



## **ЗВІТ ПРО ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ**

**м. Канів, вул. Дніпробудівська, 2**

**Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №4**

**Київ  
2016**

# ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ

## Загальноосвітня школа №4

м. Канів, вул. Дніпробудівська, 2





### ПАРАМЕТРИ ОБ'ЄКТУ:

Площа оп. 4178,4 м<sup>2</sup>  
Об'єм оп. 14305,39 м<sup>3</sup>  
Площа стін 2153,98 м<sup>2</sup>  
Площа вікон 909,00 м<sup>2</sup>  
Площа дверей 22,61 м<sup>2</sup>

Тривалість опалювального сезону  
Графік роботи (5 днів на тиждень)  
Кількість учбових днів на рік  
Середня кількість дітей  
Середня кількість персоналу

177 днів  
з 7<sup>00</sup> до 15<sup>00</sup>  
181 день  
560 осіб  
72 осіб



 новобудова  
 продаж  
 термомодернізація/  
реконструкція  
 інше



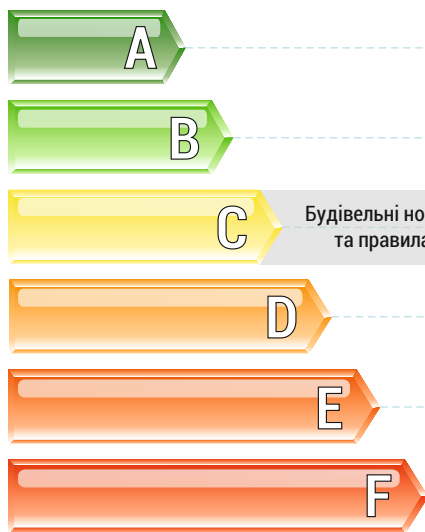
Теплова  
енергія



Електрична  
енергія



Вода



Дата проведення  
**19.04.2016**

**329**  
Гкал

**30809**  
тис. кВт/год

**1012**  
куб. м

### Організація, що склала енергетичний паспорт

ТОВ «ЛЕД ЛАЙТ СОЛЮШНЗ»  
м. Київ, вул. Ризька, 8а

тел.: +38 (044) 353-00-55  
www.led-light.com.ua

Енергоаудитор:  
Кожома О.С.



### Поради для підвищення енергоефективності

- здійснити додаткове утеплення фасадів, даху, цокольного перекриття;
- замінити світлопрозорі конструкції та входні двері на енергоефективні;
- влаштувати індивідуальний тепловий пункт з погодозалежною регуляцією та балансувальними клапанами на стояки;
- здійснити ізоляцію трубопроводів системи опалення;
- влаштувати рекуператори;
- замінити лампи на енергоефективні;
- замінити прилади опалення та влаштувати зарадіаторні екрани;
- здійснити промивку системи опалення.

|                    |  |           |
|--------------------|--|-----------|
| <b>1</b>           | <b>Вступ .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2</b>           | <b>Стандарти і Правила .....</b>                             | <b>4</b>  |
| <b>3</b>           | <b>Опис Стану Будівлі .....</b>                              | <b>6</b>  |
| 3.1                | Основні дані .....   | 6         |
| 3.2                | Дані по будівлі .....  | 8         |
| 3.3                | Система опалення .....                                       | 14        |
| 3.4                | Система вентиляції централізована механічна - відсутня ..... | 15        |
| 3.5                | Система побутового гарячого водопостачання .....             | 15        |
| 3.6                | Вентилятори і насоси .....                                   | 16        |
| 3.7                | Система освітлення місць загального користування .....       | 16        |
| 3.8                | Інше .....   | 17        |
| 3.9                | Система охолодження (Кондиціювання повітря) .....            | 17        |
| <b>4</b>           | <b>Енергоспоживання .....</b>                                | <b>18</b> |
| 4.1                | Виміряне енергоспоживання .....                              | 18        |
| 4.2                | Розрахунки та базове енергоспоживання .....                  | 19        |
| 4.3                | Енергетичний бюджет .....                                    | 19        |
| <b>5</b>           | <b>Потенціал енергоефективності .....</b>                    | <b>21</b> |
| <b>6</b>           | <b>Енергоефективні заходи .....</b>                          | <b>24</b> |
| 6.1                | Загальний перелік заходів .....                              | 24        |
| 6.2                | Заходи за напрямками .....                                   | 25        |
| 6.3                | Загальний перелік запропонованих заходів .....               | 39        |
| <b>7</b>           | <b>Екологічні вигоди .....</b>                               | <b>43</b> |
| <b>8</b>           | <b>Експлуатація і Обслуговування .....</b>                   | <b>44</b> |
| 8.1                | Вступ .....  | 44        |
| 8.2                | Енергомоніторинг .....                                       | 44        |
| 8.3                | Додаток А. Енергетичний паспорт будинку .....                | 46        |
| Підписи виконавців |  |           |

## **1. ВСТУП**

У разі термомодернізації, реконструкції існуючої, окремо розташованої будівлі державної і комунальної власності обов'язково складається паспорт енергетичної ефективності будівлі.

Паспортизація енергетичної ефективності будівель, що підлягають термомодернізації, реконструкції чи капітальному ремонту, здійснюється під час розроблення проектної документації з метою визначення розрахункових/фактичних показників енергетичної ефективності будівель після термомодернізації, реконструкції чи капітального ремонту та проведення оцінки відповідності зазначених показників установленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівель.

Відповідно до ДСТУ Б А.2.2-8:2010 до складу проекту громадських будинків повинен входити розділ "Енергоефективність".

Структурними елементами розділу повинні бути: пояснювальна записка з результатами розрахунків теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2006; розрахунок тепловтрат будинку на опалення згідно з ДБН В.2.6-31:2006; енергетичний паспорт будинку згідно з ДБН В.2.6-31:2006, ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007.

## 2. Стандарти і Правила

Наступні Стандарти та Правила є доречними для енергоефективних заходів та заходів по реновації:

- ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.
- Вимоги до теплоізоляції інженерних систем та обладнання у ДБН В.2.5-64:2012 та ДБН В.2.5-67:2013
- ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
- ДБН В.2-2-4-97 „Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів зі зм. № 1:2005, № 2:2008, № 3:2013
- ДБН В.2.5-28:2006 Природне і штучне освітлення зі зм. № 1:2002, № 2:2012
- ДСТУ 4065-2001 „Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995, NEQ)”
- ДСТУ ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання
- ДБН В 2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель зі зм. № 1:2013
- ДСТУ Б В.2.6-36:2008. „Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови”
- «Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні». КТМ 204 Україна 244-94. - К.:ЗАТ „ВІПОЛ”. - 2001. - 376 с.
- ДСТУ Б EN 15232:2011 Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями
- ДСТУ Б EN 15316-1:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 1: Загальні положення
- ДСТУ Б EN 15316-2-1:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 2-1: Тепловіддача системою опалення
- ДСТУ Б EN 15316-2-3:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 2-3: Теплоподілення в системі опалення
- ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження
- ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики будівель
- ДСТУ Б EN 15603:2012 Енергоефективність будівель. Загальне енергоспоживання та визначення енергетичних показників
- ДСТУ Б EN 15217:2012 Енергоефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичного сертифікату
- ДСТУ Б EN 13779:2011 Вентиляція громадських будівель. Вимоги до виконання

систем вентиляції та кондиціонування повітря

- ДСТУ Б EN 15459:2014 Енергоефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель
- ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
- ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків
- ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2014 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки та енергетичної сертифікації будівель
- ДСТУ Б А.2.2-12:2014 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні

**Наслідком цих стандартів та правил є наступні вимоги (відповідно до зміни №1 ДБН В.2.6-31:2006):**

- Внутрішня температура в приміщеннях та кімнатах  $t_{\text{вн}}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Мінімальний опір теплопередачі зовнішніх стін  $R_{qmin} > 3,3\text{ м}^2\text{ К/Вт}$ ,
- Мінімальний опір теплопередачі вікон  $R_{qmin} > 0,75\text{ м}^2\text{ К/Вт}$ ,
- Мінімальний опір теплопередачі входних дверей  $R_{qmin} > 0,5\text{ м}^2\text{ К/Вт}$ ,
- Мінімальний опір теплопередачі суміщеного перекриття  $R_{qmin} > 5,35\text{ м}^2\text{ К/Вт}$ ,
- Нормативні максимальні тепловитрати будівлі (1 температурна зона),  $E_{\text{max}} = 31\text{ кВт-год/м}^3$ ,
- Забезпечення повітрообміну приміщень.
- Забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов перебування дітей та персоналу,
- Забезпечення необхідної кількості гарячої води відповідної температури згідно з нормативами.
- Забезпечення роботи припливної та витяжної вентиляції.
- Забезпечення належного рівня освітленості на робочий місцях.
- Теплоізоляція трубопроводів, кранів, арматури.

### 3. Опис стану будівлі

#### 3.1 Основні дані

|   |                 |   |                                    |                   |          |
|---|-----------------|---|------------------------------------|-------------------|----------|
| <b>Назва проекту / будівлі / об'єкту</b>                            |                 | Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №4 |                                    |                   |          |
| <b>Місто:</b>   | Канів           | <b>Вулиця:</b>                          | Дніпробудівська                    | <b>Буд. №:</b>    | 2        |
| <b>Власник будівлі:</b>   |                 | Комунальна власність                    |                                    |                   |          |
| <b>Контактна особа:</b>   |                 | Верба Ірина Анатоліївна                 |                                    | <b>Посада</b>     | директор |
| <b>Тел:</b>   | (04736) 3-21-36 | <b>Факс:</b>                            |                                    | <b>Ел. пошта:</b> |          |
| <b>Тип будівлі (житло, лікарня і т.п.):</b>                         |                 | Загальноосвітній навчальний заклад      |                                    |                   |          |
| <b>Рік зведення:</b>  |                 | 1964                                    | <b>В постійній роботі з (рік):</b> | 1964              |          |
| <b>Дата останнього основного ремонту/реконструкції (міс., рік):</b> |                 |   |                                    |                   |          |



|   |   |                                 |           |                                |       |
|---|---|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-------|
| <b>Кліматичні дані</b>                    |   |                                 |           |                                |       |
| <b>Об'єкт:</b>                            | Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №4 |                                 |           |                                |       |
| <b>Північна широта:</b>                   | 49.749844                               | <b>Східна довгота:</b>          | 31.476156 | <b>Висота над рівнем, моря</b> | 91,00 |
| <b>Опалювальний, період (ОП); початок</b> | 16.10                                   | <b>Закінчення: [дд/мм]</b>      | 11.04     | <b>Градусо-дні (норматив)</b>  | 3593  |
| <b>РТ холодного періоду (°C)</b>          | -22                                     | <b>РТ теплого періоду: (°C)</b> | 20,5      | <b>Градусо-дні (факт 2015)</b> | 3407  |

|   |          |                                     |       |
|---|----------|-------------------------------------|-------|
| Середня швидкість вітру в ОП  | 2,8      | Переважає напрям вітру в ОП         | ПдСх  |
| Існуючі, умови внутрішнього середовища (незадов., прийнятне, добре) |          | прийнятні                           |       |
| Температури внутрішнього повітря                                    | Виміряні | при температурі зовнішнього повітря | Норми |
| Температура внутрішнього повітря (°С)                               | 12-17    | Від -22 до +5                       | 17-20 |

|  |            |  |        |
|--|------------|--|--------|
| Графіки                                  | Робочі дні | Субота                                       | Неділя |
| Графік перебування (год/добу)            | 7,5        | -  | -      |
| Графік опалення (год/добу)               | 24         | 24   | 24     |
| Кількість присутніх дітей (список)       | 676        | Чоловік                                      |        |
| Постійні працівники                      | 72         | Чоловік                                      |        |
| Тимчасові мешканці/робітники/відвідувачі | -          | Чоловік                                      |        |
| Середня кількість дітей                  | 560        | Кількість людей впродовж графіку перебування |        |

|   |                    |             |                  |                |                |
|---|--------------------|-------------|------------------|----------------|----------------|
| Встановлені лічильники                  | Місце розташування | Діє з (рік) | Найменування/Тип | Серійний номер | Коеф. перерах. |
| Електроенергія                          | щитова             | 2015        | НІК 2301         | 7652990        | 20             |
| Центр. тепlopостачання (теплolічильник) | теплopункт         | 2009        | CBTY-10M         | 1137267        |                |
| Холодна вода                            | I поверх (тип)     | 2002        | ВСКМ-7/25        | 6314           |                |

|  |  |
|--|--|
| Рахунки за енергію оплачує:  | Виконавчий комітет Канівської міської ради |
| Рахунки за обслуговування оплачує:   | Виконавчий комітет Канівської міської ради |
| Рахунки за ремонт оплачує/буде оплачувати:                                 | Виконавчий комітет Канівської міської ради |
| Можливість фінансування робіт з реконструкції та енергоефективним заходам: | Виконавчий комітет Канівської міської ради |

Внутрішня температура в приміщеннях може падати до +9-11 °С в крайніх токах системи опалення та в вестибюлі, це спричинено старою зашлакованою системою опалення, щілинами в віконних рамах, відсутністю балансування та циркуляції теплоносія.



