

Назва проекту: «Впровадження енергозбереження в закладах та установах, що належать до комунальної власності м. Рівне»

Актуальність проекту: актуальність проекту обумовлена, з одного боку, соціальною значущістю комунальних об'єктів щодо яких планується проведення заходів з енергозбереження, а з іншого, тим, що неефективне споживання енергії та відсутність системного підходу до реалізації енергозберігаючих заходів є однією з основних причин дефіциту бюджетів усіх рівнів.

Метою проекту «Впровадження енергозбереження в закладах та установах, що належать до комунальної власності м. Рівне» є підвищення економічної та енергетичної ефективності ресурсів в закладах та установах, що належать до комунальної власності міста шляхом глибокої модернізації основних інженерних систем будівель, що дозволить знизити потреби в тепловій енергії на опалення та досягнути середньоєвропейських показників енергоефективності будинків. Загальна вартість проекту становить 150 млн. грн.

Завданнями проекту є:

- забезпечення економії енергоресурсів та коштів бюджету на їх оплату;
- приведення будинків комунальної власності до більш естетичного зовнішнього вигляду;
- створення відповідного температурного режиму у приміщеннях;
- забезпечення інформаційної підтримки проекту та розповсюдження досвіду з енергозбереження серед мешканців міста.

Цілі проекту:

- зменшення споживання енергоресурсів комунальними установами;
- підвищення рівня комфорту перебування в установах комунальної власності;
- зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу.

В рамках реалізації інвестиційного проекту пропонується впровадити енергозберігаючі заходи щодо комплексної термомодернізації комунальних об'єктів згідно з європейськими стандартами. Проектом передбачається модернізація системи внутрішнього теплопостачання та установка теплових лічильників, встановлення енергоефективних вікон, утеплення зовнішніх стін будівель, утеплення підвального перекриття, утеплення даху та модернізація системи вентиляції.

До об'єкту проекту підпадають комунальні будинки, що мають 2 і більше поверхів.

Проект відповідає Державній стратегії регіонального розвитку, затвердженій постановою Кабінету Міністрів України від 06 серпня 2014 року № 385:

Ціль 1. Підвищення рівня конкурентоспроможності регіонів, у частині: забезпечення розвитку інфраструктури міст; залучення інвестицій у будівництво та/або реконструкцію інженерної та соціальної інфраструктури міст; диверсифікація джерел енергопостачання та підвищення рівня енергоефективності в регіонах. Також проект забезпечить реалізацію одного з завдань Стратегії розвитку Рівненської області на період до 2020 року: підвищення ефективності управління енергетичними ресурсами.

Реалізація проекту забезпечить вирішення завдань Муніципальної програми сталого розвитку м. Рівного на 2013-2017 роки:

- зниження споживання енергоносіїв в системі теплопостачання комунальних будинків;

- зниження викидів парникових газів в атмосферу.

Реалізація проекту дозволить вирішити наступні проблеми:

1. Технічний аспект:

- зниження витрати теплової енергії;

- зниження витрати природного газу;

- зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу;

2. Соціальний аспект:

- зниження видатків з місцевого бюджету на оплату послуг теплопостачання;

- забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях;

- можливість стримування росту тарифів на теплову енергію у місті при підвищенні ціни на первинні енергоносії та енергію (природний газ, електроенергія).

Отже, проект спрямований на вирішення проблеми теплового режиму в приміщеннях, скорочення витрат паливно-енергетичних ресурсів та зменшення витрат міського бюджету шляхом впровадження новітніх технологій.

1. Опис проекту

1.1. Визначення рішень щодо підвищення енергоефективності

За умови стабільного значного зростання вартості виробництва теплової енергії для будівель комунальної власності та з метою скорочення витрат з міського бюджету на їх теплозабезпечення, пропонується провадження енергозберігаючих заходів щодо комплексної термомодернізації будинків, що дозволить покращити показники енергоефективності будинків.

Значні втрати тепла в комунальних будівлях відбуваються через:

- віконні блоки та входні двері, які не відповідають сучасним вимогам й мають високий фізичний знос;
- система вентиляції, яка не експлуатується або зруйнована та вимагає відновлення;
- огорожувальні конструкції стін, що не відповідають діючим нормам і являються містками передачі тепла в навколишнє середовище;
- дах будівлі;
- підвали, що взагалі не ізолюються.

