



## **ЗВІТ ПРО ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ**

**м. Канів, вул. О. Кошового, 12**

**Дошкільний навчальний заклад №4 «Білочка»**

**Київ  
2016**

# ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ

## Дошкільний навчальний заклад комбінованого типу (ясла-садок) №4 «Білочка»

м. Канів, вул. О. Кошового, 72


### ПАРАМЕТРИ ОБ'ЄКТУ:


Площа 1997,5 м<sup>2</sup>  
Об'єм 5967,75 м<sup>3</sup>  
Площа стін 1693,35 м<sup>2</sup>  
Площа вікон 592,25 м<sup>2</sup>  
Площа дверей 52,95 м<sup>2</sup>


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

177 днів  
з 7<sup>00</sup> до 17<sup>30</sup>  
250 день  
170 осіб  
25 осіб



 новобудова

 продаж

 термомодернізація/  
реконструкція

 інше



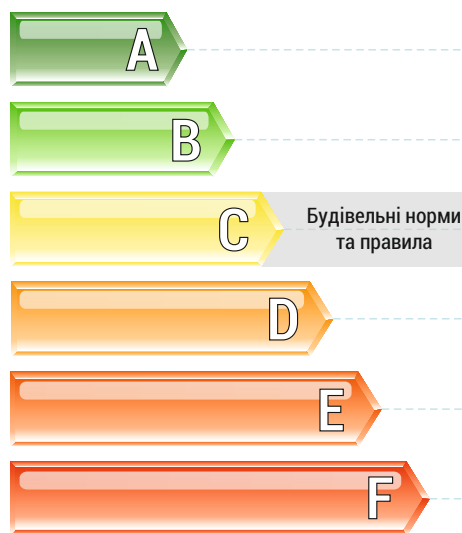
Теплова  
енергія\*



Електрична  
енергія



Вода



Дата проведення  
**18.04.2016**

**256**  
Гкал

**29,382**  
тис. кВт/год

**843**  
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 та даху;
- замінити світлопрозорі конструкції на енергоефективні;
- влаштувати індивідуальний тепловий пункт з погодозалежною регуляцією;
- здійснити ізоляцію трубопроводів системи опалення;
- влаштувати рекуператори;
- заміна ламп на енергоефективні;
- замінити конфорки на електроплиті на енергозберігаючі;
- здійснити промивку системи опалення;
- влаштувати тепловідбивні екрани з тепловіддзеркалюючого матеріалу за радіаторами 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

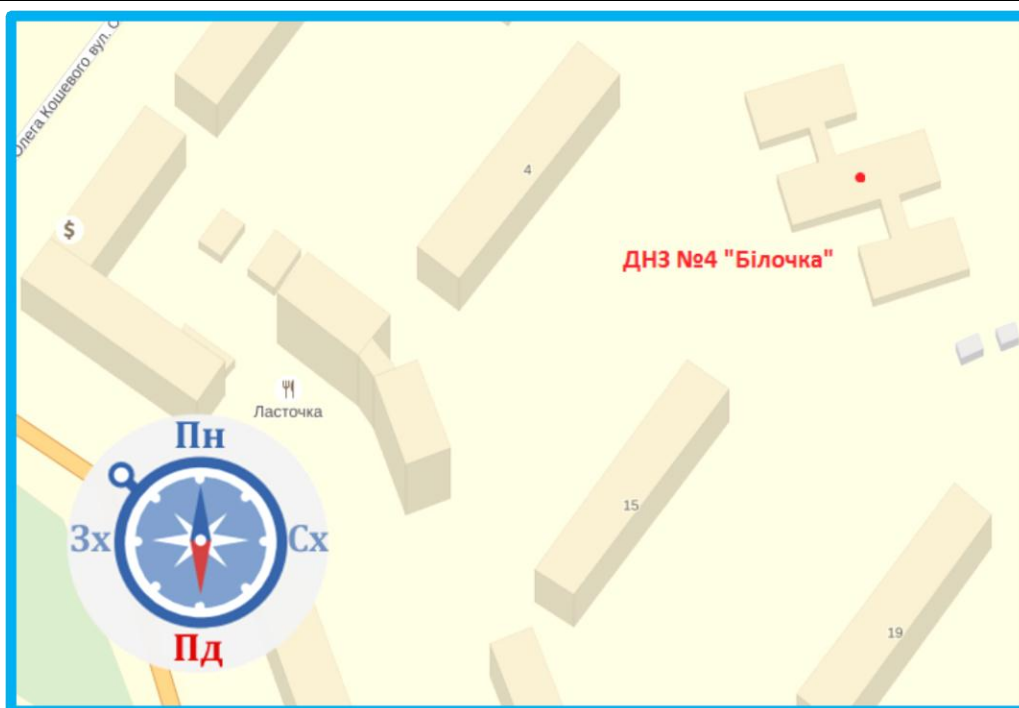
**Наслідком цих стандартів та правил є наступні вимоги (відповідно до зміни №1 ДБН В.2.6-31:2006):**

- Внутрішня температура в приміщеннях та кімнатах  $t_{\text{вн}}=22\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 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),  $E_{\text{max}} = 36\text{ кВт-год/м}^3$ ,
- 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

|  |                 |   |                              |                             |           |
|--|-----------------|---|------------------------------|-----------------------------|-----------|
| Назва проекту / будівлі / об'єкту                            |                 | Дошкільний навчальний заклад №4 «Білочка» |                              |                             |           |
| Місто:   | Канів           | Вулиця:                                   | О. Кошового                  | Буд. №:                     | 12        |
| Власник будівлі:   |                 | Комунальна власність                      |                              |                             |           |
| Контактна особа:   |                 | Ворончихіна Тетяна Анатоліївна            |                              | Посада                      | завідувач |
| Тел:   | (04736) 3-22-19 |   | Факс:                        | Ел. пошта:                  | -         |
| Тип будівлі (житло, лікарня і т.п.):                         |                 |   | Дошкільний навчальний заклад |                             |           |
| Рік зведення:  |                 |   | 1966                         | В постійній роботі з (рік): | 1966      |
| Дата останнього основного ремонту/реконструкції (міс., рік): |                 |   |                              |                             | -         |



|                                    |   |                          |           |                         |       |
|------------------------------------|---|--------------------------|-----------|-------------------------|-------|
| Кліматичні дані                    |   |                          |           |                         |       |
| Об'єкт:                            | Дошкільний навчальний заклад №4 «Білочка» |                          |           |                         |       |
| Північна широта:                   | 49.751509                                 | Східна довгота:          | 31.473435 | Висота над рівнем, моря | 90,57 |
| Опалювальний, період (ОП); початок | 16.10                                     | Закінчення: [дд/мм]      | 11.04     | Градусо-дні (норматив)  | 3947  |
| РТ холодного періоду (°С)          | -22                                       | РТ теплого періоду: (°С) | 20,5      | Градусо-дні (факт 2015) | 3370  |

|   |          |                                     |       |
|---|----------|-------------------------------------|-------|
| 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 (°C)                               |          | Від -22 до +5                       | 17-20 |

|  |            |  |        |
|--|------------|--|--------|
| Графіки                                  | Робочі дні | Субота                                       | Неділя |
| Графік перебування (год/добу)            | 10,5       | -  | -      |
| Графік опалення (год/добу)               | 24         | 24   | 24     |
| Кількість присутніх дітей (список)       | 243        | Чоловік                                      |        |
| Постійні працівники                      | 25         | Чоловік                                      |        |
| Тимчасові мешканці/робітники/відвідувачі | -          | Чоловік                                      |        |
| Середня кількість дітей                  | 170        | Кількість людей впродовж графіку перебування |        |

|   |                    |             |                  |                |                |
|---|--------------------|-------------|------------------|----------------|----------------|
| Встановлені лічильники                  | Місце розташування | Діє з (рік) | Найменування/Тип | Серійний номер | Коеф. перерах. |
| Електроенергія                          | щитова             | 2015        | NIK 2301         | 7653004        | 20             |
| Центр. тепlopостачання (теплolічильник) | теплopункт         | 2014        | CBTU-10M         | 22493          |                |
| Холодна вода                            | теплopункт         | 2003        | WS-3,5           | 5699580        |                |
|   |                    | 2003        | KB-1,5           | 634159         |                |

|  |  |
|--|--|
| 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 +16-18 °C в крайніх токах системи опалення, 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> )   | 1997,5  | Кондиційована зона, (м <sup>2</sup> )   | -   |
| Опалюваний об'єм: (м <sup>3</sup> ) | 5967,75 | Кондиційований об'єм, (м <sup>3</sup> ) | -   |
| Периметр підлоги (м)                | 298,12  | Кількість поверхів                      | 2   |
| Висота будівлі (м)                  | 7,7     | Чиста висота приміщення (м)             | 6,4 |

| Опір теплопередачі  | Нормативний,<br>м <sup>2</sup> · К/Вт | Фактичний,<br>м <sup>2</sup> · К/Вт | Відхилення |
|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Зовнішніх стін      | 3,3                                   | 0,79                                | -76%       |
| Дах                 | 5,35                                  | 1,54                                | -71%       |
| Зовнішні вікна      | 0,75                                  | 0,36                                | -52%       |
| Вхідні двері        | 0,5                                   | 0,39                                | -22%       |
| Цокольне перекриття | 5,35                                  | 1,37                                | -74%       |