### 3.2 Дані по будівлі

|                                     |          |   |     |
|-------------------------------------|----------|---|-----|
| Опалювана площа (м <sup>2</sup> )   | 4178,4   | Кондиційована зона, (м <sup>2</sup> )   | -   |
| Опалюваний об'єм: (м <sup>3</sup> ) | 14305,39 | Кондиційований об'єм, (м <sup>3</sup> ) | -   |
| Периметр підлоги (м)                | 389,1    | Кількість поверхів                      | 3   |
| Висота будівлі (м)                  | 10,5     | Чиста висота приміщення (м)             | 9,5 |

| Опір теплопередачі  | Нормативний,<br>м <sup>2</sup> · К/Вт | Фактичний,<br>м <sup>2</sup> · К/Вт | Відхилення |
|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Зовнішніх стін      | 3,3                                   | 0,82                                | -75%       |
| Дах                 | 5,35                                  | 1,55                                | -71%       |
| Зовнішні вікна      | 0,75                                  | 0,36                                | -52%       |
| Вхідні двері        | 0,5                                   | 0,39                                | -22%       |
| Цокольне перекриття | 5,35                                  | 0,48                                | -91%       |

#### 3.2.1 Стіни

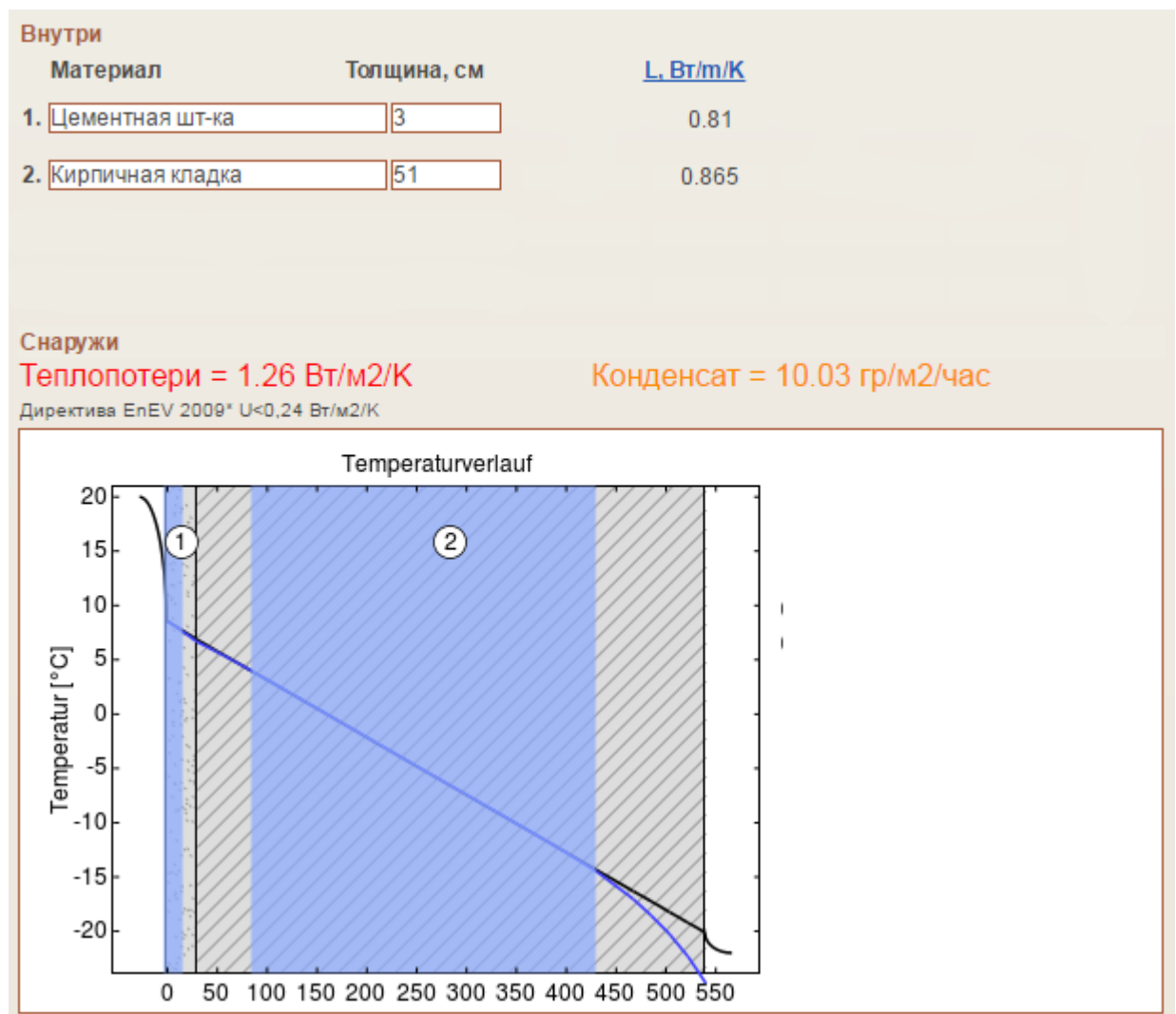
|  |         |   |            |
|--|---------|---|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |         |   | прийнятний |
| Загальна площа (м <sup>2</sup> )                               | 2153,98 | Коефіцієнт теплопередачі U (середнє)<br>Вт/м <sup>2</sup> К | 1,22       |
| Цоколь (м <sup>2</sup> )                                       | 156,28  | Термічний опір R (середнє) м <sup>2</sup> К/ Вт             | 0,82       |

|                                   |  |               |          |
|-----------------------------------|--|---------------|----------|
| Конструкція стіни W1 (основна)    | Силікатна цегла (510 мм), Штукатурка (30 мм) | Теплоізоляція | Відсутня |
| Конструкція стіни W1 (з колонами) | Силікатна цегла (640 мм), Штукатурка (30 мм) | Теплоізоляція | Відсутня |

| Орієнтація                            | Пн.  | Пн.Сх. | Сх.  | Пд.Сх. | Пд.  | Пд.Зх. | Зх.  | Пн.Зх. |
|---------------------------------------|--|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
| Площа стіни (м <sup>2</sup> )         |  | 287,42 |      | 725,59 |      | 284,43 |      | 856,55 |
| Конструкція стіни (W1)                | Силікатна цегла (510 мм), Штукатурка (30 мм)<br>Силікатна цегла (640 мм), Штукатурка (30 мм) |        |      |        |      |        |      |        |
| Термічний опір (м <sup>2</sup> К/ Вт) | 0,82   | 0,82   | 0,82 | 0,82   | 0,82 | 0,82   | 0,82 | 0,82   |



Графік точки роси основної стіни:



Додаткова інформація та коментарі:

Висота цоколю 950 мм.

## 3.2.2 Вікна

|  |   |  |            |
|--|---|--|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |   |  | прийнятний |
| Загальна площа (м²)  | 909,00  | Коефіцієнт теплового опору R (середнє)<br>м²К/Вт | 0,36       |
| Тип матеріалу  | Д - дерево, П - пластик, А - алюміній, М - метал                    |  |            |
| Тип рами/коробки   | О - одинарний, Пд - подвійний, С – спарений, Р – роздільне плетіння |  |            |
| Тип засклення  | 1зас- одинарне засклення, 2зас -подвійне засклення, 3зас -потрійне  |  |            |

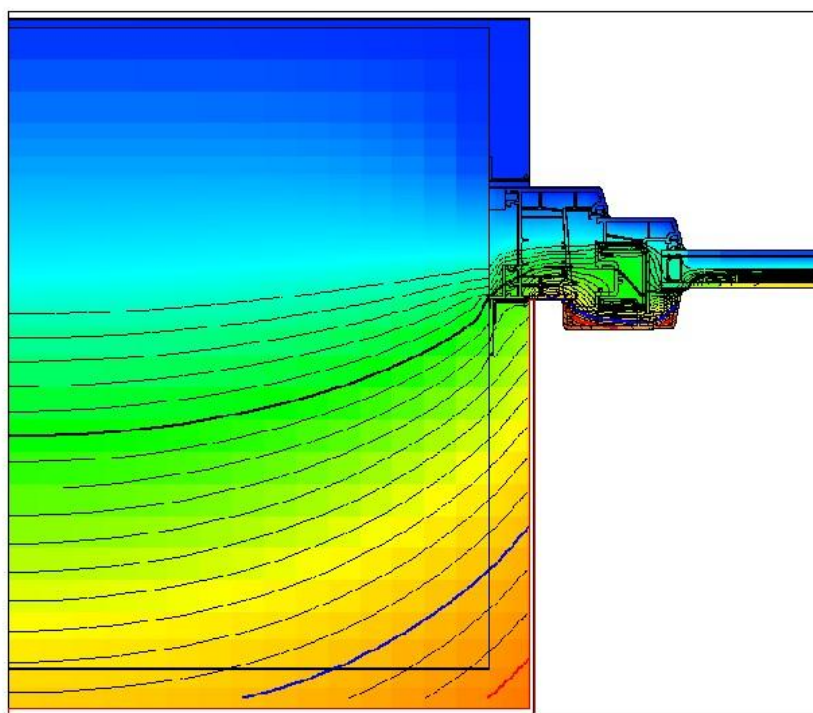
| Орієнтація | Розмір (a x b) |      | Площа одного | Кількість | Загальна площа | Заг. довж. стиків | Тип матеріалу | Тип Рами | Тип заскл. | Надход. від сонячн. рад. |
|------------|----------------|------|--------------|-----------|----------------|-------------------|---------------|----------|------------|--------------------------|
|            | м              |      | м²           | шт.       | м²             | м                 | (Д,п,..)      | (О, Пд)  | 1, 2, 3зас | кВт-год                  |
| ПнЗх       | 1,9            | 2,05 | 3,90         | 3         | 11,69          | 23,7              | Д             | С        | 2          | 521,62                   |
| ПнЗх       | 3,2            | 2,45 | 7,84         | 2         | 15,68          | 22,6              | Д             | С        | 2          | 699,96                   |
| ПнЗх       | 3              | 2,3  | 6,90         | 7         | 48,30          | 74,2              | П             | О        | 2          | 2819,17                  |
| ПнЗх       | 1,85           | 1,82 | 3,37         | 44        | 148,15         | 322,96            | Д             | С        | 2          | 6613,33                  |
| ПнЗх       | 1,85           | 1,82 | 3,37         | 8         | 26,94          | 58,72             | П             | О        | 2          | 1572,20                  |
| ПнЗх       | 3,75           | 1,9  | 7,13         | 2         | 14,25          | 22,6              | Д             | С        | 2          | 636,12                   |
| ПнЗх       | 0,52           | 1    | 0,52         | 6         | 3,12           | 18,24             | П             | О        | 2          | 182,11                   |
| ПнЗх       | 1,85           | 1    | 1,85         | 24        | 44,40          | 136,8             | Д             | С        | 2          | 1982,02                  |
| ПнЗх       | 1,85           | 1    | 1,85         | 1         | 1,85           | 5,7               | П             | О        | 2          | 107,98                   |
| ПнЗх       | 2,1            | 1,7  | 3,57         | 6         | 21,42          | 45,6              | Д             | С        | 2          | 956,19                   |
| ПнЗх       | 2,1            | 1,7  | 3,57         | 1         | 3,57           | 7,6               | П             | О        | 2          | 208,37                   |
| ПнСх       | 1,9            | 2,05 | 3,90         | 6         | 23,37          | 47,4              | Д             | С        | 2          | 1043,24                  |
| ПнСх       | 2,5            | 1,75 | 4,38         | 1         | 4,38           | 8,5               | Д             | С        | 2          | 195,30                   |
| ПнСх       | 4              | 1,75 | 7,00         | 1         | 7,00           | 11,5              | Д             | С        | 2          | 312,48                   |
| ПнСх       | 1,8            | 1,8  | 3,24         | 5         | 16,20          | 36                | Д             | С        | 2          | 723,17                   |
| ПдЗх       | 1,9            | 2,05 | 3,90         | 5         | 19,48          | 39,5              | Д             | С        | 2          | 2055,68                  |
| ПдЗх       | 4,85           | 1,8  | 8,73         | 1         | 8,73           | 13,3              | Д             | С        | 2          | 921,50                   |
| ПдЗх       | 4              | 1,75 | 7,00         | 1         | 7,00           | 11,5              | Д             | С        | 2          | 738,89                   |
| ПдЗх       | 1,8            | 1    | 1,80         | 1         | 1,80           | 5,6               | П             | О        | 2          | 248,43                   |
| ПдЗх       | 2,25           | 1,95 | 4,39         | 1         | 4,39           | 8,4               | П             | О        | 2          | 605,55                   |
| ПдЗх       | 1,8            | 1,8  | 3,24         | 5         | 16,20          | 36                | Д             | С        | 2          | 1709,99                  |
| ПдСх       | 1,9            | 2,05 | 3,90         | 62        | 241,49         | 489,8             | Д             | С        | 2          | 24816,72                 |
| ПдСх       | 1,9            | 2,05 | 3,90         | 24        | 93,48          | 189,6             | П             | О        | 2          | 12560,72                 |
| ПдСх       | 3,2            | 2,45 | 7,84         | 8         | 62,72          | 90,4              | Д             | С        | 2          | 6445,42                  |
| ПдСх       | 3              | 2,3  | 6,90         | 4         | 27,60          | 42,4              | П             | О        | 2          | 3708,56                  |
| ПдСх       | 1,85           | 1    | 1,85         | 4         | 7,40           | 22,8              | Д             | С        | 2          | 760,46                   |
| ПдСх       | 1,9            | 1,8  | 3,42         | 1         | 3,42           | 7,4               | Д             | С        | 2          | 351,46                   |
| ПдСх       | 2,1            | 1,7  | 3,57         | 6         | 21,42          | 45,6              | Д             | С        | 2          | 2201,23                  |
| ПдСх       | 2,1            | 1,7  | 3,57         | 1         | 3,57           | 7,6               | П             | О        | 2          | 479,69                   |
| Всього     |                |      |              |           | 909,00         | 1852,02           |               |          |            |                          |

## Додаткова інформація та коментарі:

Вікна характеризуються в склінням в спарених плетіннях, під впливом часу та погодних умов зносилися і не відповідають своїм початковим теплотехнічним

характеристикам. Для покращення теплотехнічних характеристик будівлі пропонується зменшити віконні прорізи 6 вікон з ПнЗх учбового корпусу на II поверсі в туалетних приміщеннях за прикладом I поверху. Повністю закласти вікно, яке не використовується і закрити з ПнЗх корпусу зі спортзалом біля вхідних дверей типорозміру 1,85x1,00. З ПнСх та ПдЗх сторін закласти 1 м вікон, які наразі засклені склоблоками типорозміру 4,00x1,75.