Проектом передбачається комплексна модернізація з впровадженням наступних енергозберігаючих заходів:

- заміна вікон на енергоефективні металопластикові з гарантованими показниками опору теплопередачі;
- модернізація системи вентиляції та кондиціонування повітря;
- встановлення входних дверей з утепленням та інерційним пристроєм для автоматичного зачинення дверей;
- утеплення стін будинків, відновлення облицювання;
- утеплення покрівель будинків;
- утеплення підлоги;
- утеплення підвального перекриття;
- відновлення відмосток;
- встановлення енергозберігаючих ламп;
- вдосконалення систем водопостачання, систем тепловіддачі та теплового розподілу;
- реконструкція зовнішніх теплових мереж, встановлення теплових лічильників;
- влаштування вузлів автоматичного погодного регулювання відпуску теплової енергії, автоматичного регулювання та обліку гарячої води.

Також, передбачається виконання заходів з капітального ремонту комунальних будинків: балансування системи опалення; ремонт даху (відновлення цілісності гідроізоляції); заміна магістральних та розподільчих трубопроводів холодного водопостачання; заміна трубопроводів каналізації; очищення та герметизація вентиляційних каналів.

Зазначені заходи з капітального ремонту будинків є такими, що покращують їх експлуатаційні показники. Здебільшого вони виступають в якості підготовчих робіт перед впровадженням термомодернізації.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання теплової енергії на потреби опалення будинків комунальної власності. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у

вигляді підвищення теплового комфорту в приміщеннях та архітектурного оздоблення будинків. За рахунок комплексної термомодернізації будинків комунальної власності передбачається зменшення споживання теплової енергії на опалення будинків до 70%.

До обхвату проектом підпадають комунальні будинки, що мають 2 і більше поверхів.

В результаті впровадження проекту очікується отримати наступні результати:

- зменшити використання природного газу на в середньому на 70 – 75 %;
- зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу;
- зменшити платежі за теплопостачання в модернізованих будинках в середньому на 70 – 75 %;
- забезпечити нормативні комфортні умови в опалюваних приміщеннях
- продовжити ресурс комунальних будинків ще на 50 років, що дозволить знизити витрати на розвиток міста.

1.2. Опис енергоефективних заходів

1.2.1. Заміна вікон та входних дверей на енергоефективні

Значні втрати тепла відбуваються через старі вікна великих та середніх розмірів та входні двері. Через незадовільний стан, рекомендується замінити існуючі вікна на металопластикові з енергозберігаючим двокамерним склопакетом та пластиковими дистанційними рамками та входні двері на енергозберігаючі, що дозволяє знизити витрати на опалення за рахунок зменшення понаднормових втрат тепла. Додатково передбачається встановлення інерційних приладів автоматичного зачинення входних дверей.

Необхідний коефіцієнт теплопровідності для вікон повинен становити не більше як 1,33 Вт/м²К.

Певна кількість вікон на об'єктах, вже замінено на металопластикові. Стан нових металопластикових вікон відповідно значно кращий від старих дерев'яних, проте тут теж подекуди спостерігаються нещільності в місцях прилягання віконних рам до стін, що свідчить про їх не найкраще встановлення.

Фактичний стан дерев'яних вікон не задовільний, коефіцієнт теплопередачі $U=2,2$ Вт/м²К (повинно становити $U \leq 2,5$ Вт/м²К).

Фактичний стан металопластикових вікон задовільний, коефіцієнт теплопередачі $U=1,8$ Вт/м²К (повинно становити $U \leq 1,33$ Вт/м²К).

В рамках реалізації заходу додатково передбачається заміна встановлених звичайних склопакетів в металопластикових вікнах на енергозберігаючі.

Переваги використання енергоефективних вікон та дверей:

- енергозбереження – монтажна глибина 70 мм і товщина зовнішньої стінки 2,8 мм дозволяють досягти коефіцієнта опору теплопередачі 0,81-0,87 м²°C/Вт;
- шумоізоляція – можливість використання склопакетів розміром від 24 до 32 мм дозволяє збільшити показники тепло-і шумоізоляції.