#### 3.2.1 Стіни

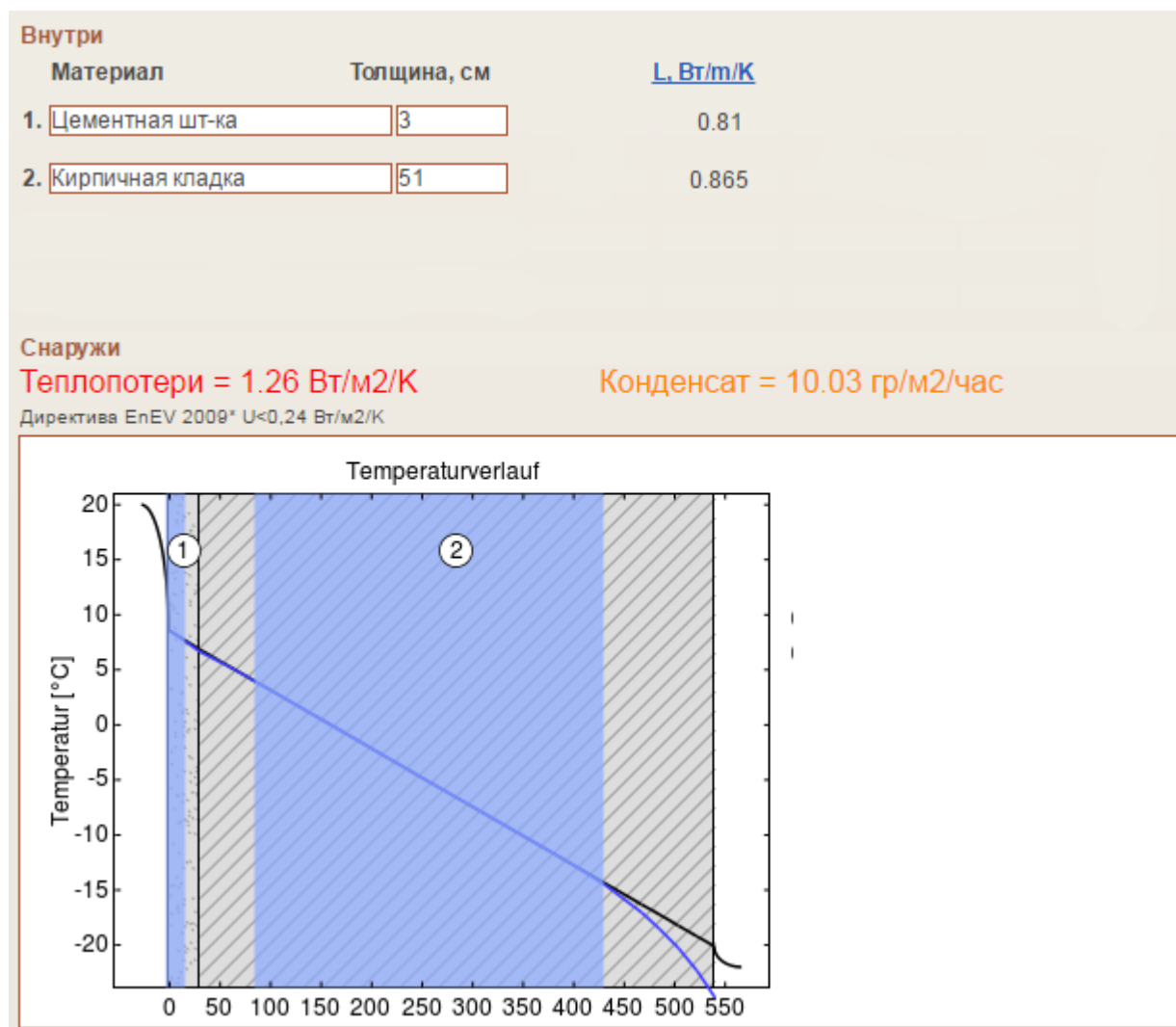
|  |         |  |            |
|--|---------|--|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |         |  | прийнятний |
| Загальна площа (м <sup>2</sup> )                               | 1693,35 | Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м <sup>2</sup> К | 1,27       |
| З них Цоколь (м <sup>2</sup> )                                 | 298,12  | Термічний опір R (середнє) м <sup>2</sup> К/ Вт          | 0,79       |

|                                   |   |               |          |
|-----------------------------------|---|---------------|----------|
| Конструкція стіни W1 (основна)    | Силікатна цегла (510 мм), Штукатурка (30 мм)  | Теплоізоляція | Відсутня |
| Конструкція стіни W1 (з колонами) | Силікатна цегла (1150 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> )         | 382,49  |        | 459,28 |        | 392,30 |        | 459,28 |        |
| Конструкція стіни (W1)                | Силікатна цегла (510 мм), Штукатурка (30 мм)<br>Силікатна цегла (1150 мм), Штукатурка (30 мм) |        |        |        |        |        |        |        |
| Термічний опір (м <sup>2</sup> К/ Вт) | 0,79  | 0,79   | 0,79   | 0,79   | 0,79   | 0,79   | 0,79   | 0,79   |



Графік точки роси основної стіни:



Додаткова інформація та коментарі:

Висота цоколю 1000 мм.