*Моделювання ізотерм при старих вікнах без утеплення фасадів:*



*Додаткова інформація та коментарі:*

Як видно з рисунку, синя крива значно зміщена в середину будівлі, через що може промерзати стіна та підвищуватися вологість в приміщенні.

### 3.2.3 Двері

|  |  |  |            |
|--|--|--|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |  |  | прийнятний |
| Загальна площа (м²)  | 22,61  | Коефіцієнт теплового опору R (середнє)<br>м²К/Вт | 0,39       |
| Тип матеріалу  | Д - дерево, П - пластик, А - алюміній, М – метал, інше                       |  |            |
| Тип засклення  | 1зас— одинарне засклення, 2зас -подвійне засклення, 3зас -потрійне засклення |  |            |

| Орієнтація    | Розмір (ахb) |     | Площа одної    | Кількість | Загальна площа | Загальна довж стиків | Тип матеріалу | Тип Рами    | Тип засклення | Надход. від сонячн. рад. |
|---------------|--------------|-----|----------------|-----------|----------------|----------------------|---------------|-------------|---------------|--------------------------|
|               | м            |     | м <sup>2</sup> | шт.       | м <sup>2</sup> | м                    | (Д, П, М)     | (О, Пд,...) | (1,2,3 зас)   |                          |
| ПнЗх          | 2,75         | 1   | 2,75           | 1         | 2,75           | 7,5                  | Д             | -           | -             | -                        |
| ПнЗх          | 2,05         | 0,9 | 1,85           | 1         | 1,85           | 5,9                  | Д             |             |               |                          |
| ПнСх          | 2,05         | 0,9 | 1,85           | 1         | 1,85           | 5,9                  | Д             | -           | -             | -                        |
| ПнСх          | 2,15         | 1,7 | 3,66           | 1         | 3,66           | 7,7                  | Д             | -           | -             | -                        |
| ПдЗх          | 2,05         | 0,9 | 1,85           | 1         | 1,85           | 5,9                  | Д             | -           | -             | -                        |
| ПдСх          | 2,1          | 1,6 | 3,36           | 1         | 3,36           | 7,4                  | Д             | -           | -             | -                        |
| ПдСх          | 2,15         | 1,7 | 3,66           | 2         | 7,31           | 15,4                 | Д             | -           | -             | -                        |
| <b>Всього</b> |              |     |                |           | <b>21,61</b>   | <b>55,70</b>         |               |             |               |                          |

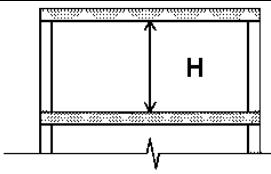
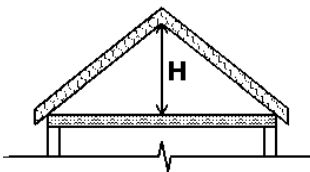
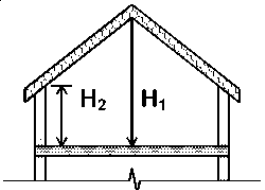
### Додаткова інформація та коментарі:

Двері в прийнятному стані, однак мають нещільності між полотном дверей та рамою, що призводить до потрапляння взимку холодного повітря в приміщення. Вхідна група центральна має тамбур. Відсутні доводчики на додаткових виходах зі школи.

### 3.2.4 Дах

|  |        |   |            |
|--|--------|---|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |        |   | прийнятний |
| Загальна площа (м <sup>2</sup> ),<br>перекриття горища         | 1799,7 | Коефіцієнт теплопередачі U (середнє)<br>Вт/м <sup>2</sup> К | 0,65       |
|  |        | Термічний опір 1/U (середнє) м <sup>2</sup> К/ Вт           | 1,55       |

| Дах/стіна/стеля                          |   |               |                                |
|--|---|---------------|--------------------------------|
| Конструкція К1<br>(навчальний корпус)    | Штукатурка (20 мм), 3/б панель перекриття (220 мм), Толь (1 шар), Стяжка (20 мм), Стяжка (20 мм), Толь (4 шари) | Теплоізоляція | Минвата (120 мм), Шлак (50 мм) |
| Конструкція К1<br>(перехід)              | Штукатурка (20 мм), 3/б панель перекриття (220 мм), Толь (1 шар), Стяжка (20 мм), Толь (2 шари)                 | Теплоізоляція | Минвата (120 мм)               |
| Конструкція К1<br>(корпус зі спортзалом) | Штукатурка (20 мм), 3/б панель перекриття (50 мм), Толь (1 шар), Стяжка (20 мм), Толь (2 шари)                  | Теплоізоляція | Минвата (120 мм)               |

| Тип даху К1                                  | Горище; Тип даху К2   | Горище; Тип даху К3  | Горище; Тип даху К4   |    |
|--|---|--|---|----|
| Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням |  |  |  |    |
| Серед. темпер. приміщ. горища (°C)           | -   | -  |   |    |
| Висота (м)                                   | -   | -  | H1  | H2 |

| Тип даху (К1)                       | Розміри | Площа          | Товщина | Конструкція   | Коеф. тепл. оп.          |
|-------------------------------------|---------|----------------|---------|---------------|--------------------------|
| Суміщене покриття                   | м       | м <sup>2</sup> | м       | Тип (К1, ...) | R<br>м <sup>2</sup> К/Вт |
| Перекриття<br>учбового корпусу      | -       | 909,1          | 0,45    | К1            | 1,725                    |
| Перекриття<br>переходу              | -       | 171,2          | 0,4     | К1            | 1,509                    |
| Перекриття корпусу<br>зі спортзалом | -       | 719,4          | 0,25    | К1            | 1,379                    |

### Додаткова інформація та коментарі:

Скарг на стан даху в цілому немає, але є часткові протікання, які усуваються балансоутримувачем по мірі можливостей.

### 3.2.5 Вікна даху

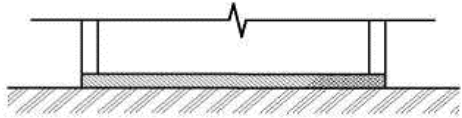
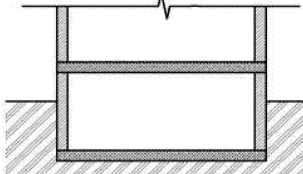
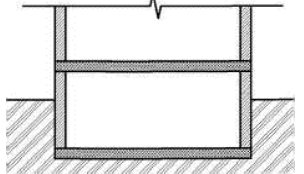
|  |  |   |
|--|--|---|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |  | -   |
| Загальна площа (м <sup>2</sup> )                               | -  | Коефіцієнт теплопередачі U (середнє)<br>Вт/м <sup>2</sup> К |
| Тип матеріалу  | Д - дерево, П - пластик, А - алюміній, інше                                  |   |
| Тип рами/кватирки  | О - одинарний, Дв - подвійний, С - спарений                                  |   |
| Тип засклення  | 1зас- одинарне засклення, 2зас -подвійне засклення, 3зас -потрійне засклення |   |

Вікна даху відсутні.

### 3.2.6 Підлога

|  |        |   |            |
|--|--------|---|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |        |   | прийнятний |
| Загальна площа підлоги<br>І поверху (м <sup>2</sup> )          | 1799,7 | Коефіцієнт теплопередачі U (середнє)<br>Вт/м <sup>2</sup> К | 2,08       |
|  |        | Термічний опір 1/U (середнє) м <sup>2</sup> К/ Вт           | 0,48       |

|  |  |               |          |
|--|--|---------------|----------|
| Масив підлоги/ масив фундаменту/стіни                |  |               |          |
| Конструкція Пл1<br>(класи та спортзал)               | Дошка (35 мм), Повітряний прошарок (40 мм), Бетон (100 мм)   | Теплоізоляція | Відсутня |
| Конструкція Пл1<br>(коридори, туалети, сходи та ін.) | Плита з мармурною крихтою (50 мм), Стяжка (30 мм), Толь (1 шар), Панель перекриття (50 мм), Бетон (100 мм) | Теплоізоляція | Відсутня |

| Тип підлоги Пл1<br>Настил на землі  | Тип підлоги Пл2<br>Неопалюваний підвал   | Тип підлоги Пл3<br>Опалюваний підвал  |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Середня температура в підвалі (°C)  | -  |   |
| Висота поверхні підлоги над рівнем зовн. ґрунту (м)                               | -  |   |
| Висота підвального приміщення (м)   | -  |   |

| Тип підлоги (Пл 1)                              | Розміри<br>м | Площа<br>м² | Периметр<br>м | Товщина<br>м | Конструкція<br>Тип (Пл1, ...) | Коеф. тепл. оп. R<br>м²K/Вт |
|---|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Масив підлоги (класи та спортзал)               | -            | 680,7       | -             | 0,55         | Пл1                           | 0,815                       |
| Масив підлоги (коридори, туалети, сходи та ін.) | -            | 1119        | -             | 0,25         | Пл1                           | 0,385                       |

### 3.3. Система опалення

|   |  |                           |      |
|---|--|---------------------------|------|
| Теплопостачання / Вироблення теплоти    |  | В дії, починаючи з (року) | 1967 |
| Тип системи                             | Центральне теплопостачання, приєднано по залежній схемі без елеваторного вузла |                           |      |
| Енергоносії                             | Централізоване теплопостачання   |                           |      |
| Теплообмінник в дії, починаючи з (року) |  |                           | -    |

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| <b>Автоматичне регулювання</b> | відсутнє |
|--------------------------------|----------|

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Система розподілу              | Однотрубна з нижньою подачею     |
| Матеріал труб                  | сталь                            |
| Збалансована система розподілу | ні                               |
| Балансувальні крани            | відсутні                         |
| Теплоносії                     | Вода                             |
| Ti/T <sub>2</sub> (°C)         | 150/95 – за проектом             |
| Стан теплової ізоляції         | Незадовільний, ізоляція відсутня |
| Матеріал теплової ізоляції     | -                                |

| Система подачі теплоти            |           |                                    |     |
|-----------------------------------|-----------|------------------------------------|-----|
| Нагрівальні елементи              | Радіатори | Кіл-ть старих точок опалення (шт.) | 140 |
| Термостатичні крани на радіаторах | відсутні  |                                    |     |

*Додаткова інформація та коментарі:*

Скарги персоналу на низьку температуру взимку в крайніх точках системи опалення (+9-11°C), в морози (-25°C) в цих приміщеннях тріскалися труби опалення. Там де замінили вікна – температура повітря піднялась до +17°C.

### 3.4 Система вентиляції централізована механічна - відсутня

Система механічної вентиляції відсутня, вентиляція припливно-витяжна з природним спонуканням. Приплив повітря здійснюється через вікна, відведення через вентиляційні канали.