1.2.2. Утеплення стін фасаду

Стан стін коливається між задовільним і незадовільним. Зовнішні стіни виконані з керамічної цегли і облицьовані керамічною плиткою, в багатьох місцях облицювання плиткою пошкоджено, трапляються тріщини в зовнішньому

облицюванні, на внутрішніх поверхнях стін подекуди спостерігаються місця з підвищеною вологістю.

Необхідний коефіцієнт теплопровідності для стін (після проведення реновації) повинен становити не більше як $0,38 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.

Нормативне необхідне значення коефіцієнту теплопередачі для стін після реновації повинно становити $U \leq 0,45 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Проте, утеплити плитами мінеральної вати товщиною 10 см, можна досягти ефекту $U=0,48 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, що майже відповідає необхідним вимогам, подальше збільшення товщини утеплювача значно збільшить вартість матеріалів і виконання робіт, по даному заходу. При чому, відповідний рівень економії коштів матиме незначне зростання.

В якості переваг при утепленні стін фасаду виступають наступні аспекти:

- економічний – зменшення енергозатрат на опалення приміщень приблизно на 30%;

- соціальний – збільшення комфорту приміщень (відсутність плісняви, грибку, нормальний режим вологості у приміщенні, тощо).

Зовнішня теплоізоляція стін фасаду будівлі забезпечить:

- відповідність мікроклімату внутрішніх приміщень вимогам діючих на території України теплотехнічних параметрів;

- зменшення витрат енергії на створення потрібних параметрів мікроклімату внутрішніх приміщень;

- стабілізацію теплового режиму у внутрішніх приміщеннях протягом різних пір року;

- швидкий прогрів в період опалювального сезону та швидке охолодження в літній період року повітря внутрішніх приміщень;

- краще збереження будівлі за рахунок зменшення деформацій конструкцій, що викликаються різкими перепадами температури зовнішнього середовища, а також за рахунок забезпечення захисту від корозії зовнішніх огорожувальних конструкцій;

- покращення зовнішнього вигляду фасаду будинку, що раніше експлуатувалися протягом тривалого часу.

1.2.3. Утеплення, ремонт дахового перекриття

Конструкція даху пласка (внутр.-зовн.): вапняна побілка, цементно-піщана штукатурка, з/б плита, цементно-піщана штукатурка, керамзитна засипка, рубероїд.

Утеплення незадовільне, в певних місцях спостерігається підвищена вологість.

Пропонується:

Виконати заміну утеплюючого шару (керамзитної засипки), яка через тривалий термін експлуатації майже втратила свої теплотехнічні якості. Шар утеплення пропонується з мінеральної вати товщиною 10 см.

Таким чином ліквідуються надмірні тепловтрати, зменшиться рівень вологи в конструкції даху.

Необхідний коефіцієнт теплопровідності для конструкції даху повинен становити не більше як $0,23 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.

Для запобігання проникненню пари з приміщень в підпокрівельний простір планується використовувати пароізоляційний шар. Таким чином, структура утеплення наступна: паробар'єр, утеплювач, гідробар'єр.

Порівняльні характеристики різних видів утеплювачів

Порівняльні характеристики різних видів утеплювачів. Показники	Мінеральна вата	Скловата. Вата із скловолокна	Полістирол (пінопласт)	Екструдований пінопласт (ЕППС)
Коефіцієнт теплопровідності, (Вт/(м·К))	0,041-0,044	0,037-0,041	0,033-0,037	0,028-0,032
Коефіцієнт водопоглинання (% від маси)	до 70%	до 70%	1,5-3,5	0,1-0,4
Щільність (кг/м ³)	20, 30, 40, 60, 70, 100, 140, 200	11-30	11-35	30-40
Тип горючості	НГ – негорючий	НГ – негорючий	Г1-Г4 (в залежності від марки)	Г1-Г4 (в залежності від марки)

Нормативне необхідне значення коефіцієнту теплопередачі для даху після реновації повинно становити $U \leq 0,2$ Вт/м²К. Проте, утеплити плитами мінеральної вати товщиною 10 см, можна досягти ефекту $U=0,24$ Вт/м²К, що майже відповідає необхідним вимогам, подальше збільшення товщини утеплювача значно збільшить вартість матеріалів і виконання робіт, по даному заходу. При чому, відповідний рівень економії коштів матиме незначне зростання.