### 3.2.2 Вікна

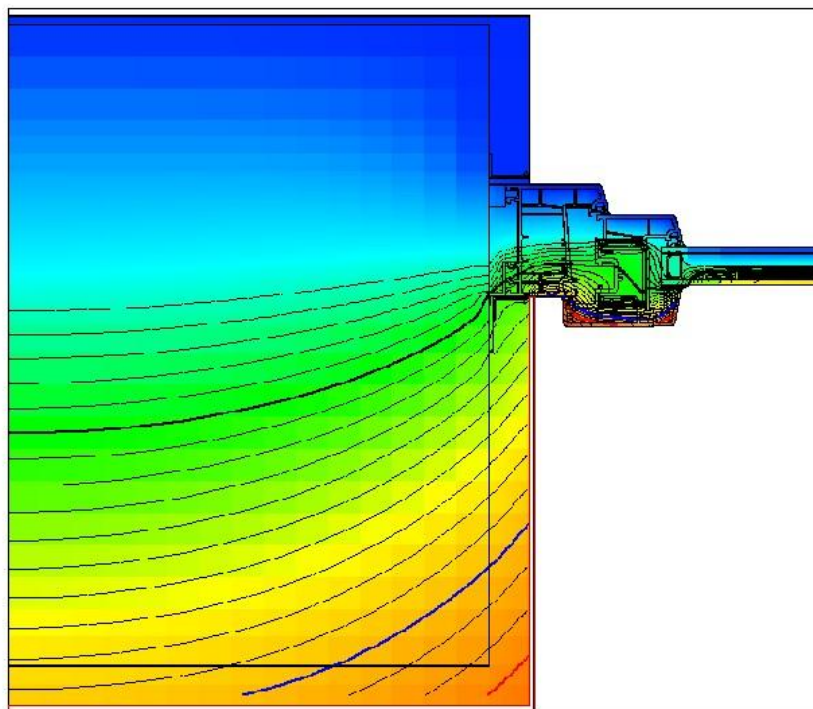
|  |   |   |            |
|--|---|---|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |   |   | прийнятний |
| Загальна площа (м <sup>2</sup> )                               | 592,25  | Коефіцієнт теплового опору R (середнє)<br>м <sup>2</sup> К/Вт | 0,36       |
| Тип матеріалу  | 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              |      | м <sup>2</sup> | шт.       | м <sup>2</sup> | м                 | (Д,п,...)     | (О, Пд)  | 1, 2, 3зас | кВт-год                  |
| Пн         | 1,85           | 2,95 | 5,46           | 3         | 28,8           | 16,37             | Д             | Р        | 2          | 547,64                   |
| Пн         | 1,85           | 2,95 | 5,46           | 3         | 28,8           | 16,37             | П             | О        | 2          | 826,22                   |
| Пн         | 1,85           | 4,9  | 9,07           | 10        | 135            | 90,65             | Д             | Р        | 2          | 3032,15                  |
| Пн         | 1,85           | 4,9  | 9,07           | 2         | 27             | 18,13             | П             | О        | 2          | 914,91                   |
| Пн         | 1,85           | 1,5  | 2,78           | 5         | 33,5           | 13,88             | Д             | Р        | 2          | 464,10                   |
| Пн         | 1,85           | 1,5  | 2,78           | 2         | 13,4           | 5,55              | П             | О        | 2          | 280,08                   |
| Пн         | 0,52           | 1,52 | 0,79           | 4         | 16,32          | 3,16              | Д             | Р        | 2          | 105,75                   |
| Пн         | 0,52           | 1,52 | 0,79           | 2         | 8,16           | 1,58              | П             | О        | 2          | 79,77                    |
| Пн         | 1,85           | 1,5  | 2,78           | 3         | 20,1           | 8,33              | Д             | Р        | 2          | 278,46                   |
| Пн         | 1,85           | 1,5  | 2,78           | 3         | 20,1           | 8,33              | П             | О        | 2          | 420,11                   |
| Пн         | 1,85           | 1,4  | 2,59           | 8         | 52             | 20,72             | Д             | Р        | 2          | 693,06                   |
| Пн         | 1,85           | 1,4  | 2,59           | 2         | 13             | 5,18              | П             | О        | 2          | 261,40                   |
| Пд         | 1,85           | 2,95 | 5,46           | 3         | 16,37          | 28,8              | Д             | Р        | 2          | 1768,30                  |
| Пд         | 1,85           | 2,95 | 5,46           | 3         | 16,37          | 28,8              | П             | О        | 2          | 2667,80                  |
| Пд         | 1,85           | 4,9  | 9,07           | 10        | 90,65          | 135               | Д             | Р        | 2          | 9790,56                  |
| Пд         | 1,85           | 4,9  | 9,07           | 2         | 18,13          | 27                | П             | О        | 2          | 2954,17                  |
| Пд         | 1,85           | 1,5  | 2,78           | 5         | 13,88          | 33,5              | Д             | Р        | 2          | 1498,56                  |
| Пд         | 1,85           | 1,5  | 2,78           | 3         | 8,33           | 20,1              | П             | О        | 2          | 1356,51                  |
| Пд         | 0,52           | 1,52 | 0,79           | 3         | 2,37           | 12,24             | Д             | Р        | 2          | 256,10                   |
| Пд         | 0,52           | 1,52 | 0,79           | 3         | 2,37           | 12,24             | П             | О        | 2          | 386,37                   |
| Пд         | 1,85           | 1,5  | 2,78           | 3         | 8,33           | 20,1              | Д             | Р        | 2          | 899,13                   |
| Пд         | 1,85           | 1,5  | 2,78           | 3         | 8,33           | 20,1              | П             | О        | 2          | 1356,51                  |
| Пд         | 1,85           | 1,4  | 2,59           | 9         | 23,31          | 58,5              | Д             | Р        | 2          | 2517,57                  |
| Пд         | 1,85           | 1,4  | 2,59           | 2         | 5,18           | 13                | П             | О        | 2          | 844,05                   |
| Зх         | 1,5            | 1,4  | 2,10           | 7         | 14,70          | 40,6              | Д             | Р        | 2          | 882,69                   |
| Зх         | 1,5            | 1,4  | 2,10           | 5         | 10,50          | 29                | П             | О        | 2          | 951,22                   |
| Зх         | 5              | 3    | 15,00          | 4         | 60,00          | 64                | Д             | О        | 2          | 2771,40                  |
| Сх         | 1,5            | 1,4  | 2,10           | 10        | 21,00          | 58                | Д             | Р        | 2          | 1218,67                  |
| Сх         | 1,5            | 1,4  | 2,10           | 2         | 4,20           | 11,6              | П             | О        | 2          | 367,72                   |
| Сх         | 5              | 3    | 15,00          | 4         | 60,00          | 64                | Д             | О        | 2          | 2678,40                  |
| Всього     |                |      |                |           | 592,25         | 1072,76           |               |          |            |                          |

### 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 8 вікон, які засклені склоблоками з Зх та Сх в переходах, на 1 м по висоті.

*Моделювання ізоTERM 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 (м <sup>2</sup> )                               | 52,95   | Коефіцієнт теплового опору R (середнє)<br>м <sup>2</sup> К/Вт | 0,39       |
| Тип матеріалу  | Д - дерево, П - пластик, А - алюміній, М – метал, інше                                |   |            |
| Тип застосування   | 1зас— одинарне застосування, 2зас -подвійне застосування, 3зас -потрійне застосування |   |            |

| Орієнтація    | Розмір (aхb) |      | 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)   |                          |
| Пн            | 2            | 1,52 | 3,04           | 2         | 6,08           | 14,08                | Д             | -           | -             | -                        |
| Пн            | 2            | 1,52 | 3,04           | 2         | 6,08           | 14,08                | М             |             |               |                          |
| Пн            | 2            | 1,52 | 3,04           | 2         | 6,08           | 14,08                | П             | -           | -             | -                        |
| Пн            | 2,6          | 0,85 | 2,21           | 2         | 4,42           | 13,8                 | П             | -           | -             | -                        |
| Пд            | 2            | 1,52 | 3,04           | 3         | 9,12           | 21,12                | Д             | -           | -             | -                        |
| Пд            | 2            | 1,52 | 3,04           | 3         | 9,12           | 21,12                | П             |             |               |                          |
| Пд            | 2,6          | 0,85 | 2,21           | 1         | 2,21           | 6,9                  | Д             |             |               |                          |
| Зх            | 2,05         | 1,2  | 2,46           | 2         | 4,92           | 13                   | М             | -           | -             | -                        |
| Сх            | 2,05         | 1,2  | 2,46           | 2         | 4,92           | 13                   | Д             | -           | -             | -                        |
| <b>Всього</b> |              |      |                |           | <b>52,95</b>   | <b>131,18</b>        |               |             |               |                          |

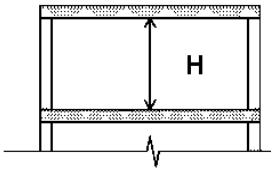
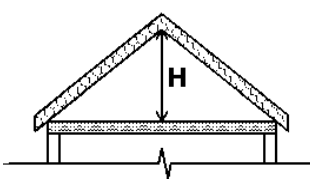
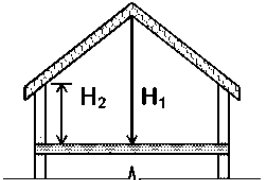
### Додаткова інформація та коментарі:

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

### 3.2.4 Дах

|  |         |  |            |
|--|---------|--|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |         |  | прийнятний |
| Загальна площа (м <sup>2</sup> ), перекриття даху              | 1039,78 | Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м <sup>2</sup> К | 0,65       |
|  |         | Термічний опір 1/U (середнє) м <sup>2</sup> К/ Вт        | 1,54       |

| Дах/стіна/стеля                    |   |               |                  |
|------------------------------------|---|---------------|------------------|
| Конструкція К1 (навчальні корпуси) | 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) |
| Конструкція К1 (перехід)           | Штукатурка (20 мм), 3/б панель перекриття (220 мм), Толь (1 шар), Стяжка (20 мм), Толь (4 шари)                 | Теплоізоляція | Минвата (100 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)                                   | -   | -  | Н1  | Н2 |

| Тип даху (K1)                  | Розміри | Площа          | Товщина | Конструкція   | Коеф. тепл. оп.          |
|--------------------------------|---------|----------------|---------|---------------|--------------------------|
| Суміщене покриття              | м       | м <sup>2</sup> | м       | Тип (K1, ...) | R<br>м <sup>2</sup> К/Вт |
| Перекриття<br>учбового корпусу | -       | 968,1          | 0,45    | K1            | 1,553                    |
| Перекриття<br>переходу         | -       | 71,68          | 0,4     | K1            | 1,386                    |