### 3.5 Система побутового гарячого водопостачання

|                         |   |                                 |   |
|-------------------------|---|---------------------------------|---|
| В експлуатації з: (рік) | - | Стан (незад., середній, добрий) | - |
|-------------------------|---|---------------------------------|---|

| Теплопостачання / Виробництво теплоти |   |
|---------------------------------------|---|
| Тип системи                           | - |
| Енергоносій                           | - |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Автоматичне регулювання | - |
|-------------------------|---|

| Система розподілу                            |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Стан системи розподілу                       | - |   |   |
| Матеріал труб                                | - |   |   |
| Стан теплової ізоляції                       | - |   |   |
| Матеріал теплової ізоляції                   | - |   |   |
| Рециркуляційний насос                        | - | Таймер для рециркуляції                     | - |
| Об'єм баку-акумулятора (літри)               | - | Температура води в баку-акумуляторі         | - |
| Температура холодної води, що подається (°C) | - | Температура гарячої води, що подається (°C) | - |

Гаряча вода в закладі відсутня.

Згідно з ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» таблиця А.2 розрахунок здійснюється у відповідності до кількості споживачів води:



| Питоме споживання, м <sup>3</sup> /дитину в день* | Кількість робочих (навчальних) днів за рік, днів | Нормативне річне споживання води, м <sup>3</sup> |
|---|--|--|
| 0,007   | 181  | 710  |

\*без душових та харчоблоку

**Фактичне річне споживання холодної води за рік становить 1012 м<sup>3</sup>**, що відповідає класу **Е** споживання ресурсів (Клас ефективності визначений відповідно до відсоткового розподілу, як за тепловою енергією, враховуючи нормативне споживання). Збільшене споживання може бути через пориви трубопроводів, несправну сантехніку, а також можливий полив території в літні місяці.

### 3.6 Вентилятори та насоси

Система механічної вентиляції відсутня, вентиляція припливно-витяжна з природним спонуканням. Приплив повітря здійснюється через вікна, відведення через вентиляційні канали.

### 3.7 Система освітлення

| Освітлювальні прилади    | Потужн. ламп (Вт) | К-сть ламп на світил. (шт) | Потужн. світил. (Вт) | К-сть світил. (шт) | Всього (кВт)  | Споживання ел. енергії за рік (розрах) (кВт-год) | Тип управління/комент./ в дії з (рік)/стан |
|--------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|---------------|--|--|
| Розжарювання E27         | 75                | 1                          | 75                   | 231                | 17,325        | 9407,48  | Ручне                                      |
| Люмінесцентні T8 600 мм  | 18                | 4                          | 72                   | 109                | 7,848         | 4261,46  | Ручне                                      |
| Люмінесцентні T8 1200 мм | 0                 | 0                          | 0                    | 0                  | 0             | 0,00   | Ручне                                      |
| LED                      | 0                 | 0                          | 0                    | 0                  | 0             | 0,00   | Ручне                                      |
| <b>Всього</b>            |                   |                            |                      | <b>340</b>         | <b>25,173</b> | <b>13668,94</b>                                  |  |

| Експлуатація                           |
|--|
| Вмикання/вимикання здійснюється вручну |

*Додаткова інформація та коментарі:*

Режим роботи освітлення: працює близько 3 годин в день.

### 3.8 Інше

| Інше              | К-ть (шт.) | Потужн. одиниці (Вт) | Загальн. потужн. (кВт) | Питома потужн (Вт/м <sup>2</sup> ) | Час роботи (год/тижд) | Споживання ел. енергії за рік (розрах) (кВт-год) | Коментарі |
|-------------------|------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|--|-----------|
| Комп'ютер         | 37         | 400                  | 14,8                   | 3,54                               | 22                    | 11721,6  |           |
| Копіювальна       | 2          | 200                  | 0,4                    | 0,10                               | 15                    | 216  |           |
| Верстат по дереву | 2          | 320                  | 0,64                   | 0,15                               | 7,5                   | 172,8  |           |
| Верстат по металу | 2          | 720                  | 1,44                   | 0,34                               | 7,5                   | 388,8  |           |
| <b>Всього</b>     |            |                      | 17,28                  | 4,14                               |                       | <b>12499,2</b>                                   |           |

| Інше   |  |      |                                      |
|--|--|------|--------------------------------------|
| Всього, середня питома потужність (Вт/м <sup>2</sup> ) |  | 1,03 | Середній період роботи (год/тиждень) |
| Макс. питома потужність (Вт/м <sup>2</sup> )           |  | 3,54 | Період роботи (тиждень/рік)          |
|  |  |      | 13                                   |
|  |  |      | 36                                   |

#### Визначення розрахункового споживання електричної енергії

Згідно з ДБН В.2.5-23-2003 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення» розрахунок здійснюється у відповідності до питомого навантаження та середньої кількості місць (390 осіб) і складає для цього закладу:

| Питоме навантаження, кВт/дитину | Кількість годин в рік використання максимуму навантаження, годин | Нормативне річне споживання електричної енергії, тис. кВт-год |
|---------------------------------|--|---|
| 0,15                            | 800  | 46,800  |

**Фактичне річне споживання електричної енергії за рік становить 30,809 тис. кВт-год**, що відповідає класу **D** споживання ресурсів (Клас ефективності визначений відповідно до відсоткового розподілу, як за тепловою енергією, враховуючи скориговане нормативне споживання. Для визначення класу за базу приймалося розрахункове значення, розраховане на основі отриманих даних від установи).

### 3.9 Система охолодження (Кондиціонування повітря)

Відсутня.

#### 4. Енергоспоживання

##### 4.1 Виміряне енергоспоживання

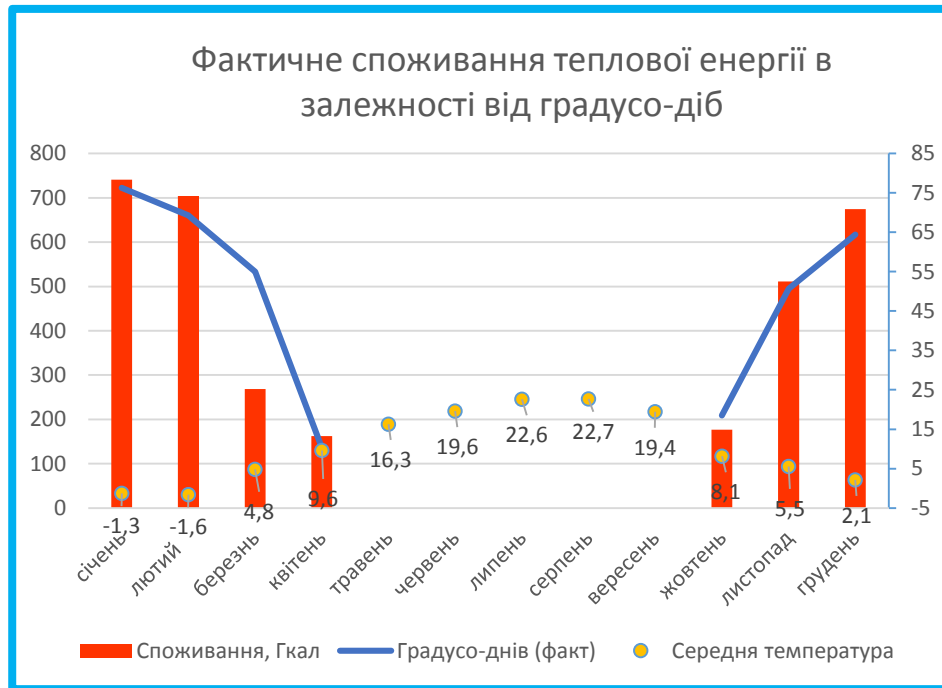
Наступна таблиця показує виміряне енергоспоживання і витрати на будівлю за останній рік (дані надані Канівською міською радою), до впровадження енергоефективних заходів:

| Рік 2015   | Централізоване теплопостачання | Електроенергія | ГВП | Всього              |            |
|--|--------------------------------|----------------|-----|---------------------|------------|
| Затрати на енергію                               | 484 106,51                     | 53 202,10      | -   | 537 308,61          | UAH        |
| Енергоспоживання                                 | 382 954,97                     | 30 809         | -   | 413 763,97          | кВт-год    |
| Питоме енергоспоживання                          | 91,65                          | 7,37           | -   | 99,02               | кВт-год/м² |
| Водоспоживання та водовідведення                 | 1 012 м³                       |                |     | 20 695,4            | UAH        |
| Діючі тарифи                                     | 1,26                           | 1,91           | -   | UAH/кВт-год (з.ПДВ) |            |
| Діючий тариф на водопостачання та водовідведення | 21,45                          |                |     | UAH/м³ (з.ПДВ)      |            |
| Тарифи станом на                                 | 01.04.2016                     |                |     |                     |            |

ТАРИФИ на 2015 рік:

- 1) Холодна вода та водовідведення – 20,45 грн/м<sup>3</sup>,
- 2) Тариф на електроенергію – від 1,5853 до 1,825 грн/кВт-год.
- 3) Тариф на теплову енергію одно ставокий – 1460,92 грн/Гкал





## 4.2 Розрахунки та базове енергоспоживання

При розрахунку базового енергоспоживання для нижче приведених параметрів введені значення не повинні бути нижче проектних/нормативних значень

- Температура повітря в будівлі
- Кратність повітрообміну
- Час роботи
- Освітлення (відновлення/підвищення рівня освітлення)

Якщо реальне значення цих параметрів нижче, використовуємо проектне/нормативне значення для розрахунку «Базової лінії», а якщо реальне значення вище, то використовуємо його. Для всіх інших параметрів вводимо фактичні значення.

В даному звіті значення «Базової лінії» по тепловій енергії приймаємо розрахункове значення, оскільки, згідно з наданими даними, фактичні параметри комфорту не відповідають нормативним. Споживання електроенергії приймаємо розрахунковим за обладнанням та графіком їх роботи. Споживання по воді приймаємо фактичним, оскільки згідно з отриманими даними всі параметри комфорту досягнуті.

## 4.3 Енергетичний бюджет

Розрахунки та виміри енергоспоживання до та після впровадження енергоефективних заходів та заходів по реновації просумовані в наступному енергетичному бюджеті.

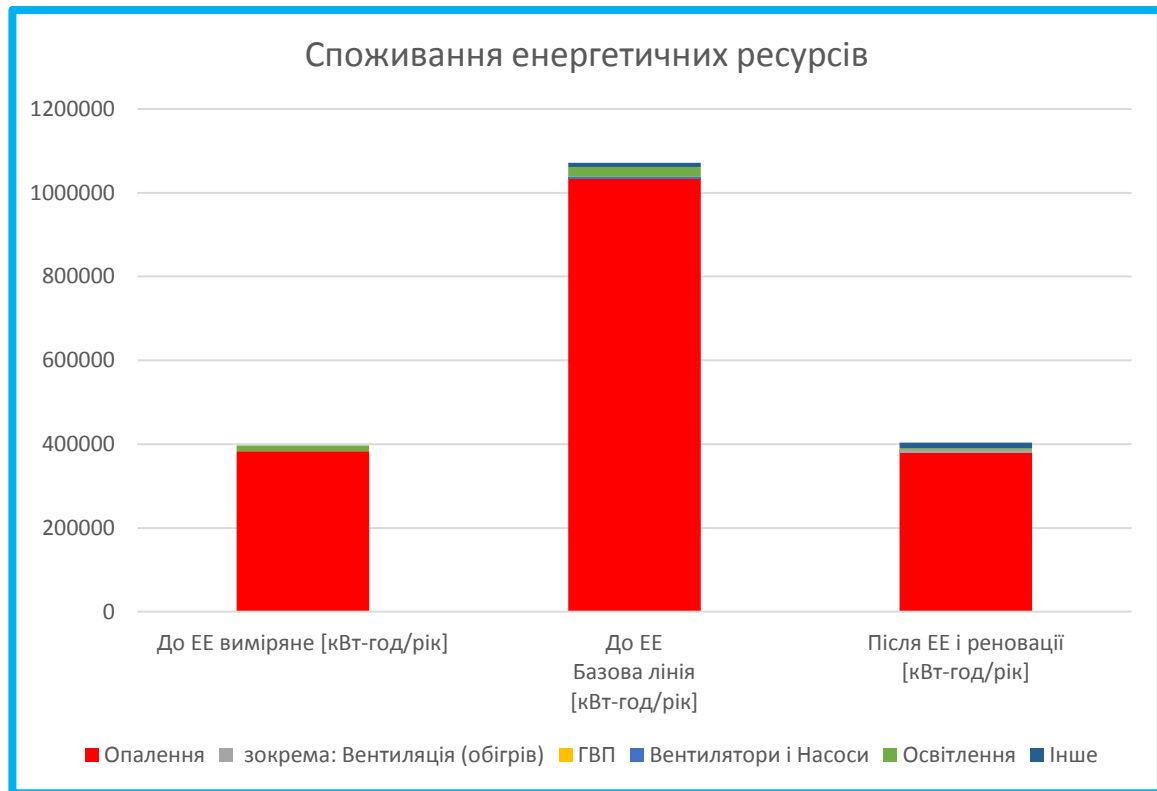
| ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ - ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ (ПИТОМЕ СПОЖИВАННЯ) |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| Стаття бюджету   | До ЕЕ<br>Розрахунк.<br>[кВт-год/м <sup>2</sup> рік] | До ЕЕ виміряне<br>[кВт-год/м <sup>2</sup> рік] | До ЕЕ<br>Базова лінія<br>[кВт-год/м <sup>2</sup> рік] | Після ЕЕ і<br>реновації<br>[кВт-год/м <sup>2</sup> рік] |
| Опалення   | 1 033 499,54  | 382954,97                                      | 1 033 499,54  | 379 045,12  |
| Вентиляція (обігрів)   | 0   |  | 0   | 8428,03   |
| ГВП  | 0   | 0  | 0   | 0   |
| Вентилятори і Насоси   | 0   | 30809  | 0,00  | 0,00  |
| Освітлення   | 13668,94  |  | 13668,94  | 3573,21   |
| Інше   | 12499,2   |  | 12499,20  | 12499,2   |
| <b>Всього</b>  | <b>1059667,682</b>                                  | <b>413763,97</b>                               | <b>1059667,682</b>                                    | <b>403545,56</b>  |

| ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ - ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ (ЗАГАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ) |                                      |                                 |  |  |
|--|--------------------------------------|---------------------------------|--|--|
| Стаття бюджету   | До ЕЕ<br>Розрахунк.<br>[кВт-год/рік] | До ЕЕ виміряне<br>[кВт-год/рік] | До ЕЕ<br>Базова лінія<br>[кВт-год/рік] | Після ЕЕ і<br>реновації<br>[кВт-год/рік] |
| Опалення   | 247,34                               | 91,65                           | 247,34                                 | 90,72                                    |
| Вентиляція (обігрів)   | 0,00                                 |                                 | 0,00                                   | 2,02                                     |
| ГВП  | 0,00                                 | 0,00                            | 0,00                                   | 0,00                                     |
| Вентилятори і Насоси   | 0,00                                 | 7,37                            | 0,00                                   | 0,00                                     |
| Освітлення   | 3,27                                 |                                 | 3,27                                   | 0,86                                     |
| Інше   | 2,99                                 |                                 | 2,99                                   | 2,99                                     |
| <b>Всього</b>  | <b>253,61</b>                        | <b>99,02</b>                    | <b>253,61</b>                          | <b>96,58</b>                             |

*Необхідні коментарі/пояснення:*

Об'єднуємо «Опалення» та «Вентиляцію (обігрів)» - для опалення, всі інші пункти - для електроенергії.

Пункт «Інше» включає в себе розрахункове споживання електричної енергії відповідно до наявного обладнання, його потужності та графіку роботи (якщо ці графи об'єднано – це загальне споживання по об'єкту).



## 5. Потенціал енергозбереження

Енергетичний Аудит визначає прийнятні потенційні енергоефективні покращення для цієї будівлі (діючий тариф з ПДВ: на електроенергію – 1,91 грн/кВт-год; на теплову енергію одно ставковий – 1460,92 грн/Гкал):

|                                 |              |             |
|---------------------------------|--------------|-------------|
| Чиста економія теплової енергії | 654 454,42   | кВт-год/рік |
| Чиста економія електроенергії   | 10 095,73    | кВт-год/рік |
| Чиста економія                  | 840 895,41   | грн/рік     |
| Інвестиції                      | 7 557 941,18 | грн         |
| Строк окупності                 | 8,99         | років       |

**Примітка:** економія теплової енергії та електроенергії розраховані від базової лінії, (яка включає в себе повноцінну роботу всього встановленого обладнання протягом всього заданого часу без перерв на непередбачувані ситуації та заміни або ремонту цього обладнання, робота ламп 3 години на добу). При розрахунку економії від фактичного споживання енергії, вона буде становити (без врахування на догрів приміщення до нормативу):

- теплова енергія (з кореляцією по градусо-днях) – 435 419,80 кВт-год/рік – 379 045,12 кВт-год/рік = 56 374,68 кВт-год/рік або 13%.

- електрична енергія – 30 809 кВт-год/рік – 16 072,41 кВт-год/рік = 14 736,59 кВт-год/рік або 48%.

Потенціал енергозбереження для визначених енергоефективних заходів та заходів по реновації зведений в наступній таблиці, з ранжуванням заходів за їх рентабельністю (NPVQ):

| <b>ЕЕ Потенціал - Енергетичний Аудит (розрахунок на діючий тариф)</b><br>Електроенергія – 1,91 грн/кВт год; тепла енергія (одно ставковий) – 1460,92 грн/Гкал |   |                     |                      |                   |             |                |
|---|---|---------------------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|
| <b>Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №4,<br/>вул. Дніпробудівська, 2, м. Канів</b>   |   |                     | Кондиційована площа: |                   | 0           | м <sup>2</sup> |
| ЕЕ Заходи   |   | Інвестиції          | Чиста економія       |                   | Окупність   | NPVQ           |
|   |   | [грн]               | [кВт-год/рік]        | [грн/рік]         | [роки]      | *              |
| 1   | Теплова ізоляція зовнішніх стін, включаючи цоколь мін. ватою 110 мм   | 2 055 979,08        | 190 346,72           | 239 836,87        | 8,6         | -0,19          |
| 2   | Теплова ізоляція даху мін. ватою 220 мм   | 1 709 715,00        | 89 095,14            | 112 259,88        | 15,2        | -0,54          |
| 3   | Утеплення мінеральними плитами підлоги (200 мм) в навчальному корпусі   | 1 063 567,50        | 27 153,73            | 34 213,70         | 31,1        | -0,78          |
| 4   | Заміна вікон та дверей у дерев'яних плетіннях, що залишилися незаміненими на двокамерні склопакети з енергозберігаючим напленням у метало-пластиковому профілі (евакуаційні в металевому виконанні) | 1 577 384,60        | 246 662,56           | 310 794,83        | 5,1         | 0,37           |
| 5   | Встановлення Індивідуального Теплого Пункту (залежного типу без теплообмінників на ГВП та опалення, з циркуляційним насосом та налаштування залежної погодної автоматики) та                        | 149 600,00          | 29 511,07            | 34 183,94         | 4,4         | 0,59           |
| 6   | Влаштування теплоізоляції розподільчих трубопроводів опалення в тепlopункті   | 9 600,00            | 5 180,00             | 6 526,80          | 1,5         | 2,60           |
| 7   | Промивка системи опалення   | 66 500,00           | 10 335,00            | 13 022,09         | 5,1         | 0,04           |
| 8   | Заміна приладів опалення  | 405 300,00          | 15 502,49            | 19 533,14         | 20,7        | -0,74          |
| 9   | Влаштування радіаторних відбивних екранів   | 2 800,00            | 2 583,75             | 3 255,52          | 0,9         | 5,16           |
| 10  | Влаштування децентралізованих рекуператорів повітря в класах  | 396 800,00          | 38 083,95            | 47 985,78         | 8,3         | -0,36          |
| 11  | Заміна ламп в системі освітлення на світлодіодні (LED)  | 120 695,00          | 10 095,73            | 19 282,84         | 6,3         | 0,11           |
| <b>Всього по всіх заходах</b>   |   | <b>7 557 941,18</b> | <b>664 550,15</b>    | <b>840 895,41</b> | <b>8,99</b> | <b>0,61</b>    |

Базована на 18% реальної ставки дисконтування

Всі заходи розраховані, як окремі заходи. При виконанні комплексних рішень економія може збільшитися.

Горизонт планування енергоефективних заходів та заходів по реновації приймається 15 років. Необхідні додаткові експлуатаційні затрати в розмірі 3000 грн. на огляд та підтримку обладнання в належному стані.

КПД рекуперації вентиляції типу «ПРАНО» – 79%.

Всі заходи окрім утеплення та заміни приладів опалення виявились рентабельними.

*Коментарі/пояснення:*

Після впровадження заходів відбувається значне зменшення споживання тепла від центрального опалення, що компенсує попередні витрати. Крім того виростає комфорт в приміщеннях.

Після впровадження заходів очікувані наступні покращення:

- постійне забезпечення протягом опалювального періоду нормованих температур внутрішнього повітря у всіх приміщеннях будівлі, покращення умов теплового комфорту перебування людей;

- забезпечення регулювання необхідних параметрів внутрішнього повітря у приміщеннях з урахуванням інтенсивності сонячного випромінювання і контролю температури у приміщеннях протягом усього опалювального періоду залежно від температури зовнішнього повітря, унеможливлення подачі надлишкової кількості теплоти у періоди потепління.



## 6. Енергоефективні заходи

### 6.1 Загальний перелік заходів

Наступні ЕЕ та реноваційні заходи оцінюються та детально описуються за наведеною формою:

| ЗАПРОПОНОВАНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ |   |
|--------------------------------------|---|
| 1                                    | Теплова ізоляція зовнішніх стін, включаючи цоколь мін. ватою 110 мм   |
| 2                                    | Теплова ізоляція даху мін. ватою 220 мм (навчальний корпус), 230 мм (перехід), 240 мм (корпус зі спортзалом)  |
| 3                                    | Утеплення мінеральними плитами підлоги (200 мм) в навчальному корпусі   |
| 4                                    | Заміна вікон та дверей у дерев'яних плетіннях, що залишилися незаміненими на двокамерні склопакети з енергозберігаючим напиленням у метало-пластиковому профілі (евакуаційні в металевому виконанні)                                |
| 5                                    | Встановлення Індивідуального Теплого Пункту (залежного типу без теплообмінників на ГВП та опалення, з циркуляційним насосом та налаштування залежної погодної автоматики) та влаштування балансувальних клапанів на стояки опалення |
| 6                                    | Влаштування теплоізоляції розподільчих трубопроводів опалення в тепlopункті   |
| 7                                    | Влаштування децентралізованих рекуператорів повітря типу «Прано» в класних кімнатах   |
| 8                                    | Заміна ламп в системі освітлення на світлодіодні (LED)  |

Наступні заходи по реновації необхідні, але не є такими, що значно впливають на економію енергії:

| ЗАХОДИ ПО РЕНОВАЦІЇ |   |
|---------------------|---|
| 1                   | Промивка системи опалення                   |
| 2                   | Влаштування зарядіаторних відбивних екранів |
| 3                   | Заміна приладів опалення                    |

**Примітка:** утеплення стін, даху, цокольного перекриття, труб, заміна вікон та приладів опалення самі по собі зменшать втрати, покращать комфорт, але не зможуть зменшити споживання теплової енергії, оскільки регулювання теплоносія в тепловому пункті не зміниться. Тому, необхідною умовою досягнення ефекту енергозбереження є обов'язкова модернізація тепlopункту.

## 6.2 Заходи за напрямками

### Захід по опаленню «Теплова ізоляція зовнішніх стін»

#### Існуюча ситуація

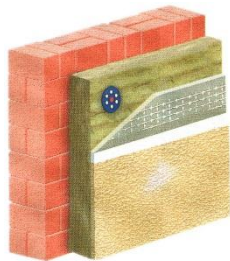
Фасад будівлі потребує термомодернізації. Недостатній термічний опір зовнішніх стін приводить до значних втрат теплової енергії.

Середній коефіцієнт теплового опору стін значно менший за розрахунковий нормативний коефіцієнт

$$R = 0,82 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

#### Опис заходу

Теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через стіни та покращити зовнішній вигляд будівлі, а також волога не буде збиратися в товщі конструкції. Обираємо утеплювач - плити з мінеральної вати товщиною 110 мм з теплопровідністю 0,042 Вт/м<sup>2</sup>К. Загальна сумарна площа для утеплення 2164,19 м<sup>2</sup>. Технологія виконання - скріплена ізоляція.



$$R = 3,43 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

#### Розрахунок економії

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Площа стін                        | 2 164,19 м <sup>2</sup>    |
| Всього інвестицій                 | <b>2 055 979,08 грн.</b>   |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0,00 грн.                  |
| Базові витрати до модернізації    | 1 033 499,54 кВт-год/рік   |
| Базові витрати після модернізації | 843 152,82 кВт-год/рік     |
| Економія                          | 190 346,72 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0,00 грн./рік              |
| Чиста економія                    | <b>239 836,87 грн./рік</b> |
| Економічний строк служби          | 50 років                   |



Точка роси після утеплення:

Внутрі

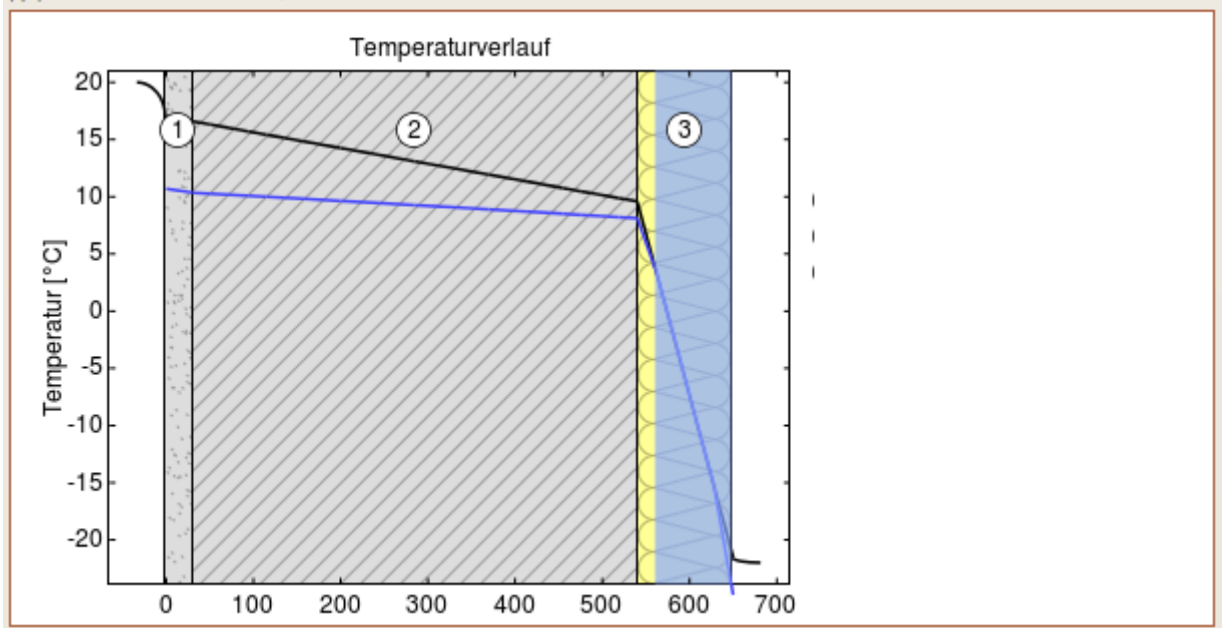
| Матеріал            | Товщина, см | $\lambda$ , Вт/м/К |
|---------------------|-------------|--------------------|
| 1. Цементная шт-ка  | 3           | 0.81               |
| 2. Кирпичная кладка | 51          | 0.865              |
| 3. Минвата          | 11          | 0.042              |

Снаружи

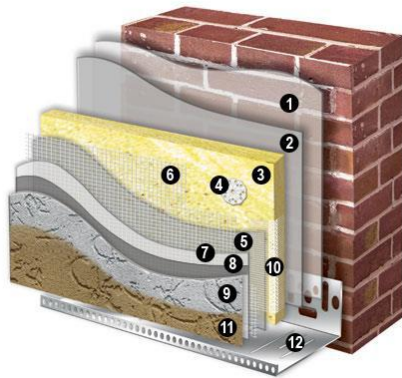
Теплопотери = 0.29 Вт/м<sup>2</sup>/К

Конденсат = 10.05 гр/м<sup>2</sup>/час

Директива ЕпЕV 2009\*  $U < 0,24$  Вт/м<sup>2</sup>/К



## Додаток до «теплова ізоляція зовнішніх стін», технологія утеплення



**1.Грунтовка** Проникаючи глибоко в основу, грунтовка зміцнює його, зв'язує вільні частинки, знижує поглинаючу здатність пористих основ, збільшує адгезійні властивості, а також запобігає занадто швидкому поглинанню води основою.

**2. Клей для утеплювача**

**3. Утеплювач** (Пінопласт, екструдований пінополістирол, мінеральна вата.)

**4. Термодюбель** (кріплення утеплювача)

**5. Армуючий шар**

**6. Армуюча сітка** Штукатурна склосітка (армуючий елемент) досить серйозно підвищує міцнісні властивості штукатурного шару, що призводить до значного підвищення терміну служби.

**7. Армуючий шар**

**8. Грунтуюча фарба.** Для попередньої обробки та зміцнення поверхні, збільшення адгезії поверхні. Призначена для "консервації" та захисту фасаду.

**9. Фінішне покриття** Декоративні штукатурки (коройд, баранчик)

**10. Кутник** Задає правильну геометрію і захищає кути від ударів і руйнування.

**11. Фарба фасадна** Зберігають свої властивості і привабливий зовнішній вигляд в умовах агресивного впливу навколишнього середовища (перепади температур, підвищена вологість, вплив сонячних променів, вітер і зовнішні забруднення).

**12. Профіль** Дозволяє поставити точний горизонтальний рівень поклейки утеплювача, збільшення терміну служби: захищає нижню межу теплоізоляційного матеріалу системи утеплення фасаду від вологи і механічних пошкоджень.

### Захід по опаленню «Теплова ізоляція покрівлі»

#### Існуюча ситуація

Наявний опір теплопередачі конструкції покрівлі значно менший за розрахунковий нормативний коефіцієнт. Існують протікання покрівлі, що усуваються балансоутримувачем.  
 $R = 1,55 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

#### Опис заходу

Теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла та припинити часті протікання даху. Обираємо утеплювач – плити з мінеральної вати товщиною 220 мм (навчальний корпус), 230 мм (перехід), 240 мм (корпус зі спортзалом), загальна сумарна площа для утеплення 1799,7 м<sup>2</sup>.



$R = 5,44 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

#### Розрахунок економії

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Площа даху                        | 1 799,70 м <sup>2</sup>    |
| Всього інвестицій                 | <b>1 709 715,00 грн.</b>   |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0,00 грн.                  |
| Базові витрати до модернізації    | 1 033 499,54 кВт-год/рік   |
| Базові витрати після модернізації | 944 404,40 кВт-год/рік     |
| Економія                          | 89 095,14 кВт-год/рік      |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0,00 грн./рік              |
| Чиста економія                    | <b>112 259,88 грн./рік</b> |
| Економічний строк служби          | 50 років                   |

### Захід по опаленню «Теплова ізоляція цокольного перекриття»

#### Існуюча ситуація

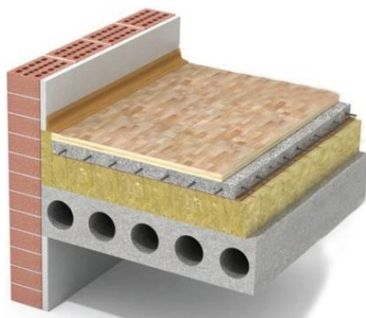
Підвальне приміщення у будівлі відсутнє. Недостатній термічний опір перекриття приводить до значних втрат теплової енергії.

Середній коефіцієнт теплового опору значно менший за розрахунковий нормативний коефіцієнт. Конструкція підлоги в навчальному корпусі дозволяє виконати її утеплення з середини.

**R навч. корп. = 0,82 м²К/Вт**

#### Опис заходу

Внутрішня теплова ізоляція підлоги дозволить зменшити наднормові втрати тепла. Обираємо утеплювач – плити з мінеральної вати товщиною 200 мм для утеплення (площа для утеплення 680,7 м²)



**R навч. корп. = 5,482 м²К/Вт**

#### Розрахунок економії

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Площа перекриття                  | 680,70 м²                 |
| Всього інвестицій                 | <b>909 397,50 грн.</b>    |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0,00 грн.                 |
| Базові витрати до модернізації    | 1 033 499,54 кВт-год/рік  |
| Базові витрати після модернізації | 1 006 345,81 кВт-год/рік  |
| Економія                          | 27 153,73 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0,00 грн./рік             |
| Чиста економія                    | <b>34 213,70 грн./рік</b> |
| Економічний строк служби          | 50 років                  |



## Захід по опаленню «Заміна вікон та дверей»

### Існуюча ситуація

Майже всі вікна залишилися без змін від початку будівництва – не замінені. Площа вікон, які потребують заміни становить 694,38 м<sup>2</sup>, дверей – 22,61 м<sup>2</sup>.

Середній коефіцієнт теплового опору таких вікон значно менший за розрахунковий нормативний коефіцієнт теплового опору. Віконні стики у незадовільному стані.

**R = 0,36 м<sup>2</sup>К/Вт**

### Опис заходу

Нові вікна дозволять зменшити наднормові втрати тепла. Пропонуємо заміну вікон на 2-х камерні склопакети, шириною 70 мм, з зовнішнім енергозберігаючим склом. Форма профілю мінімізує зменшення світлового проєму. Опір теплопередачі вікон становить не менше 0,75 м<sup>2</sup>К/Вт. Двері евакуаційних виходів виконати в металевому оформленні з утеплювачем, інші – в металопластиковому виконанні з опором не менше 0,5 м<sup>2</sup>К/Вт.

**R(нового вікна) = 0,81 м<sup>2</sup>К/Вт**

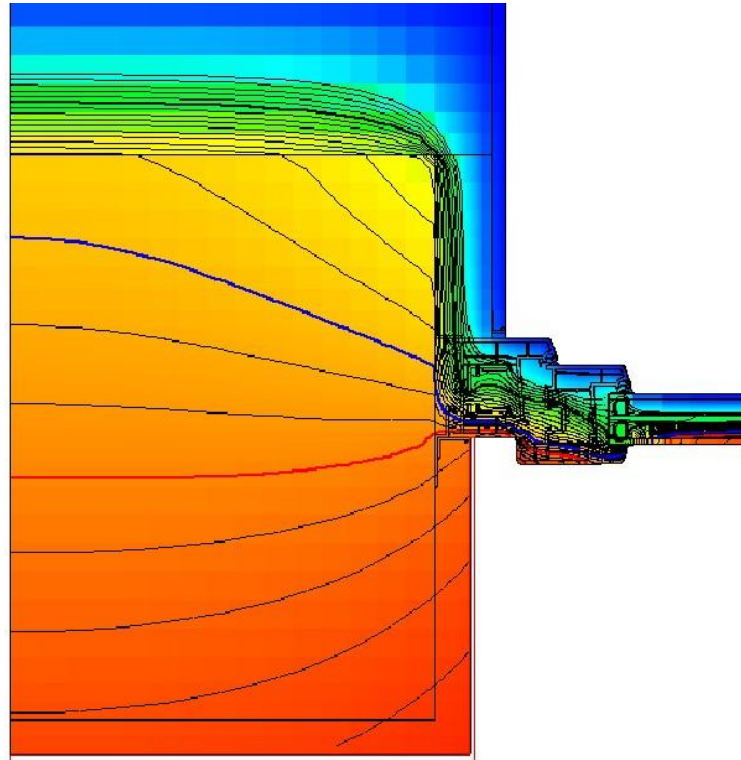
**R(двері) = 0,53 м<sup>2</sup>К/Вт**



### Розрахунок економії

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Площа вікон та дверей             | 716,99 м <sup>2</sup>      |
| Всього інвестицій                 | <b>1 577 384,60 грн.</b>   |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0 грн.                     |
| Базові витрати до модернізації    | 1 033 499,54 кВт-год/рік   |
| Базові витрати після модернізації | 786 836,98 кВт-год/рік     |
| Економія                          | 246 662,56 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0 грн./рік                 |
| Чиста економія                    | <b>310 794,83 грн./рік</b> |
| Економічний строк служби          | 30 років                   |





*Коментарі та пояснення:*

Після проведення заміни вікон та утеплення фасаду конденсат та пліснява на внутрішній поверхні стіни збиратися не буде. В залежності від наявності вентиляції при найнижчих температурах взимку ( $-25^{\circ}\text{C}$ ) можлива поява невеликої кількості конденсату на краях склопакета на внутрішній стороні.



## Захід по опаленню «Встановлення Індивідуального Теплового Пункту та блоків автоматики на управління, розподіл, облік та моніторинг»

### Існуюча ситуація

Будівля отримує тепло від централізованого джерела. Ізоляція трубопроводів відсутня. Система опалення розбалансована. Автоматика на тепловому вводі відсутня. Запланований перехід на тепlopостачання від приватної твердопаливної котельні.

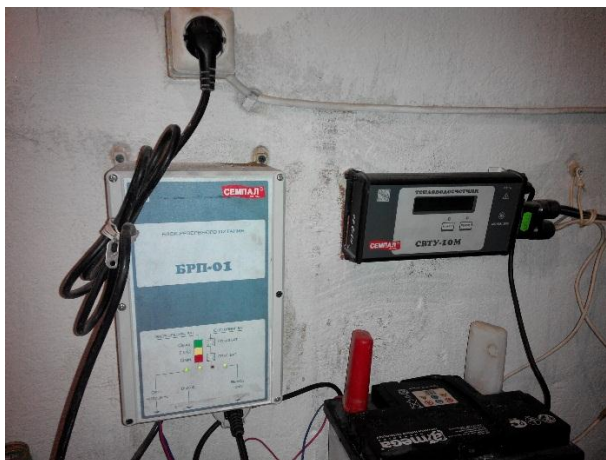
### Опис заходу

Влаштування ІТП, залежного типу, без теплообмінника на теплову енергію та гаряче водопостачання з циркуляційним насосом, дозволить незалежно від опалення регулювати кількість тепла у будівлі, температуру в приміщеннях, швидко реагувати на зміни навколишньої температури. Також, пропонується влаштувати балансувальні клапани на стояках для вирівнювання температури по закладу. Параметри ІТП та балансувальних клапанів конкретизуватимуться після огляду профільною організацією.