1.2.4. Утеплення підлоги/підвалу

Основна частина підлоги в комунальних будівлях виконана над неопалювальним підвалом, повітряний прошарок якого відіграє роль додаткового тепло ізолювання. З недоліків слід зазначити, що хоч підвал і не є опалювальним проте там спостерігається дещо підвищена температура, це відбувається внаслідок застарілої та пошкодженої теплової ізоляції теплопроводів в підвалі. Крім того спостерігається надлишкова інфільтрація повітря з підвалу через нещільності в огорожуючи конструкціях підвалу. Також спостерігається погана теплова ізоляція теплопроводів в підвалі.

До конструктивних особливостей будівель також належить віднести те, що тут наявні навісні підлоги, теплотехнічні характеристики яких є вкрай незадовільними.

Крім того в конструкції об'єктів присутні арочні перекриття, їх стан є незадовільним в теплотехнічному розумінні, з коефіцієнтом теплопровідності $U=0,7$ Вт/м²К.

Необхідний коефіцієнт теплопровідності для конструкції підлоги повинен становити не більше як $0,33$ Вт/м²К.

Пропонується вжити заходів щодо усунення протягів в підвальному приміщенні, а також утеплення арочного перекриття плитами з мінеральної вати.

Проектом передбачається відновити теплову ізоляцію теплопроводів в підвалі, прикрити повітряні віддушини, ліквідувати тепловтрати на вентиляційних теплообмінниках (перекрити доступ теплоносія до теплообмінника).

1.2.5. Влаштування енергоефективної системи вентиляції

При заміні вікон в будинку гостро стає питання щодо забезпечення нормованого повітрообміну в приміщеннях, де перебувають люди. Організувати приплив свіжого повітря при нових, майже герметичних вікнах можна за допомогою припливно-витяжної вентиляції.

Для забезпечення повітрообміну, який відповідає санітарно-гігієнічним нормам, а також необхідному рівню енергозбереження, рекомендується провести заходи з реконструкції існуючої системи вентиляції із застосуванням сучасних технологій рекуперації теплоти повітря, що видаляється.

Вентиляція приміщень відбувається за рахунок того, що система відбирає повітря з приміщення та скидає його на зовні, одночасно з чим примусово нагнітає свіже повітря до приміщення. При цьому повітряні потоки розділені між собою. За рахунок проходження повітряних потоків через систему мідних теплообмінників, розташованих всередині робочого модуля, тепле витяжне повітря віддає своє тепло холодному припливному.

Таким чином здійснюється ефективний повітрообмін приміщень та забезпечується, завдяки рекуперації, енергозберігаючий ефект – приплив свіжого повітря без порушення теплового комфорту.

В якості заходу пропонується реконструкція системи загальнообмінної припливно-витяжної системи вентиляції, з заміною на нове обладнання. Це збільшить витрати на теплозабезпечення, проте дозволить привести умови в приміщеннях до прийняттого санітарно-гігієнічного рівня.

1.2.6. Комплексна модернізація системи опалення

Для отримання максимального економічного ефекту, питання модернізації системи опалення необхідно розглядати комплексно, тобто включати одночасне переустаткування абонентського вводу і внутрішніх систем.

Комплексна модернізація системи опалення передбачає наступні заходи:

- вдосконалення систем тепловіддачі та теплового розподілу;
- влаштування вузлів автоматичного погодного регулювання відпуску теплової енергії;
- промивка систем теплового розподілу;
- встановлення теплових лічильників;
- заміна встановлених опалювальних приладів на біметалічні радіатори;
- встановлення терморегуляторів на приладах опалення;
- встановлення теплоізоляційного рефлектору за опалювальними приладами.

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

Вдосконалення систем тепловіддачі і теплового розподілу

Наразі системи тепловіддачі та теплового розподілу працюють нефективно, в основному це пов'язано з довгим строком експлуатації та замуленістю системи. Крім того, в багатьох місцях спостерігається закриття обігрівальних приладів коробами, меблями та елементами внутрішнього декорування, такими як тюлі.