*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

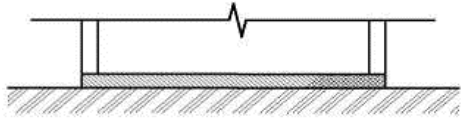
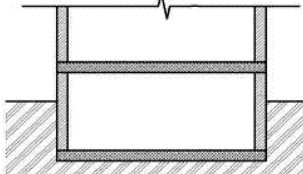
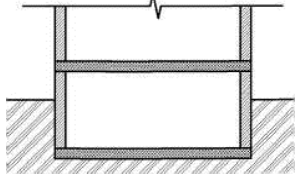
|  |  |   |
|--|--|---|
| Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий) |  | -   |
| Загальна площа (м <sup>2</sup> )                               | -  | Коефіцієнт теплопередачі U (середнє)<br>Вт/м <sup>2</sup> К |
| Тип матеріалу  | Д - дерево, П - пластик, А - алюміній, інше                                  |   |
| Тип рами/кватирки  | О - одинарний, Дв - подвійний, С - спарений                                  |   |
| Тип засклення  | Ізас- 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> )          | 1005,18 | Коефіцієнт теплопередачі U (середнє)<br>Вт/м <sup>2</sup> К | 0,73       |
|  |         | Термічний опір 1/U (середнє) м <sup>2</sup> К/ Вт           | 1,37       |

|  |  |               |                           |
|--|--|---------------|---------------------------|
| Масив підлоги/ масив фундаменту/стіни              |  |               |                           |
| Конструкція Пл1<br>(Групи+коридори)                | Фарбована дошка (35 мм), Стяжка (20 мм), Толь (4 шари), Бетон (80 мм)                                    | Теплоізоляція | Шлак (250 мм) за проектом |
| Конструкція Пл1<br>(туалети, кухня, прачка та ін.) | Плита перекриття (100 мм), Повітряний прошарок (100 мм), Толь (1 шар), Пінобетон (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>м²К/Вт |
|---|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Масив підлоги<br>(Групи+коридори)                   | -            | 758,1       | -             | 0,40         | Пл1                           | 1,491                       |
| Масив підлоги<br>(туалети, кухня,<br>прачка та ін.) | -            | 247,08      | -             | 0,40         | Пл1                           | 1,084                       |

### 3.3. Система опалення

|   |  |                           |      |
|---|--|---------------------------|------|
| Теплопостачання / Вироблення теплоти    |  | В дії, починаючи з (року) | 1969 |
| Тип системи                             | Центральне теплопостачання, приєднано по залежній схемі без елеваторного вузла |                           |      |
| Енергоносії                             | Централізоване теплопостачання   |                           |      |
| Теплообмінник в дії, починаючи з (року) |  |                           | -    |

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

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Система розподілу              | Однотрубна з нижньою подачею     |
| Матеріал труб                  | сталь                            |
| Збалансована система розподілу | ні                               |
| Балансувальні крани            | відсутні                         |
| Теплоносій                     | 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.) | 107 |
| Термостатичні крани на радіаторах | відсутні  |                                    |     |

*Додаткова інформація та коментарі:*

Скарги персоналу на низьку температуру взимку в крайніх точках системи опалення (+14-16°C). Там де замінили вікна – температура повітря піднялась до +18°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                           | Індивідуальне гаряче водопостачання (електробойлер) |
| Енергоносії                           | Електроенергія                                      |

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

| Система розподілу                            |               |   |    |
|--|---------------|---|----|
| Стан системи розподілу                       | Добрий        |   |    |
| Матеріал труб                                | Металопластик |   |    |
| Стан теплової ізоляції                       | -             |   |    |
| Матеріал теплової ізоляції                   | -             |   |    |
| Рециркуляційний насос                        | -             | Таймер для рециркуляції                     | -  |
| Об'єм баку-акумулятора (літри)               | 50-80         | Температура води в баку-акумуляторі         | 55 |
| Температура холодної води, що подається (°C) | 5/15          | Температура гарячої води, що подається (°C) | 55 |

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> |
|--|--|--|
| 0,075  | 250  | 3656   |

**Фактичне річне споживання холодної води за рік становить 843 м<sup>3</sup>, що відповідає класу В споживання ресурсів (Клас ефективності визначений відповідно до відсоткового розподілу, як за тепловою енергією, враховуючи нормативне споживання).**

### 3.6 Вентилятори та насоси

Стан витяжних двигунів з їдальні та пральні в незадовільному стані. Через що, додатково відкриваються вікна та двері для провітрювання, що призводить до тепловтрат.

### 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                   | 130                | 9,75         | 6118,13  | Ручне                                      |
| Люмінесцентні T8 600 мм  | 18                | 2                          | 36                   | 145                | 5,22         | 3275,55  | 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>275</b>         | <b>14,97</b> | <b>9393,68</b>                                   |  |

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

*Додаткова інформація та коментарі:*

Режим роботи освітлення: під року працює близько 4 годин в день (зимовий період) та пів року близько 1 години в день (літній період).

### 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       | 2          | 400                  | 0,8                    | 0,40                               | 10                    | 416  |           |
| Копіювальна     | 1          | 300                  | 0,3                    | 0,15                               | 1                     | 15,6   |           |
| Пральна машина  | 1          | 2000                 | 2                      | 1,00                               | 8                     | 832  |           |
| Аудіомагнітофон | 1          | 70                   | 0,07                   | 0,04                               | 3                     | 10,92  |           |
| Праска          | 2          | 1000                 | 2                      | 1,00                               | 10                    | 1040   |           |
| Холодильник     | 1          | 110                  | 0,11                   | 0,06                               | 168                   | 960,96   |           |
| Холодильник     | 1          | 130                  | 0,13                   | 0,07                               | 168                   | 1135,68  |           |
| Холодильник     | 1          | 73                   | 0,073                  | 0,04                               | 168                   | 637,728  |           |
| Холодильник     | 1          | 100                  | 0,1                    | 0,05                               | 168                   | 873,6  |           |
| Пилосос         | 1          | 1800                 | 1,8                    | 0,90                               | 4                     | 374,4  |           |
| Бойлер - 50 л   | 5          | 1500                 | 7,5                    | 3,75                               | 168                   | 6110   |           |
| Бойлер - 80 л   | 1          | 1500                 | 1,5                    | 0,75                               | 7,5                   | 1430   |           |
| Електроплита    | 1          | 15800                | 15,8                   | 7,91                               | 9                     | 18720  |           |
| <b>Всього</b>   |            |                      | <b>32,183</b>          | <b>16,11</b>                       |                       | <b>35556,89</b>                                  |           |

| Інше   |  |      |   |
|--|--|------|---|
| Всього, середня питома потужність (Вт/м <sup>2</sup> ) |  | 1,24 | Середній період роботи (год/тиждень) 69 |
| Макс. питома потужність (Вт/м <sup>2</sup> )           |  | 7,91 | Період роботи (тиждень/рік) 52          |

#### 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 (195 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 |
|---------------------------------|--|---|
| 0,45                            | 1585   | 139,083   |

**Фактичне річне споживання електричної енергії за рік становить 29,392 тис. кВт-год**, що відповідає класу **В** 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