### Розрахунок економії

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Всього інвестицій</b>                 | <b>149 600,00 грн.</b>          |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b>   | <b>0 грн.</b>                   |
| <b>Базові витрати до модернізації</b>    | <b>1 033 499,54 кВт-год/рік</b> |
| <b>Базові витрати після модернізації</b> | <b>970 387,24 кВт-год/рік</b>   |
| <b>Економія</b>                          | <b>29 511,07 кВт-год/рік</b>    |
| <b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>          | <b>3000 грн./рік</b>            |
| <b>Чиста економія</b>                    | <b>34 183,94 грн./рік</b>       |
| <b>Економічний строк служби</b>          | <b>20 років</b>                 |



### Захід по опаленню «Влаштування теплоізоляції розподільчих трубопроводів на опалення у тепловпункті»

#### Існуюча ситуація

Ізоляція трубопроводів в тепловому пункті відсутня.

#### Опис заходу

Влаштування ізоляції товщиною 25 мм із вспіненого поліетилену для зменшення тепловтрат труб опалення в тепловпункті (30 м).



#### Розрахунок економії

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Всього інвестицій</b>                 | <b>9 600,00 грн.</b>            |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b>   | <b>0 грн.</b>                   |
| <b>Базові витрати до модернізації</b>    | <b>1 033 499,54 кВт-год/рік</b> |
| <b>Базові витрати після модернізації</b> | <b>1 028 319,54 кВт-год/рік</b> |
| <b>Економія</b>                          | <b>5 180,00 кВт-год/рік</b>     |
| <b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>          | <b>0 грн./рік</b>               |
| <b>Чиста економія</b>                    | <b>6 526,80 грн./рік</b>        |
| <b>Економічний строк служби</b>          | <b>20 років</b>                 |



### Захід по опаленню «Промивка системи опалення»

#### Існуюча ситуація

Промивка системи опалення не проводилася взагалі. За час існування будівлі розподільчі трубопроводи та прилади опалення мають на внутрішніх стінках відкладення, що призводить до погіршення роботи системи тепlopостачання, зменшення температурного режиму та підвищення споживання теплової енергії.

#### Опис заходу

Промивання системи тепlopостачання покращить циркуляцію теплоносія в системі та зменшить загальний тиск, цим самим підвищуючи комфортність перебування людей в приміщеннях та зменшуючи витрати теплової енергії.



#### Розрахунок економії

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Всього інвестицій</b>                 | <b>66 500,00 грн.</b>           |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b>   | <b>0 грн.</b>                   |
| <b>Базові витрати до модернізації</b>    | <b>1 033 499,54 кВт-год/рік</b> |
| <b>Базові витрати після модернізації</b> | <b>1 023 164,55 кВт-год/рік</b> |
| <b>Економія</b>                          | <b>10 335,00 кВт-год/рік</b>    |
| <b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>          | <b>0 грн./рік</b>               |
| <b>Чиста економія</b>                    | <b>13 022,09 грн./рік</b>       |
| <b>Економічний строк служби</b>          | <b>5 років</b>                  |

### Захід по опаленню «Промивка системи опалення»

#### Існуюча ситуація

Будівля має прилади опалення ще з часів будівництва. За час існування будівлі розподільчі трубопроводи та прилади опалення мають на внутрішніх стінках відкладення, що призводить до погіршення роботи системи тепlopостачання, зменшення температурного режиму та підвищення споживання теплової енергії. Особливо це відчувається в крайніх точках системи опалення.

#### Опис заходу

Заміна приладів опалення дозволить покращити тепловіддачу від приладів, цим самим підвищуючи комфортність перебування людей в приміщеннях та зменшуючи витрати теплової енергії.



#### Розрахунок економії

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Всього інвестицій</b>                 | <b>405 300,00 грн.</b>          |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b>   | <b>0 грн.</b>                   |
| <b>Базові витрати до модернізації</b>    | <b>1 033 499,54 кВт-год/рік</b> |
| <b>Базові витрати після модернізації</b> | <b>1 017 997,05 кВт-год/рік</b> |
| <b>Економія</b>                          | <b>15 502,49 кВт-год/рік</b>    |
| <b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>          | <b>0 грн./рік</b>               |
| <b>Чиста економія</b>                    | <b>19 533,14 грн./рік</b>       |
| <b>Економічний строк служби</b>          | <b>20 років</b>                 |





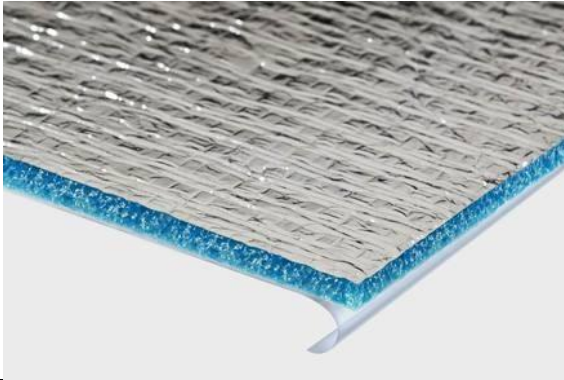
### Захід по опаленню «Влаштування зарядіаторних відбивних екранів»

#### Існуюча ситуація

Наразі прилади опалення нагрівають не тільки повітря всередині будівлі, а й частину стіни, що знаходиться за ними.

#### Опис заходу

Влаштування зарядіаторних екранів підвищить комфорт перебування у приміщенні на 2-3 °С, а також, при влаштуванні індивідуального теплового пункту з погодозалежним регулюванням, дасть змогу зменшити споживання теплової енергії.



#### Розрахунок економії

|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Кількість приладів опалення       | 140 шт.                  |
| Всього інвестицій                 | <b>2 800,00 грн.</b>     |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0 грн.                   |
| Базові витрати до модернізації    | 1 033 499,54 кВт-год/рік |
| Базові витрати після модернізації | 1 030 915,79 кВт-год/рік |
| Економія                          | 2 583,75 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0 грн./рік               |
| Чиста економія                    | <b>3 255,52 грн./рік</b> |
| Економічний строк служби          | 10 років                 |

## Захід по опаленню «Влаштування рекуператорів повітря»

### Існуюча ситуація

Вентиляція в будівлі природна. Повітря, що надходить, при будівництві розраховувалось з врахуванням інфільтрації через вікна. Після заміни старих вікон на нові металопластикові інфільтрація майже відсутня, що призведе до провітрювання в зимовий період шляхом відкривання вікон. Також негативним явищем зменшення повітрообміну може стати підвищення вологості в приміщеннях.

### Опис заходу

Пропонується модернізувати існуючу систему вентиляції за допомогою установок рекуперації теплової енергії «Прана-150».

Рекуперація - використання теплової енергії повітря, що видається з будинку чи споруди, для нагрівання свіжого повітря, що надходить з вулиці або охолодження (в залежності від пори року).

Перевагами такого заходу є:

- досягнення енергозберігаючого ефекту;
- забезпечення необхідного та якісного повітрообміну в приміщенні;
- забезпечення нормального вологісного режиму;
- встановлення комфортних санітарних умов.



### Розрахунок економії

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Кількість рекуператорів                | 62 шт.                       |
| <b>Всього інвестицій</b>               | <b>396 800,00 грн.</b>       |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b> | <b>0 грн.</b>                |
| Базові витрати до модернізації         | 1 033 499,54 кВт-год/рік     |
| Базові витрати після модернізації      | 995 415,59 кВт-год/рік       |
| <b>Економія</b>                        | <b>38 083,95 кВт-год/рік</b> |
| ЕіО видатки на рік (+/-)               | 0 грн./рік                   |
| <b>Чиста економія</b>                  | <b>47 985,78 грн./рік</b>    |
| Економічний строк служби               | 15 років                     |

## Захід по Електроенергії «Заміна ламп в системі освітлення на світлодіодні (LED)»

### Існуюча ситуація

На сьогоднішній день, частиною освітлювальних приладів є вкрай неенергоєфективні лампи розжарювання та люмінесцентні в кількості 667 шт.

### Опис заходу

Встановлення енергоєфективної системи освітлення дозволить при нормованій, комфортній освітленості в приміщеннях споживати менше електроенергії. Пропонуємо встановити 667 світлодіодних ламп Philips в ті ж світильники.



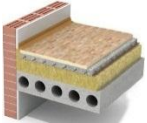




### Розрахунок економії




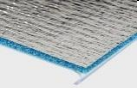


|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Кількість ламп                    | 667 шт.                   |
| Всього інвестицій                 | <b>120 695,00 грн.</b>    |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0 грн.                    |
| Базові витрати до модернізації    | 13 668,94 кВт-год/рік     |
| Базові витрати після модернізації | 3 573,21 кВт-год/рік      |
| Економія                          | 10 095,73 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0 грн./рік                |
| Чиста економія                    | <b>19 282,84 грн./рік</b> |
| Економічний строк служби          | 50 років                  |

**Примітка:** економія електроенергії розрахована від базової лінії, (яка включає в себе повноцінну роботу всього встановленого обладнання протягом всього заданого часу (заявлено при опитуванні – 543 год/рік) без перерв на непередбачувані ситуації та заміни або ремонту цього обладнання).

## 6.3 Загальний перелік запропонованих заходів

| № з/п | Вид робіт   |   | Пакет    |          |         | Вартість окремого заходу, грн. | Річні збереження окремого заходу, грн. |
|-------|---|---|----------|----------|---------|--------------------------------|--|
|       |   |   | Максимум | Середній | Мінімум |                                |  |
| 1     | Теплова ізоляція зовнішніх стін, включаючи цоколь мін. ватою 110 мм   |    | x        | x        |         | 2 055 979,08                   | 239 836,87                             |
| 2     | Теплова ізоляція даху мін. ватою 220 мм (навчальний корпус), 230 мм (перехід), 240 мм (корпус зі спортзалом)  |    | x        |          |         | 1 709 715,00                   | 112 259,88                             |
| 3     | Утеплення мінеральними плитами підлоги (200 мм) в навчальному корпусі   |    | x        |          |         | 909 397,50                     | 34 213,70                              |
| 4     | Заміна вікон та дверей у дерев'яних плетіннях, що залишилися незаміненими на двокамерні склопакети з енергозберігаючим напленням у метало-пластиковому профілі (евакуаційні в металевому виконанні) |   | x        | x        | x       | 1 577 384,60                   | 310 794,83                             |
| 5     | Встановлення ГТП (залежного типу без теплообмінників на ГВП та опалення,) та влаштування балансувальних клапанів  |  | x        | x        | x       | 149 600,00                     | 34 183,94                              |



|                        |   |   |              |              |              |            |           |
|------------------------|---|---|--------------|--------------|--------------|------------|-----------|
| 6                      | Влаштування теплоізоляції розподільчих трубопроводів опалення в теплопункті |  | x            | x            | x            | 9 600,00   | 6 526,80  |
| 7                      | Промивка системи опалення   |  | x            | x            |              | 66 500,00  | 13 022,09 |
| 8                      | Заміна приладів опалення  |  | x            | x            |              | 405 300,00 | 19 533,14 |
| 9                      | Влаштування зарядіаторних відбивних екранів                                 |  | x            | x            | x            | 2 800,00   | 3 255,52  |
| 10                     | Влаштування децентралізованих рекуператорів повітря в класах                |  | x            | x            | x            | 396 800,00 | 47 985,78 |
| 11                     | Заміна ламп в системі освітлення на світлодіодні (LED)                      |  | x            | x            | x            | 120 695,00 | 19 282,84 |
| Вартість робіт, грн.   |   |   | 7 403 771,18 | 4 784 658,68 | 2 256 879,60 |            |           |
| Річні збереження, грн. |   |   | 840 895,41   | 694 421,82   | 422 029,72   |            |           |
| Окупність, років       |   |   | 8,80         | 6,89         | 5,35         |            |           |

Пакети запропонованих енергоефективних заходів рентабельні, тобто не тільки покриває інвестиції, а й може принести прибуток. **Пропонуємо впровадити проект за пакетом «Мінімальний» першочергово.** Отже, за даним пакетом отримаємо економію **332 117,06 кВт-год/рік (розрахована від базової лінії)**, тобто **422 029,72 грн/рік** з повною окупністю за **5,35 роки**.

Для того щоб інвестиції та економія були вірними, всі заходи повинні впроваджуватись як один проект. Обчислення мають похибку  $\pm 10\%$ .

Зниження емісії CO<sub>2</sub> досягається впровадженням всіх заходів і становить 67,09 тон/рік (розраховано від базового значення споживання теплової енергії).

