

Енергосервісна
компанія



Екологічні
Системи

**МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН
МІСТА ХЕРСОН**

ЕС3.031.119.01.03.01

**Техніко-економічні розрахунки ефективності проекту
«Часткова термомодернізація будівель бюджетної сфери м. Херсон»**



м. Херсон,
2011 р.

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|-------------|
| | | | | | ЕС3.031.119.01.03.01 <i>Муниципальный энергетический план м. Херсон</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | <i>Енергосервісна компанія "Екологічні Системи"</i> | |

МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН

МІСТА ХЕРСОН

ЕС3.031.119.01.03.01

Техніко-економічні розрахунки ефективності проекту

«Часткова термомодернізація будівель бюджетної сфери м. Херсон»

м. Херсон,
2011 р.

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|-------------|
| | | | | | ЕС3.031.119.01.03.01 <i>Муниципальный энергетический план м. Херсон</i> <i>Енергосервісна компанія "Екологічні Системи"</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 2 |
| | | | | | | |

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Резюме | 4 |
| 1. Короткий опис інвестиційного проекту..... | 6 |
| 2. Розрахунок технічних показників проекту термомодернізації..... | 9 |
| 3. Оцінка обсягу додаткового фінансування проекту за рахунок "зелених інвестицій" | 18 |
| 4. Оцінка економічної ефективності проекту | 20 |
| 4.1. Вихідні дані | 20 |
| 4.2. Оцінка ефективності проекту..... | 21 |
| 4.3. Основні економічні показники проекту..... | 25 |
| 5. План реалізації проекту. Діаграма Ганта..... | 28 |

Додаток А. Характеристика будівель закладів бюджетної сфери місцевого підпорядкування відділу освіти м. Херсон

Додаток Б. Характеристика будівель закладів бюджетної сфери місцевого підпорядкування відділу охорони здоров'я м. Херсон

Додаток В. Характеристика будівель закладів бюджетної сфери місцевого підпорядкування відділу культури та спорту м. Херсон

Додаток Г. Технічні рекомендації з використання термостатичних клапанів

Додаток Д. Технічні характеристики приладів обліку й автоматики

Резюме

Цей документ розроблений енергосервісною компанією "Екологічні Системи" у рамках проекту "Реформа міського тепlopостачання" (PMT), який реалізує компанія IRG (International Resources Group) у рамках програми технічної допомоги USAID.

Документ є частиною Муніципального енергетичного плану Херсона (далі МЕП).

В рамках реалізації інвестиційного проекту №1 (ІП №1), з метою зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів, і зменшення бюджетних витрат на утримання будівель бюджетної сфери, пропонується впровадити інвестиційний проект щодо масової поетапної термомодернізації бюджетних установ. У подальшому більш детальні розрахунки будуть зроблені на етапі робочого проектування по кожному бюджетному закладу. Приведені розрахунки призначені для потенційного інвестора та менеджменту міста та для формування муніципального енергетичного плану Херсона.

До інвестиційного проекту, що є частиною муніципального енергетичного плану, увійшли установи, що фінансуються в рамках міського бюджету, серед яких шкільні та дошкільні навчальні заклади, лікарні, адміністративні будівлі, тощо.

Через значну кількість об'єктів модернізації впровадження проекту передбачається протягом трьох років і включає три інвестиційні підпроекти:

- Підпроект 1 - реконструкція інженерних систем бюджетних будівель із заміною існуючих радіаторів на енергоефективні з більшою площею, з установкою теплових екранів і терморегуляторів;
- Підпроект 2 - установка приладів обліку теплової енергії і регуляторів теплового потоку на введених бюджетних будівель з програмуванням на добовому інтервалі;
- Підпроект 3 - заміна існуючих вікон на енергоефективні з енергозберігаючим склопакетом, реконструкція тамбурів.

Вказані заходи треба розглядати як першу фазу глибокої термомодернізації бюджетних будівель.

При впровадженні проекту рекомендовано застосувати так званий «хвильовий» метод, що передбачає поетапне виконання зазначених робіт на всіх об'єктах одночасно. Організація робіт в такий спосіб дозволить підвищити їх якість і знизити вартість матеріалів і устаткування на 30-40% за рахунок оптових закупівель. Також в масштабах міста створюються умови для розвитку малого та середнього бізнесу, пов'язаного з виконанням вказаних робіт.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання теплової енергії на опалення установ бюджетної сфери. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у вигляді підвищення комфортності у приміщеннях та кращого зовнішнього вигляду будівель за рахунок архітектурного оздоблення.