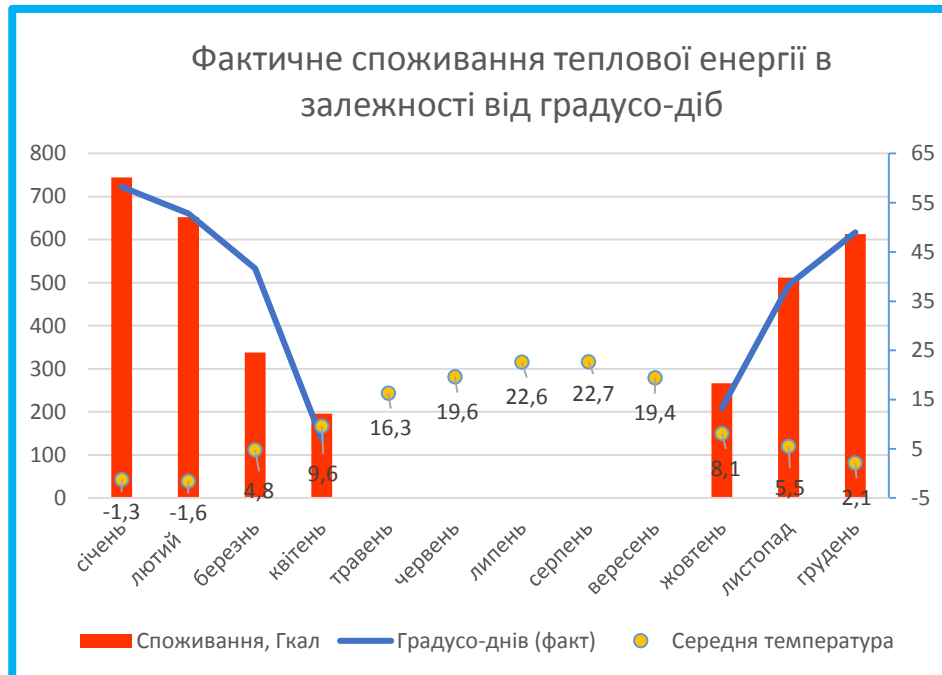
Наступна таблиця показує виміряне енергоспоживання і витрати на будівлю за останній рік (дані надані Канівською міською радою), до впровадження енергоефективних заходів:

| Рік 2015   | Централізоване теплопостачання | Електроенергія | ГВП | Всього              |            |
|--|--------------------------------|----------------|-----|---------------------|------------|
| Затрати на енергію                               | 379 625,23                     | 50 509,48      | -   | 430 134,71          | UAH        |
| Енергоспоживання                                 | 297 211,63                     | 29 392         | -   | 326 603,63          | кВт-год    |
| Питоме енергоспоживання                          | 148,79                         | 14,71          | -   | 163,5               | кВт-год/м² |
| Водоспоживання та водовідведення                 | 843 м³                         |                |     | 17 239,35           | 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 ставковий – 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 розрахункові 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.

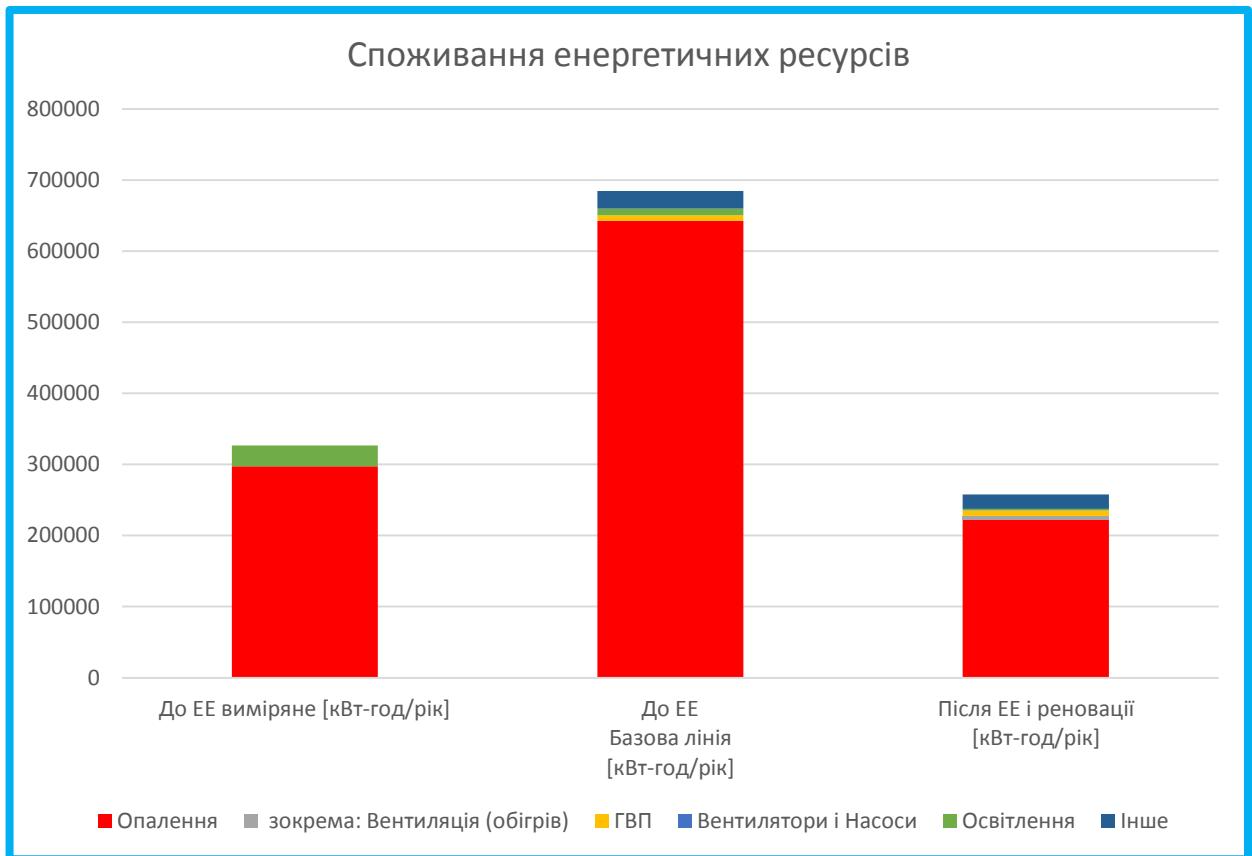
| ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ - ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ (ПИТОМЕ СПОЖИВАННЯ) |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| Стаття бюджету   | До ЕЕ<br>Розрахунк.<br>[кВт-год/м <sup>2</sup> рік] | До ЕЕ виміряне<br>[кВт-год/м <sup>2</sup> рік] | До ЕЕ<br>Базова лінія<br>[кВт-год/м <sup>2</sup> рік] | Після ЕЕ і<br>реновації<br>[кВт-год/м <sup>2</sup> рік] |
| Опалення   | 642835,85   | 297211,63                                      | 642835,85   | 222509,72   |
| Вентиляція (обігрів)   | 0,00  |  | 0,00  | 5029,63   |
| ГВП  | 7540,00   | 29392,00                                       | 7540,00   | 7540,00   |
| Вентилятори і Насоси   | 0,00  |  | 0,00  | 0,00  |
| Освітлення   | 9393,68   |  | 9393,68   | 2575,89   |
| Інше   | 25016,89  |  | 25016,89  | 20336,89  |
| <b>Всього</b>  | <b>684786,42</b>                                    | <b>326603,63</b>                               | <b>684786,42</b>                                      | <b>257992,13</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   | 321,82                               | 148,79                          | 321,82                                 | 111,39                                   |
| Вентиляція (обігрів)   | 0,00                                 |                                 | 0,00                                   | 2,52                                     |
| ГВП  | 3,77                                 | 14,71                           | 3,77                                   | 3,77                                     |
| Вентилятори і Насоси   | 0,00                                 |                                 | 0,00                                   | 0,00                                     |
| Освітлення   | 4,70                                 |                                 | 4,70                                   | 1,29                                     |
| Інше   | 12,52                                |                                 | 12,52                                  | 10,18                                    |
| <b>Всього</b>  | <b>342,82</b>                        | <b>163,51</b>                   | <b>342,82</b>                          | <b>129,16</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 | 420 326,13   | кВт-год/рік |
| Чиста економія електроенергії   | 11 497,79    | кВт-год/рік |
| Чиста економія                  | 545 529,70   | грн/рік     |
| Інвестиції                      | 4 580 090,40 | грн         |
| Строк окупності                 | 8,4          | 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) – 340307,32 кВт-год/рік – 222 509,72 кВт-год/рік = 117 797,6 кВт-год/рік або 35%.

- електрична енергія – 29 392 кВт-год/рік – 11497,79 кВт-год/рік = 17 894,21 кВт-год/рік або 39%.