Пропонується:

- відновити теплову ізоляцію в підвальних трубопроводах;

- усунути перешкоди між радіаторами та опалювальними приміщеннями:

- усунення старих декоративних коробів, які в значній мірі перешкоджають нормальній тепловіддачі від опалювального приладу до внутрішнього середовища за рахунок променевого та конвективного теплообміну. Пропонується заміна таких коробів на сучасні сталеві сіткові короби, які не перешкоджають нормальній тепловіддачі опалювальних приладів;

- усунення перешкод, таких як штори, тюлі та жалюзі, які прикривають собою опалювальні прилади, та заміна їх на коротші (або укорочення існуючих). Даний підхід дозволить покращити тепловіддачу від опалювальних приладів до 30%;

- встановити тепловідбиваючі екрани за радіаторами:

- влаштування на стінах за опалювальними приладами тепловідбиваючих екранів, що дозволить зменшити витоки теплової енергії через огорожуючі конструкції (зовнішні стіни), та направити її всередину приміщення;

- відновити муфтові з'єднання, що перебувають в аварійному стані і проявлять себе під час проведення промивки системи.

- перефарбувати опалювальні прилади спеціальною фарбою «Серебрянка» (ГОСТ 5494-71), що дозволить збільшити ефективність опалювальних приладів, та позбутися старої фарби (часто в декілька шарів), яка знижує коефіцієнт їх тепловіддачі.

Після виконання всіх вищезначених заходів необхідна теплова потужність обладнання для обігріву приміщень становитиме близько 350 кВт.

Промивка системи теплового розподілу

Спостерігаються проблеми в роботі внутрішньої розподільчої системи тепlopостачання, а саме: зашлакованість/замуленість системи, невірно налаштований гідравлічний режим, перешкоджання вільному розподілу тепла.

Тепловіддача опалювальних приладів безпосередньо залежить від рівня заростання твердокристалічними і органічними відкладеннями на її внутрішніх порожнинах. Чим більше відкладення, тим нижча тепловіддача.

Прочищення радіаторів призводить до відновлення і оптимізації режиму роботи системи опалення і відновлення розрахункової температури в приміщеннях.

Технологія гідропневматичного очищення заснована на використанні потужної імпульсної дозованої ударно-хвильової дії гідропневматичного струменя, який діє дуже короткий час (менше 0,04 с).

Промивка трубопроводів системи теплового розподілу значно покращить циркуляцію теплоносія. За рахунок впровадження даного заходу покращиться гідравлічний режим в системі опалення, зросте ефективність тепловіддачі опалювальних приладів (частина яких на даний момент замулена). Після впровадження заходу покращиться (вирівняється) температурний режим по всіх будівлях.

Встановлення теплових лічильників

Встановлення теплових лічильників в тих будівлях комунальної власності, де вони відсутні, матиме значний вплив на енергоспоживання в цілому. Даний захід дозволить економити для об'єктів комунальної власності з фінансової сторони

завдяки усуненню тепловтрат в тепловій мережі. Так як на даний час на об'єктах проводить розрахунок за теплову енергію пропорційно їх площі (виходячи з показів теплових лічильників, що встановлені), склалася ситуація, що деякі в деяких будівлях відбувається переплата за теплову енергію. Крім того в такій ситуації будівлям комунальної власності доводиться споживати значно більше теплової енергії щоб довести температуру внутрішнього повітря до оптимального значення.

Реконструкція системи автоматичного регулювання споживання теплової енергії

На даний момент автоматична система регулювання в деяких закладах вийшла з ладу. Регулювання здійснюється в ручному режимі.

Пропонується відновити роботу системи автоматики, на тих об'єктах комунальної власності, де автоматична система регулювання вийшла з ладу і регулювання здійснюється в ручному режимі, що дозволить налаштувати енергоощадний тепловий графік і зекономити до 10% споживаної теплової енергії.

Встановлення біметалічних радіаторів та теплоізоляційного рефлектора

Для забезпечення нормативних умов тепlopостачання об'єктів та відповідності вимогам щодо автоматичного регулювання тепловіддачі опалювальних приладів пропонується замінити існуючі радіатори на нові біметалічні радіатори з поліпшеними показниками тепловіддачі.

Біметалічні радіатори опалення призначені для використання в системах централізованого опалення з підвищеним робочим тиском (мають високу теплову віддачу, високу міцність).