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|-------------------|
| | | | | | <i>ЕС3.031.119.01.03.01 Муніципальний енергетичний план м. Херсон Енергосервісна компанія "Екологічні Системи"</i> | <i>Лист 4</i> |
|--|--|--|--|--|--|-------------------|

При виконанні зазначеного комплексу енергозберігаючих заходів очікується зниження споживання теплової енергії на опалення закладів бюджетної сфери на 27%.

Через відсутність деяких даних про технічні характеристики зазначених будівель, розрахунки виконані з урахуванням прийнятих спрощень.

Зведені дані розрахунків ефективності проекту наведені в таблиці 1. Розрахунки виконані на основі звітів з енергетичного аудиту п'яти пілотних бюджетних будівель міста. Результати енергетичних аудитів з очікуваною похибкою не більше 25% поширені на інші об'єкти бюджетної сфери м. Херсона.

При реалізації проекту є потенційна можливість софінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання природного газу в середньому на 2 381 тис. м³ щорічно та скоротити викиди двоокису вуглецю в Україні на 5 027 тонн.

Таблиця 1. Основні техніко-економічні показники проекту

| № | Найменування | Одиниці виміру | Значення |
|-----|--|--------------------------|----------------|
| 1 | Економічні характеристики проекту | | |
| 1.1 | Строк життя проекту | років | 25 |
| 1.2 | Строк реалізації проекту | р.р. | 2012-2014 |
| 1.3 | Капітальні витрати | тис. грн. | 95 573 |
| 1.4 | Джерела фінансування | | 1* |
| 1.5 | "Зелені інвестиції" | тонн/рік | 5 027 |
| 1.6 | "Зелені інвестиції" | тис. грн. | 4 603 |
| 2 | Технічні характеристики проекту | | |
| 2.1 | Кількість об'єктів модернізації (бюджетних установ) | шт | 94 |
| 3 | Експлуатаційні характеристики проекту | | |
| 3.1 | Споживання теплової енергії на опалення в рік | Гкал | 46 314 |
| 3.2 | Економія теплової енергії на опалення після впровадження енергозберігаючих заходів | Гкал | 12 531 |
| 3.3 | Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення | тис. м ³ /рік | 2 381 |
| 3.4 | Ціна на теплову енергію для бюджетних організацій (по цінам 2014 року) | грн/Гкал | 1 126 |
| 3.5 | Економічний ефект при реалізації проектів (по цінам 2014 року) | тис. грн/рік | 14 115 |
| 3.6 | Строк окупності проекту (по цінам 2014 року) | років | 6,8 |
| 4 | Показники ефективності | | |
| 4.1 | Коефіцієнт дисконтування | % | 7 |
| 4.2 | Відсоткова ставка по кредиту | % | 9 |
| 4.3 | Чистий інтегральний дисконтований дохід | тис. грн. | 119 550 |
| 4.4 | Дисконтований строк окупності | років | 7,6 |

1* - Фінансування проекту передбачається за схемою: 20% - за рахунок бюджетних коштів (проектні роботи); 80% - за рахунок комерційного кредиту на 5 років під 9% річних.

1. Короткий опис інвестиційного проекту

Існуючі бюджетні установи характеризуються наступними загальними рисами стану інженерно-технічних систем:

- Віконні та дверні блоки є зношені, віконне обрамлення частково зруйноване, внаслідок чого наявні тріщини, скло підігнане нещільно;
- Чавунні радіатори системи опалення забруднені м'якими та твердими відкладеннями, що призводить до значного зниження тепловіддачі.

Розрахунки виконані на підставі отриманих вихідних даних щодо характеристик будівель закладів бюджетної сфери місцевого підпорядкування (**додаток А**).

Через відсутність детальних даних про технічні характеристики зазначених будівель, розрахунки виконані з урахуванням прийнятих спрощень.