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 |   |                      |                   |                   |                |             |
|---|---|----------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------|
| Дошкільний навчальний заклад №4 «Білочка»,<br>вул. О.Кошового, 72, м. Канів   |   | 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 120 мм   | 1 683 001,24         | 179 251,75        | 225 857,21        | 7,5            | -0,07       |
| 2   | Теплова ізоляція даху мін. ватою 210 мм (навчальні корпуси), 200 мм (переходи)  | 987 791,00           | 56 982,41         | 71 797,84         | 13,8           | -0,50       |
| 3   | Заміна конфорок електроплити на енергозберігаючі  | 11 600,00            | 4 680,00          | 5 896,80          | 2,0            | 2,53        |
| 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) | 1 069 283,16         | 118 394,98        | 149 177,68        | 7,2            | -0,03       |
| 5   | Встановлення Індивідуального Теплого Пункту (залежного типу без теплообмінників на ГВП та опалення, з циркуляційним насосом та налаштування залежної погодної автоматики) та                        | 101 100,00           | 15 887,39         | 17 018,11         | 5,9            | 0,17        |
| 6   | Влаштування теплоізоляції розподільчих трубопроводів опалення в тепlopункті   | 5 760,00             | 2 839,00          | 3 577,14          | 1,6            | 2,29        |
| 7   | Промивка системи опалення   | 32 000,00            | 6 428,36          | 8 099,73          | 4,0            | 0,34        |
| 8   | Заміна приладів опалення  | 309 765,00           | 9 642,54          | 12 149,60         | 25,5           | -0,79       |
| 9   | Влаштування радіаторних відбивних екранів   | 2 140,00             | 964,25            | 1 214,96          | 1,8            | 2,01        |
| 10  | Влаштування децентралізованих рекуператорів повітря в класах  | 300 800,00           | 29 935,44         | 37 718,66         | 8,0            | -0,34       |
| 11  | Заміна ламп в системі освітлення на світлодіодні (LED)  | 76 850,00            | 6 817,79          | 13 021,97         | 5,9            | 0,18        |
| <b>Всього по всіх заходах</b>   |   | <b>4 580 090,40</b>  | <b>431 823,92</b> | <b>545 529,70</b> | <b>8,40</b>    | <b>0,66</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 120 мм   |
| 2                                    | Теплова ізоляція даху мін. ватою 210 мм (навчальні корпуси), 200 мм (переходи)  |
| 3                                    | Заміна конфорок електроплити на енергозберігаючі  |
| 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 теплопункті   |
| 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 теплопункту.

## 6.2 Заходи за напрямками

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

#### Існуюча ситуація

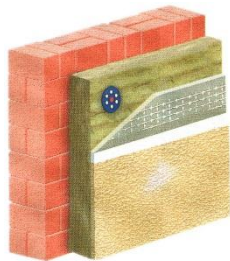
Фасад будівлі потребує термомодернізації. Недостатній термічний опір зовнішніх стін приводить до значних втрат теплової енергії.

Середній коефіцієнт теплового опору стін значно менший за розрахунковий нормативний коефіцієнт

$$R = 0,79 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

#### 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 120 мм з теплопровідністю 0,042 Вт/м<sup>2</sup>К. Загальна сумарна площа для утеплення 1717,35 м<sup>2</sup>. Технологія виконання - скріплена ізоляція.



$$R = 3,63 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

#### Розрахунок економії

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Площа стін                        | 1 717,35 м <sup>2</sup>    |
| Всього інвестицій                 | <b>1 683 001,24 грн.</b>   |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0,00 грн.                  |
| Базові витрати до модернізації    | 642 835,85 кВт-год/рік     |
| Базові витрати після модернізації | 463 584,10 кВт-год/рік     |
| Економія                          | 179 251,75 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0,00 грн./рік              |
| Чиста економія                    | <b>225 857,21 грн./рік</b> |
| Економічний строк служби          | 50 років                   |



Точка роси після утеплення:

Внутри

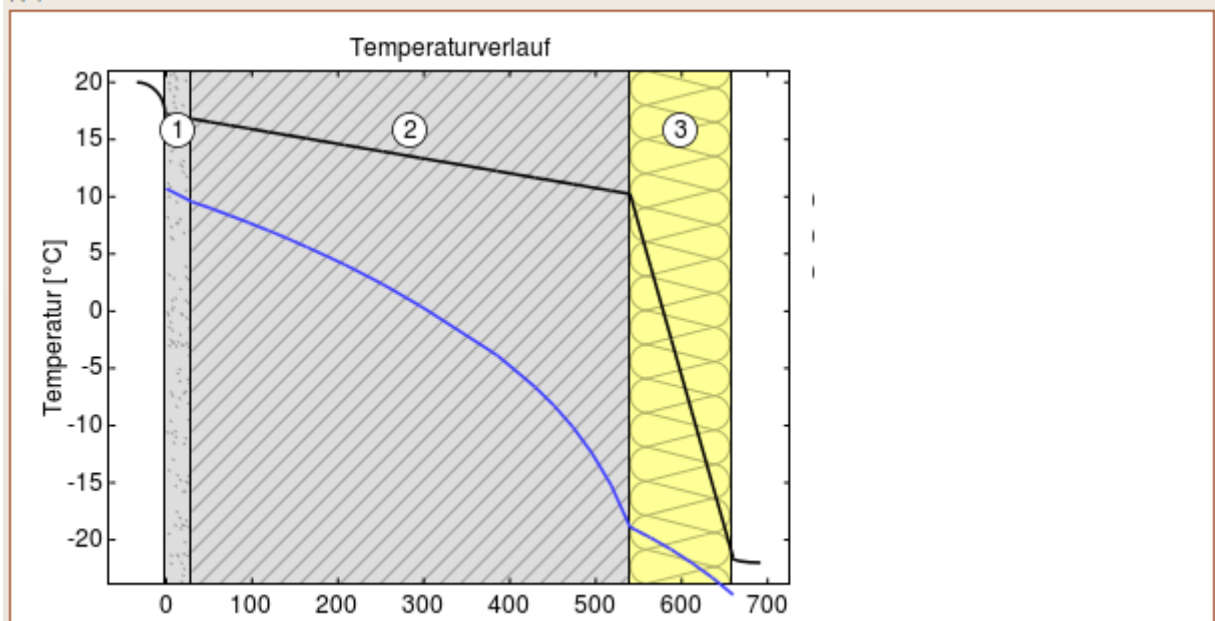
| Матеріал            | Товщина, см | $\lambda$ , Вт/м/К |
|---------------------|-------------|--------------------|
| 1. Цементная шт-ка  | 3           | 0.81               |
| 2. Кирпичная кладка | 51          | 0.865              |
| 3. Минеральная вата | 12          | 0.042              |

Снаружи

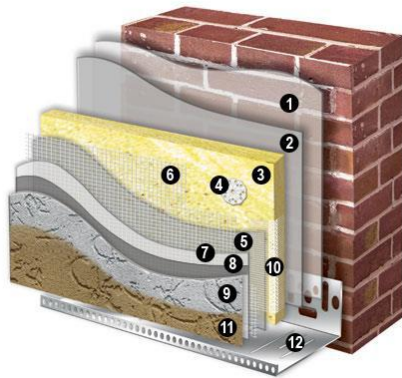
Теплопотери = 0.27 Вт/м<sup>2</sup>/К

Конденсата нет

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 (короїд, 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.  
 $R = 1,54 \text{ м}^2\text{K/Вт}$

#### Опис заходу

Теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла та припинити часті протікання даху. Обираємо утеплювач – плити з мінеральної вати товщиною 210 мм (навчальний корпус), 200 мм (перехід). Загальна сумарна площа для утеплення  $1039,78 \text{ м}^2$ .