**ФАКТИЧНИЙ СТАН:** *значні втрати теплової енергії через огорожувальні конструкції, а також неефективне використання електричної енергії*

**Впровадження заходів пакету «МІНІМАЛЬНИЙ» дозволить за рік:**

|                                     |                   |   |
|-------------------------------------|-------------------|---|
| <b>Знизити затрати на енергію*</b>  | <b>31%</b>        | враховуючи підвищення комфортності перебування у приміщенні |
| <b>Щорічно економити*, грн</b>      | <b>422 029,72</b> | при діючому тарифі  |
| <b>Термін окупності, років</b>      | <b>5,35</b>       | при заданому режимі роботи                                  |
| Вартість модернізації, грн.         | 2 256 879,60      | вартість станом на 25.01.2016                               |
| Зменшити викиди CO <sub>2</sub> , т | 67,09             | екологічна турбота  |

\*базова лінія

### Додаткові вигоди



Підвищення привабливості закладу



Підвищення комфортних умов перебування у приміщенні



Стабільність та оптимізація роботи обладнання



Подовження строку служби будівлі та обладнання

## КІНЦЕВІ РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОНОМІЇ

| Загальні показники економії*                | Поточний стан споживання | Після виконання заходів пакету «МІНІМАЛЬНИЙ» | Економія   |
|---|--------------------------|--|------------|
| Річне споживання енергії, кВт-год           | 1 059 667,68             | 727 550,62                                   | 332 117,06 |
| Річні затрати на енергію, грн.              | 1 328 379,47             | 906 349,75                                   | 422 029,72 |
| Щомісячна вартість споживання енергії, грн. | 110 698,29               | 75 529,15                                    | 35 169,14  |

\*базова лінія

## 7. Екологічні вигоди

Енергоефективні заходи на стороні споживача здійснюють прямий вплив на викиди через всю енергосистему. Викиди від системи виробництва енергії викликані спалюванням викопних видів палива (нафта, природний газ і т.д.).

CO<sub>2</sub> Вуглекислий газ - не ядовитий газ. Нешкідливий для життя і навколишнього середовища при нормальній концентрації в атмосфері, але рахується одним із основних газів, що впливають на зміну клімату.

Розрахована економія отриманої енергії, первинної енергії та пов'язане з цим зменшення CO<sub>2</sub> емісії приведені нижче:

*Викиди при виробництві енергії (стаціонарне спалювання) без очистки димових газів*

| Паливо*                                | НТЗ**          | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO   | (НМ)Л<br>ОС | SO <sub>2</sub> | Частинки<br>(ВТЧ)*** |
|--|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------|-------------|-----------------|----------------------|
|  | кВт-<br>год/кг | г/кВт-<br>год   | г/кг            | г/кг            | г/кг             | г/кг            | г/кг | г/кг        | г/кг            | г/кг                 |
| Природний газ (на<br>нм <sup>3</sup> ) | 9,31           | 202             | 1 880           | 0,17            | 0,003            | 1,68            | 1,68 | 0,17        | незнач.         | 0,12                 |

\* Таблиця базується на даних для **Коефіцієнтів Викидів** в комерційному/адміністративну і житловому секторах, наведених у Джерелі: Оновлена версія інструкції IPCC 1996 для національних реєстрів по викидам парникових газів

При економії за пакетом «МІНІМАЛЬНИЙ»:

| Джерело енергії                 | Економія   |
|---------------------------------|------------|
| Центральне<br>опалення, кВт-год | 332 117,06 |

Викиди CO<sub>2</sub> зменшуються на:

$$m(\text{CO}_2) = 332\,117,06 \text{ [кВт-год]} \cdot 202 \text{ [г/кВт-год]} / 10^6 = 67,09 \text{ т/рік}$$

Враховане зниження рівня викидів CO<sub>2</sub> тільки від централізованого опалення (тепломережа живиться від газової котельні). Викиди CO<sub>2</sub> від зміни споживання електроенергії не враховуємо через невизначеність первинного джерела живлення на електростанції.

## 8. Експлуатація і Обслуговування (ЕіО)

### 8.1 Вступ

Процедури здачі в експлуатацію, що забезпечують коректне і ефективне функціонування, вкрай важливі при початку експлуатації будівлі. Тим не менш, умови експлуатації не залишаються незмінними, як планувалось, на протязі всього строку служби, якщо не застосовувати правильні процедури і систему Експлуатації і Обслуговування.

Існують три головні цілі впровадження процедур Експлуатації і Обслуговування:

- 1. Забезпечити комфортні умови в будівлі*
- 2. Постійно підтримувати експлуатаційні затрати, включаючи затрати на енергію, на мінімально можливому рівні*
- 3. Уникати крупних та дорогих ремонтів*

**Експлуатація:** щоденні, щотижневі і щомісячні види діяльності, щорічно повторювані для будівлі і її технічних установок, які повинні задовольняти установленим функціональним потребам і вимогам.

**Обслуговування:** всі види діяльності і зусиль, здійснювані за період більше року.

**Ремонт:** ремонт зламаного чи пошкодженого обладнання, що відновлює його первинні показники або якість.

Для того, щоб правильно експлуатувати і обслуговувати будівлю, необхідно знати:

- **Як** установки повинні експлуатуватись
- **Які** установки потребують обслуговування
- **Як** експлуатувати і обслуговувати установки
- **Коли** експлуатувати і обслуговувати установки
- **Хто відповідає** за цю роботу

Ці документи повинні бути представлені в Інструкції з Експлуатації і Обслуговування.

### 8.2 Енергомоніторинг

Енергетичний моніторинг – це системні процедури щотижневої реєстрації і контролю енергоспоживання і умов експлуатації в будівлях. Порівнюючи щотижнєве виміряне споживання з розрахунковим цільовим ЕіО персонал може забезпечити оптимальну експлуатацію технічних установок будівлі.

Енергомоніторинг – це основний інструмент для розбудови системи енергоменеджменту. Кожна будівля має пакет даних, який в процесі аналізу дає свою унікальну інформацію, яку можна використовувати для енергетичних розрахунків та ранжування.

Реєстрація енергії здійснюється за допомогою існуючих лічильників (або нових лічильників) для централізованого опалення, електроенергії, води та газу.

В будівлі повинні здійснюватися щотижневі системні процедури експлуатаційним та обслуговуючим персоналом:

1. Зняття показів лічильників енергії в будівлі і розрахунок питомого енергоспоживання;
2. Реєстрація середньої зовнішньої температури для відповідного періоду (або отримання даних від метеостанції по місту);
3. Реєстрація середньої внутрішньої температури;
4. Аналіз споживання ресурсів.

## Додаток А

## Енергетичний паспорт будинку

## Загальна інформація

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Дата заповнення (рік, місяць, число) | 31.05.2016 р.                                  |
| Адреса будинку                       | м. Канів, вул.Дніпробудівська, 2               |
| Розробник проекту                    | ТОВ «ЛЕД ЛАЙТ СОЛЮШНЗ»                         |
| Адреса і телефон розробника          | м. Київ, вул. Ризька, 8А, тел. (044) 353 00 55 |
| Шифр проекту будинку                 |  |
| Рік будівництва                      | 1964   |

## Розрахункові параметри

| Найменування розрахункових параметрів                          | Позначення | Одиниця вимірювання | Величина |
|--|------------|---------------------|----------|
| Розрахункова температура внутрішнього повітря                  | $t_{в}$    | °C                  | 20       |
| Розрахункова температура зовнішнього повітря                   | $t_{з}$    | °C                  | -22      |
| Розрахункова температура теплого горища                        | $t_{гг}$   | °C                  | -        |
| Розрахункова температура техпідпілля                           | $t_{ц}$    | °C                  | -        |
| Тривалість опалювального періоду                               | $Z_{оп}$   | доба                | 177      |
| Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період | $t_{оп з}$ | °C                  | -0,3     |
| Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду      | $D_d$      | °C доба             | 3593     |

## Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| Призначення                    | Навчальний заклад  |
| Розміщення в забудові          | Окремо розташоване |
| Типовий проект, індивідуальний | Типовий проект     |
| Конструктивне рішення          | Силікатна цегла    |

## Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

| Показник  | Позначення і розмірність     | Нормативне значення | Розрахункове (проектне) значення | Фактичне значення |
|---|------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------|
| Геометричні показники                                       |                              |                     |                                  |                   |
| Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку | $F_S$ , м <sup>2</sup>       | —                   | 6684,99                          |                   |
| У тому числі:   |                              |                     |                                  |                   |
| – стін  | $F_{ст}$ , м <sup>2</sup>    | —                   | 2153,98                          |                   |
| – вікон і балконних дверей                                  | $F_{cv в}$ , м <sup>2</sup>  | —                   | 909,00                           |                   |
| – вітражів  | $F_{cv вт}$ , м <sup>2</sup> | —                   | —                                |                   |
| – ліхтарів  | $F_{cv л}$ , м <sup>2</sup>  | —                   | —                                |                   |
| – входних дверей та воріт                                   | $F_{д}$ , м <sup>2</sup>     | —                   | 22,61                            |                   |
| – покриттів (суміщених)                                     | $F_{пк}$ , м <sup>2</sup>    | —                   | —                                |                   |
| – горищних перекриттів (холодного горища)                   | $F_{пк хг}$ , м <sup>2</sup> | —                   | 1799,70                          |                   |
| – перекриттів теплих горищ                                  | $F_{пк тг}$ , м <sup>2</sup> | —                   | —                                |                   |
| – перекриттів над техпідпіллями                             | $F_{ц1}$ , м <sup>2</sup>    | —                   | —                                |                   |



|  |  |      |          |  |
|--|--|------|----------|--|
| – перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями                   | $F_{u2}, \text{м}^2$                                       | —    | 1799,70  |  |
| – перекриттів над проїздами і під еркерами                               | $F_{u3}, \text{м}^2$                                       | —    | —        |  |
| – підлоги по ґрунту  | $F_u, \text{м}^2$  | —    | —        |  |
| Площа опалюваних приміщень   | $F_h, \text{м}^2$  | —    | 4178,40  |  |
| Корисна площа (для громадських будинків)                                 | $F_{\text{жк}}, \text{м}^2$                                | —    | 3868,10  |  |
| Площа квартир житлового будинку  | $F_{\text{жк}}, \text{м}^2$                                | —    | —        |  |
| Розрахункова площа (для громадських будинків)                            | $F_p, \text{м}^2$  | —    | 3716,20  |  |
| Опалюваний об'єм   | $V_h, \text{м}^3$  | —    | 14305,39 |  |
| Коефіцієнт скління фасадів будинку                                       | $m_{\text{ск}}$  | —    | 0,29     |  |
| Показник компактності будинку  | $\lambda_{\text{буд}}, \text{м}^{-1}$                      | —    | 0,51     |  |
| Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожень:                       | $R_{\text{снр}}, \text{м}^2 \text{К/Вт}$                   |      |          |  |
| – стін   | $R_{\text{снр ст}}$  |      |          |  |
| – вікон і балконних дверей   | $R_{\text{снр вк д}}$                                      | 3,3  | 0,79     |  |
| – вітражів   | $R_{\text{снр вт}}$  | 0,75 | 0,36     |  |
| – ліхтарів   | $R_{\text{снр л}}$   | 0,75 | —        |  |
| – входних дверей, воріт  | $R_{\text{снр д}}$   | 0,75 | —        |  |
| – покриттів (суміщених)  | $R_{\text{снр пок}}$                                       | 0,5  | 0,39     |  |
| – горищних перекриттів (холодних горищ)                                  | $R_{\text{снр хг}}$  | 5,35 | 1,55     |  |
| – перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)                          | $R_{\text{снр тг}}$  | 4,95 | —        |  |
| – перекриттів над техпідпіллями  | $R_{\text{снр ц1}}$  | —    | —        |  |
| – перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями                 | $R_{\text{снр ц2}}$  | 5,35 |          |  |
| – перекриттів над проїздами й під еркерами                               | $R_{\text{снр ц3}}$  |      |          |  |
| – підлоги по ґрунту  | $R_{\text{снр ц}}$   | 3,75 |          |  |
| <b>Енергетичні показники</b>   |  |      |          |  |
| Розрахункові питомі тепловитрати   | $q_{\text{буд}}, \text{кВт год/м}^2, [\text{кВт год/м}^3]$ |      | 72,25    |  |
| Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку   | $E_{\text{тах}}, \text{кВт год/м}^2, [\text{кВт год/м}^3]$ |      | [31]     |  |
| Клас енергетичної ефективності   |  |      | F        |  |
| Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів |  |      | -        |  |
| Відповідність проекту будинку нормативним вимогам                        |  |      | ні       |  |
| Необхідність доопрацювання проекту будинку                               |  |      | так      |  |

**Рекомендації зі зменшення витрат та вказівки щодо підвищення енергетичної ефективності закладу**

**Рекомендовано:**

- здійснити додаткове утеплення фасадів, даху, цокольного перекриття;
- замінити світлопрозорі конструкції та входні двері на енергоефективні;
- влаштувати індивідуальний тепловий пункт з погодозалежною регуляцією та балансувальними клапанами на стояки;
- здійснити ізоляцію трубопроводів системи опалення;
- влаштувати рекуператори;
- замінити лампи на енергоефективні;
- замінити прилади опалення та влаштувати зарадіаторні екрани;
- здійснити промивку системи опалення.

**Паспорт заповнений**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Назва організації         | ТОВ «ЛЕД ЛАЙТ СОЛЮШНЗ»                                 |
| Адреса і телефон          | 04112, м. Київ, вул. Ризька, 8а                        |
| Відповідальний виконавець | Тел.: 044 353 00 55, 095 942 59 09<br>Кожома Олександр |

**Підписи енергоаудиторів, задіяних в розробці звіту**

| Прізвище та ім'я членів групи енергоаудиту | Підпис |
|--|--------|
| Кожома Олександр                           |        |