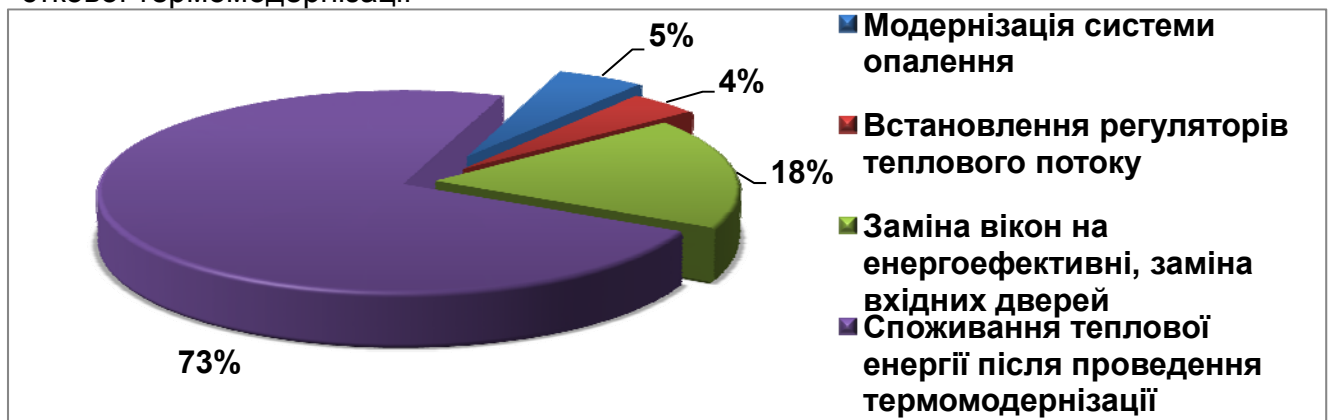
Характерною рисою обраних будівель є невідповідність значення питомих витрат теплової енергії на опалення діючим та перспективним нормам. Відсутність фінансування проектів енергозбереження приводить до збільшення платежів за енергоресурси пов'язані з їх постійним зростанням. Можна відзначити, що потенціал "безвитратного" енергозбереження практично повністю вичерпаний.

За умови стабільного значного зростання вартості виробництва теплової енергії, плата за послуги тепlopостачання стає непосильним тягарем для місцевого бюджету. Гостро стає питання підвищення ефективності використання теплової енергії в бюджетних закладах.

З цією метою був розроблений проект щодо часткової термомодернізації будівель бюджетної сфери. Програмою передбачається установка вузлів обліку й регулювання теплової енергії для систем опалення, заміна вікон на енергоефективні металопластикові двокамерні та комплексна модернізація системи опалення будівель. Детальніша інформація щодо енергозберігаючих заходів наведена нижче.

Зниження споживання теплової енергії внаслідок впровадження енергозберігаючих заходів виражена у відсотках від базового розрахункового споживання. На **рисунку 1.1** зображений баланс розподілу теплової енергії в будівлях після проведення часткової термомодернізації. Споживання теплової енергії знизиться до 27% від базового розрахункового рівня.

Рисунок 1.1. Баланс розподілу теплової енергії в будівлях після проведення часткової термомодернізації



Нижче наведений перелік енергозберігаючих заходів, що входять до проекту термомодернізації будівель бюджетної сфери.

Комплексна модернізація теплового пункту та системи теплоспоживання

У більшості об'єктів бюджетної сфери, що підлягають модернізації, застосовуються типові проектні рішення - однотрубна нерегульована система опалення із залежним приєднанням до теплової мережі через елеватор. Елеватор має ряд недоліків, головним з яких є неможливість отримання енергозберігаючого ефекту при встановленні термовентилей на прилади опалення. Тому пропонується повністю відмовитися від застосування гідроелеваторів та замінити їх на циркуляційні насоси. При цьому зменшуються витрати на перекачування теплоносія мережними насосами й з'являються незначні додаткові витрати електроенергії, що витрачаються малопотужними насосами на абонентських уведеннях.

Для отримання максимального економічного ефекту, питання модернізації системи опалення необхідно розглядати комплексно, тобто включати одночасне переустановлення абонентських ввідів і модернізацію систем опалення в приміщеннях.

Модернізація абонентських ввідів дозволяє:

- оптимізувати розподіл теплового навантаження в тепломережі;
- адекватно управляти гідравлічним і тепловим режимами внутрішньої системи теплоспоживання будівель;
- знизити витрати теплоносія в тепломережі;
- заощаджувати енергоресурси;
- зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Модернізація систем опалення в бюджетних установах дозволяє:

- знизити витрати місцевого бюджету на опалення підвідомчих установ;
- підвищити тепловий комфорт у робочих приміщеннях;
- знизити можливість виникнення аварійних ситуацій за рахунок заміни морально застарілого та фізично зношеного обладнання.

Мінімальне автоматичне оснащення теплового пункту нормовано вимогами СНіП 2.04.07-86 "Теплові мережі" та змін. № 2 до СНіП 2.04.05-91 "Опалення, вентиляція та кондиціонування", а також визначається теплогідравлічними параметрами тепломережі в динамічному й статичному стані на абонентському вводі.

При централізованому тепlopостачанні сучасна система регулювання й обліку теплової енергії в будівлях повинна складатися з наступних компонентів:

- автоматизований індивідуальний тепловий пункт із погодною компенсацією на вводі в будівлю системи опалення;
- балансувальні клапани на стояках опалення;

- термостатичні регулятори на кожному опалювальному приладі у приміщеннях з постійним перебуванням людей.