$R = 5,44 \text{ м}^2\text{K/Вт}$

#### Розрахунок економії

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Площа даху                        | 1 039,78 м <sup>2</sup>   |
| Всього інвестицій                 | <b>987 791,00 грн.</b>    |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0,00 грн.                 |
| Базові витрати до модернізації    | 642 835,85 кВт-год/рік    |
| Базові витрати після модернізації | 585 853,44 кВт-год/рік    |
| Економія                          | 56 982,41 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0,00 грн./рік             |
| Чиста економія                    | <b>71 797,84 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 463,71 м<sup>2</sup>, дверей – 22,33 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**

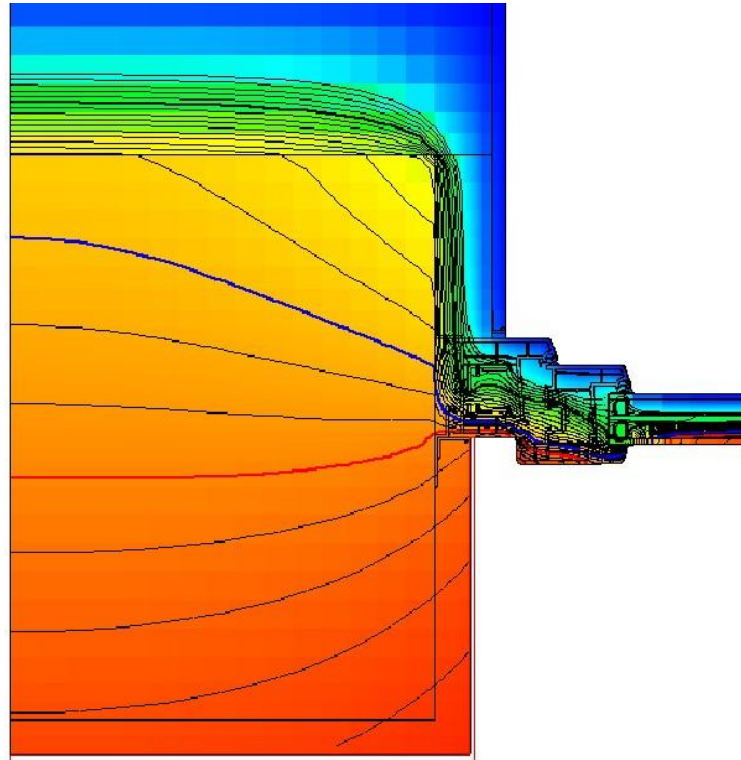
**R(двері) = 0,53 м<sup>2</sup>К/Вт**



### Розрахунок економії

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Площа вікон та дверей             | 486,04 м <sup>2</sup>      |
| Всього інвестицій                 | <b>1 069 283,16 грн.</b>   |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0 грн.                     |
| Базові витрати до модернізації    | 642 835,85 кВт-год/рік     |
| Базові витрати після модернізації | 524 440,87 кВт-год/рік     |
| Економія                          | 118 394,98 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0 грн./рік                 |
| Чиста економія                    | <b>149 177,68 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 теплопостачання 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>101 100,00 грн.</b>        |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b>   | <b>0 грн.</b>                 |
| <b>Базові витрати до модернізації</b>    | <b>642 835,85 кВт-год/рік</b> |
| <b>Базові витрати після модернізації</b> | <b>607 074,31 кВт-год/рік</b> |
| <b>Економія</b>                          | <b>15 887,39 кВт-год/рік</b>  |
| <b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>          | <b>3000 грн./рік</b>          |
| <b>Чиста економія</b>                    | <b>17 018,11 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 (18 м).



#### Розрахунок економії

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Всього інвестицій</b>                 | <b>5 760,00 грн.</b>          |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b>   | <b>0 грн.</b>                 |
| <b>Базові витрати до модернізації</b>    | <b>642 835,85 кВт-год/рік</b> |
| <b>Базові витрати після модернізації</b> | <b>639 996,85 кВт-год/рік</b> |
| <b>Економія</b>                          | <b>2 839,00 кВт-год/рік</b>   |
| <b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>          | <b>0 грн./рік</b>             |
| <b>Чиста економія</b>                    | <b>3 577,14 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>32 000,00 грн.</b>         |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b>   | <b>0 грн.</b>                 |
| <b>Базові витрати до модернізації</b>    | <b>642 835,85 кВт-год/рік</b> |
| <b>Базові витрати після модернізації</b> | <b>636 407,49 кВт-год/рік</b> |
| <b>Економія</b>                          | <b>6 428,36 кВт-год/рік</b>   |
| <b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>          | <b>0 грн./рік</b>             |
| <b>Чиста економія</b>                    | <b>8 099,73 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>309 765,00 грн.</b>    |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b>   | 0 грн.                    |
| <b>Базові витрати до модернізації</b>    | 642 835,85 кВт-год/рік    |
| <b>Базові витрати після модернізації</b> | 633 193,31 кВт-год/рік    |
| <b>Економія</b>                          | 9 642,54 кВт-год/рік      |
| <b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>          | 0 грн./рік                |
| <b>Чиста економія</b>                    | <b>12 149,60 грн./рік</b> |
| <b>Економічний строк служби</b>          | 20 років                  |

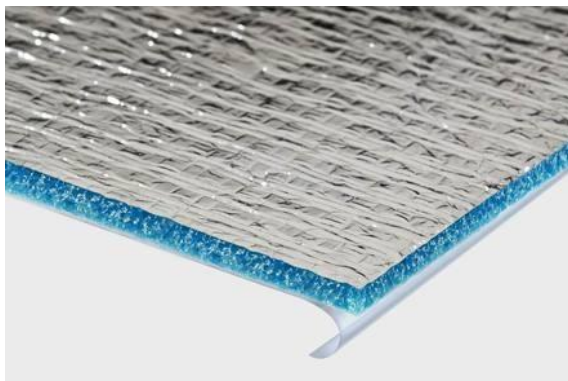
### Захід по опаленню «Влаштування зарядіаторних відбивних екранів»

#### 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       | 107 шт.                   |
| <b>Всього інвестицій</b>          | <b>2 140,00 грн.</b>      |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0 грн.                    |
| Базові витрати до модернізації    | 642 835,85 кВт-год/рік    |
| Базові витрати після модернізації | 641 871,60 кВт-год/рік    |
| <b>Економія</b>                   | <b>964,25 кВт-год/рік</b> |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0 грн./рік                |
| <b>Чиста економія</b>             | <b>1 214,96 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 видаляється 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                | 47 шт.                       |
| <b>Всього інвестицій</b>               | <b>300 800,00 грн.</b>       |
| <b>в т.ч. власних коштів (освоєно)</b> | 0 грн.                       |
| Базові витрати до модернізації         | 642 835,85 кВт-год/рік       |
| Базові витрати після модернізації      | 612 900,41 кВт-год/рік       |
| <b>Економія</b>                        | <b>29 935,44 кВт-год/рік</b> |
| ЕіО видатки на рік (+/-)               | 0 грн./рік                   |
| <b>Чиста економія</b>                  | <b>37 718,66 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 420 шт.

### Опис заходу

Встановлення енергоєфективної системи освітлення дозволить при нормованій, комфортній освітленості в приміщеннях споживати менше електроенергії. Пропонуємо встановити 420 світлодіодних ламп Philips в ті ж світильники.



### Розрахунок економії

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Кількість ламп                    | 420 шт.                   |
| Всього інвестицій                 | <b>76 850,00 грн.</b>     |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0 грн.                    |
| Базові витрати до модернізації    | 9 393,68 кВт-год/рік      |
| Базові витрати після модернізації | 2 575,89 кВт-год/рік      |
| Економія                          | 6 817,79 кВт-год/рік      |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0 грн./рік                |
| Чиста економія                    | <b>13 021,97 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 – 627,5 год/рік) без перерв на непередбачувані ситуації та заміни або ремонту цього обладнання).

## Захід по Електроенергії «Заміна конфорок»

### Існуюча ситуація

На кухні використовуються на електроплиті чавунні нагрівальні елементи, що споживають велику кількість електроенергії через значний час виходу на робочу температуру. При потраплянні рідин на поверхню можуть тріскатися та виходити з ладу.

### Опис заходу

Для підвищення енергоефективності даного обладнання пропонується наступне:

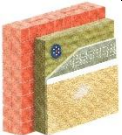




- замінити наявні чавунні конфорки на енергозберігаючі KE-0,12;
- організаційна робота з персоналом – перемикання роботи конфорки, коли вона не використовується, на мінімальний рівень;
- закривати кришкою посуд при приготуванні страв – це пришвидшить процеси їх приготування та закипання води.