Переваги використання біметалічних радіаторів:

- корозійна стійкість (забезпечується використанням високоякісної сталі для виробництва внутрішньої частини);
- висока тепловіддача;
- невеликий обсяг внутрішніх трубок (значно скорочується обсяг теплоносія всередині радіатора і забезпечується швидка реакція біметалічних радіаторів на команди термостата);
- кількість секцій біметалічних радіаторів може змінюватися в залежності від розмірів опалювальних приміщень і становити від 4 до 14 секцій;
- наявність спеціальних терморегуляторів дозволяє більш раціонально витратити тепло;
- безшовне з'єднання деталей з використанням технології пресування, ущільнення стиків паронітовими прокладками створює додатковий захист системи радіатора від протікань;
- мала вага біметалічних радіаторів істотно полегшує проведення монтажних робіт по їх встановленню, а також подальше технічне обслуговування;
- термін служби в середньому 20 років.

Встановлення терморегуляторів та лічильників-розподільвачів на приладах опалення

Терморегулятор призначається для підтримки в приміщенні будинку заданої необхідної температури повітря. Терморегулятори опалення змінюють кількість

теплоносія, яка проходить через опалювальний пристрій, в залежності від зміни температури в приміщенні. Таким чином збільшується або зменшується тепловіддача опалювального приладу.

Терморегулятори опалення встановлюють безпосередньо на опалювальному пристрої або перед ним на трубопроводі, що подає в пристрій теплоносії. За допомогою терморегуляторів можна регулювати температуру в приміщенні на інтервалі від +6°C до +28°C. Дані прилади дозволяють перешкоджати перегріву приміщень, забезпечуючи в приміщеннях комфортну температуру повітря.

1.2.7. Покращення ефективності водоспоживання

В даному заході передбачається заміна старих та несправних водяних змішувачів, а також встановлення на водорозбірні крани аераторів.

Принцип дії аератора полягає в затулюванні в потік води бульбашок повітря під час його використання, що дає 25-30% економії при водоспоживанні.

Пропонується замінити змішувачі, що знаходяться в аварійному стані, а також встановити на всі змішувачі аераційні насадки для зменшення витрати води, до 25 % економії.

1.2.7. Встановлення енергозберігаючих ламп

До системи освітлення об'єктів комунальної власності входить лампи розжарювання. Пропонується їх заміна на енергозберігаючі лампи.

2. Оцінка наслідків проекту

2.1. Екологічна ефективність проекту

Впровадження енергоефективних заходів в закладах комунальної власності призведе до зниження споживання теплової енергії. Зниження споживання енергоресурсів у споживачів сприяє непрямому (опосередкованому) зменшенню викидів парникових газів в місцевій системі теплопостачання.

2.2. Оцінка соціального та екологічного ефектів

2.2.1. Соціальний вплив

Успішна реалізація проекту буде мати позитивний вплив на соціальний стан міста:

- **зниження витрат з бюджету на оплату послуг теплопостачання.** Впровадження заходів по модернізації будинків дозволить знизити споживання теплової енергії до 75%, що приведе до зменшення витрат на оплату за теплопостачання.

- **забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях.** Утеплення огорожувальних конструкцій будинку та встановлення нових радіаторів в будинках зменшить теплові втрати будинків, а, отже, підвищить рівень комфорту в приміщеннях. Заміна існуючих вікон на металопластикові покращить звукоізоляцію. Систему вентиляції також буде модернізовано, це призведе до покращення якості повітря в приміщеннях, його циркуляції.

- збільшення терміну експлуатації будівель. За рахунок встановлення сучасних вікон і дверей, облицювання стін будинку термоізолюючим матеріалом, утеплення підвалу та даху. Також, архітектурне оздоблення покращить зовнішній вигляд будинку, зробить його більш сучасним. Модернізація інженерних систем будівель зменшить кількість аварій, які часто трапляються через моральний та фізичний знос.

2.2.2. Екологічний вплив

Впровадження проекту матиме позитивний вплив на екологію міста. Термомодернізація будинків комунальної власності зменшить теплові втрати, а отже зменшить теплове навантаження навколишнього середовища. Також зменшиться кількість використання паливно – енергетичних ресурсів. Це призведе до зниження викидів CO₂, сажі та інших шкідливих продуктів горіння.

Все обладнання та матеріали є екологічним та безпечним. Також, воно є пожежо- і вибухобезпечне.