Основними завданнями модернізації є організація обліку теплоспоживання абонентом і скорочення споживання теплової енергії при поліпшенні рівня теплового комфорту в приміщеннях які обслуговуються.

З метою вдосконалення теплопостачання будівель бюджетної сфери відповідно до сучасних вимог пропонуються до впровадження наступні технічні рішення.

Характеристика системи теплопостачання після модернізації

1. Пластикові трубопроводи системи опалення;
2. Індивідуальне регулювання температури у приміщеннях;
3. Індивідуальний тепловий пункт:

- залежна система опалення
- прилади обліку та автоматики, що забезпечує регулювання теплового потоку в залежності від температури зовнішнього повітря
- безшумні циркуляційні насоси.

Передбачається, що облік витрати холодної води вже існує у всіх будівлях. Індивідуальний тепловий пункт буде розташовуватися в підвальному приміщенні будівлі.

Також проектом передбачається заміна чавунних радіаторів на біметалічні, що мають високу ефективність теплопередачі з максимальним запасом міцності.

Застосування того або іншого встаткування абонентського уведення багато в чому визначено гідравлічними параметрами теплоносія в трубопроводах теплової мережі. Остаточний вибір технічних рішень щодо модернізації системи теплопостачання будівель виконується на етапі робочого проектування.

Більш детальний опис енергозберігаючого заходу наведений в звітах з енергетичного аудиту пілотних закладів бюджетної сфери м. Херсон.

Встановлення зарядіаторних екранів

Найпростіший спосіб збільшення температури в класах й у коридорі на кілька градусів - використання тепловідзеркалюючого матеріалу. Для збільшення тепловіддачі за батареї поміщають зарядіаторний екран завтовшки 5 – 7 мм з поверхнею із фольги (наприклад, пенофол, пенопропілен). Наведений матеріал є самоклеючим.

Тепловідзеркалюючий матеріал з поверхнею із фольги перешкоджає радіаційному нагріванню стіни та підвищує температуру у приміщенні на 2 – 3 градуси, тим самим зменшує тепловтрати на 2% без додаткових витрат на збільшення температури теплоносія.

Заміна вікон на енергозберігаючі

Найбільші втрати тепла відбуваються через вікна старих конструкцій великих та середніх розмірів.

Рекомендується замінити існуючі вікна на металопластикові енергозберігаючі вікна. Високі показники теплозбереження забезпечуються завдяки використанню 5-ти камерної профільної системи. При монтажній глибині 70 мм та товщині зовнішньої стінки 2,8 мм ця профільна система має коефіцієнт опору теплопередачі 0,81 м²*К/Вт.

Для розрахунку ефективності впровадження заходу проектом передбачається встановлення віконної системи «Deceuninck Zendow» з однокамерним енергозберігаючим склопакетом типу MULTI tech для приміщень з постійним перебуванням дітей.

Формула склопакету (згідно ДБН В.2.6 – 31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель») – 4s-14-6i; коефіцієнт опору теплопередачі дорівнює 0,71 м²*К/Вт.

2. Розрахунок технічних показників проекту термомодернізації

В таблицях 2.1 – 2.3. наведені результати розрахунків проекту часткової термомодернізації закладів бюджетної сфери м. Херсон. Розрахунки виконані на основі звітів з енергетичного аудиту п'яти пілотних бюджетних будівель згідно з діючими нормативними документами. Результати енергетичних аудитів з очікуваною похибкою не більше 25% поширені на інші об'єкти бюджетної сфери м. Херсона.

Вихідні дані щодо характеристик будівель закладів бюджетної сфери місцевого підпорядкування наведені в **додатку А**.

Через відсутність вихідних даних щодо технічних характеристик всіх будівель бюджетної сфери, для перерахунку загальних показників були прийняті наступні спрощення:

1. Економія від впровадження енергозберігаючих заходів є відсоток від базового розрахункового* споживання теплової енергії на опалення будівлі і становить: при заміні вікон – 18%, при комплексній модернізації теплового пункту та системи теплоспоживання – 9%. Загальна економія теплової енергії – 27%.
2. Вартість енергозберігаючого вікна становить 980 грн/м². Капітальні витрати на комплексну модернізацію системи опалення розраховані за питомою вартістю на 1 м² опалювальної площі.
3. Вартість 1 Гкал теплової енергії для бюджетних установ (без ПДВ) становить 1 126 грн (прогнозне значення на 2014 р).

Розрахунки виконані окремо для закладів, що мають автономне теплопостачання, та для установ, що приєднані до централізованого теплопостачання.