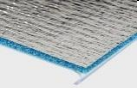


### Розрахунок економії

|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Кількість конфорок                | 4 шт.                    |
| Всього інвестицій                 | <b>11 600,00 грн.</b>    |
| в т.ч. власних коштів (освоєно)   | 0 грн.                   |
| Базові витрати до модернізації    | 18 720,00 кВт-год/рік    |
| Базові витрати після модернізації | 14 040,00 кВт-год/рік    |
| Економія                          | 4 680,00 кВт-год/рік     |
| ЕіО видатки на рік (+/-)          | 0 грн./рік               |
| Чиста економія                    | <b>5 896,80 грн./рік</b> |
| Економічний строк служби          | 7 років                  |

## 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 120 мм   |    | x        | x        |         | 1 683 001,24                   | 225 857,21                             |
| 2     | Теплова ізоляція даху мін. ватою 210 мм (навчальні корпуси), 200 мм (переходи)  |    | x        |          |         | 987 791,00                     | 71 797,84                              |
| 3     | Заміна конфорок електроплити на енергозберігаючі  |    | x        | x        | x       | 11 600,00                      | 5 896,80                               |
| 4     | Заміна вікон та дверей у дерев'яних плетіннях, що залишилися незаміненими   |    | x        | x        | x       | 1 069 283,16                   | 149 177,68                             |
| 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 |  | x        | x        | x       | 101 100,00                     | 17 018,11                              |



|                        |   |   |              |              |              |            |           |
|------------------------|---|---|--------------|--------------|--------------|------------|-----------|
| 6                      | Влаштування теплоізоляції розподільчих трубопроводів опалення в теплопункті |  | x            | x            | x            | 5 760,00   | 3 577,14  |
| 7                      | Промивка системи опалення   |  | x            | x            |              | 32 000,00  | 8 099,73  |
| 8                      | Заміна приладів опалення  |  | x            | x            |              | 309 765,00 | 12 149,60 |
| 9                      | Влаштування зарядіаторних відбивних екранів                                 |  | x            | x            | x            | 2 140,00   | 1 214,96  |
| 10                     | Влаштування децентралізованих рекуператорів повітря в класах                |  | x            | x            | x            | 300 800,00 | 37 718,66 |
| 11                     | Заміна ламп в системі освітлення на світлодіодні (LED)                      |  | x            | x            | x            | 76 850,00  | 13 021,97 |
| Вартість робіт, грн.   |   |   | 4 580 090,40 | 3 592 299,40 | 1 567 533,16 |            |           |
| Річні збереження, грн. |   |   | 545 529,70   | 473 731,86   | 227 625,32   |            |           |
| Окупність, років       |   |   | 8,40         | 7,58         | 6,89         |            |           |

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 **179 518,86 кВт-год/рік (розрахована від базової лінії)**, тобто **227 625,32 грн/рік** з повною окупністю за **6,89 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 36,26 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>33%</b>        | враховуючи підвищення комфортності перебування у приміщенні |
| <b>Щорічно економити*, грн</b>      | <b>227 625,32</b> | при діючому тарифі  |
| <b>Термін окупності, років</b>      | <b>6,89</b>       | при заданому режимі роботи                                  |
| Вартість модернізації, грн.         | 1 567 533,16      | вартість станом на 25.01.2016                               |
| Зменшити викиди CO <sub>2</sub> , т | 36,26             | 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           | 684 786,42               | 505 267,56                                   | 179 518,86 |
| Річні затрати на енергію, грн.              | 890 098,75               | 662 473,43                                   | 227 625,32 |
| Щомісячна вартість споживання енергії, грн. | 74 174,90                | 55 206,12                                    | 18 968,78  |

\*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 | 179 518,86 |

Викиди CO<sub>2</sub> зменшуються на:

$$m(\text{CO}_2) = 179\,518,86 \text{ [кВт-год]} \cdot 202 \text{ [г/кВт-год]} / 10^6 = 36,26 \text{ т/рік}$$

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) | 14.06.2016 р.                                  |
| Адреса будинку                       | м. Канів, вул.О.Кошового, 72                   |
| 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                      | 1969   |

## Розрахункові параметри

| Найменування розрахункових параметрів                          | Позначення | Одиниця вимірювання | Величина |
|--|------------|---------------------|----------|
| Розрахункова температура внутрішнього повітря                  | $t_{в}$    | °С                  | 22       |
| Розрахункова температура зовнішнього повітря                   | $t_{з}$    | °С                  | -22      |
| Розрахункова температура теплого горища                        | $t_{гг}$   | °С                  | -        |
| Розрахункова температура техпідпілля                           | $t_{ц}$    | °С                  | -        |
| Тривалість опалювального періоду                               | $Z_{оп}$   | доба                | 177      |
| Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період | $t_{оп з}$ | °С                  | -0,3     |
| Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду      | $D_d$      | °С доба             | 3947     |

## Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Призначення                    | Дошкільний 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>       | —                   | 4383,51                          |                   |
| У тому числі:   |                              |                     |                                  |                   |
| – стін  | $F_{ст}$ , м <sup>2</sup>    | —                   | 1693,35                          |                   |
| – вікон і балконних дверей                                  | $F_{сп в}$ , м <sup>2</sup>  | —                   | 592,25                           |                   |
| – вітражів  | $F_{сп вт}$ , м <sup>2</sup> | —                   | —                                |                   |
| – ліхтарів  | $F_{сп л}$ , м <sup>2</sup>  | —                   | —                                |                   |
| – входних дверей та воріт                                   | $F_{д}$ , м <sup>2</sup>     | —                   | 52,95                            |                   |
| – покриттів (суміщених)                                     | $F_{пк}$ , м <sup>2</sup>    | —                   | —                                |                   |
| – горищних перекриттів (холодного горища)                   | $F_{пк хг}$ , м <sup>2</sup> | —                   | 1039,78                          |                   |
| – 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                   | $F_{u2}, \text{м}^2$                                       | —    | 1005,18 |  |
| – перекриттів над проїздами і під еркерами                               | $F_{u3}, \text{м}^2$                                       | —    | —       |  |
| – підлоги по ґрунту  | $F_u, \text{м}^2$  | —    | —       |  |
| Площа опалюваних приміщень   | $F_h, \text{м}^2$  | —    | 1997,50 |  |
| Корисна площа (для громадських будинків)                                 | $F_{\text{жк}}, \text{м}^2$                                | —    | 1901,60 |  |
| Площа квартир житлового будинку  | $F_{\text{жк}}, \text{м}^2$                                | —    | —       |  |
| Розрахункова площа (для громадських будинків)                            | $F_p, \text{м}^2$  | —    | 1702,00 |  |
| Опалюваний об'єм   | $V_h, \text{м}^3$  | —    | 5967,75 |  |
| Коефіцієнт скління фасадів будинку                                       | $m_{\text{ск}}$  | —    | 0,25    |  |
| Показник компактності будинку  | $\lambda_{\text{жк буд}}, \text{м}^{-1}$                   | —    | 0,79    |  |
| Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожень:                       | $R_{\text{Snр}}, \text{м}^2 \text{К/Вт}$                   |      |         |  |
| – стін   | $R_{\Sigma \text{нр ст}}$                                  | 3,3  | 0,79    |  |
| – вікон і балконних дверей   | $R_{\Sigma \text{нр ск в}}$                                | 0,75 | 0,36    |  |
| – вітражів   | $R_{\Sigma \text{нр ск вт}}$                               | 0,75 | —       |  |
| – ліхтарів   | $R_{\Sigma \text{нр ск л}}$                                | 0,75 | —       |  |
| – входних дверей, воріт  | $R_{\Sigma \text{нр д}}$                                   | 0,5  | 0,39    |  |
| – покриттів (суміщених)  | $R_{\Sigma \text{нр пок}}$                                 | 5,35 | 1,54    |  |
| – горищних перекриттів (холодних горищ)                                  | $R_{\Sigma \text{нр хг}}$                                  | 4,95 | —       |  |
| – перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)                          | $R_{\Sigma \text{нр тг}}$                                  | —    | —       |  |
| – перекриттів над техпідпіллями  | $R_{\Sigma \text{нр ц1}}$                                  | 5,35 |         |  |
| – перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями                 | $R_{\Sigma \text{нр ц2}}$                                  |      |         |  |
| – перекриттів над проїздами й під еркерами                               | $R_{\Sigma \text{нр ц3}}$                                  | 3,75 |         |  |
| – підлоги по ґрунту  | $R_{\Sigma \text{нр ц}}$                                   | 5,35 | 1,37    |  |
| <b>Енергетичні показники</b>   |  |      |         |  |
| Розрахункові питомі тепловитрати   | $q_{\text{буд}}, \text{кВт год/м}^2, [\text{кВт год/м}^3]$ |      | 107,72  |  |
| Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку   | $E_{\text{max}}, \text{кВт год/м}^2, [\text{кВт год/м}^3]$ |      | [36]    |  |
| 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;
- 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 та конфорки 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                           |        |