

ЗАТВЕРДЖЕНО
Рішення Вченої ради
Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна
№ _____

ПРОЕКТ

ПРОГРАМА
енергозбереження Харківського
національного
університету імені В.Н. Каразіна
на 2017-2021 роки

РОЗПОРЯДЖЕННЯ

_____ м. Харків

№ _____

Щодо перегляду заходів діючої
Програми з енергозбереження в
університеті на період до-2022
року.

У зв'язку з підвищенням вартості енергоносіїв на енергетичному ринку України виникла термінова необхідність в покращенні роботи щодо забезпечення і раціонального використання енергетичних ресурсів, зниження бюджетних затрат на їх використання за рахунок впровадження нових технологій та переходу на альтернативні види палива, а також можливості відмови від централізованого теплопостачання. Враховуючи вищевказане,

З О Б О В' Я З У Ю :

1. Утворити кваліфіковану комісію із числа компетентних фахівців університету в напрямку енергозбереження та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів на усіх об'єктах університету у складі:
Голова комісії: Пахаренко В.С., проректор з адміністративно-господарчої роботи.
Члени комісії: Удод А.М., проректор з економічних та соціальних питань;
Шлокін В.М., директор Інноваційного центру;
Гірка І.О., декан фізико-технічного факультету;
Вовк Р.В., декан фізичного факультету;
Давидов О.І., декан економічного факультету;
Куклін В.М., зав. кафедри штучного інтелекту та програмного забезпечення;
Ткаченко В.І., зав. кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології.
Номеровченко М.М., головний інженер.
2. Комісії провести роботу з корегування існуючої Програми Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна на період 2012-2017 роки з переглядом та доповненням заходами, направленими на економне і раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів в університеті, на період до 2022 року.

Термін: до 20 грудня 2016 року.

Директорський наказ комісії

3. Подати на розгляд уточнену узагальнену Програму на період до 2022 року на засіданні Вченої Ради університету.

Термін: до 30 грудня 2016 року.

Відповідальні: голова комісії, члени комісії.

4. Головному інженеру Номеровченку М.М. довести на засіданні ректорату про вжиті заходи уточненої Програми та їх економічну обґрунтовану ефективність від впровадження.

Термін: 9 січня 2017 року.

Відповідальний: Номеровченко М.М., головний інженер

5. Контроль за виконанням розпорядження залишаю за собою.

Ректор

В.С.Бакіров

ПАСПОРТ

1. Замовник Програми – Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна.
2. Розробник Програми – Комісія з енергозбереження Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

3. Мета та завдання Програми.

Мета Програми – забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів за рахунок реалізації заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності. Ефективне і раціональне використання паливно – енергетичних ресурсів (ПЕР), гарячої та холодної води для зниження витрат бюджетних коштів на ПЕР.

Основні завдання Програми:

В найближчі роки

- аналіз поточного стану
-
- використання електричної та теплової енергії та інших ресурсів.
- розробка заходів які забезпечують зниження споживання ПЕР;
- розробка організаційних заходів з енергозбереження та
- пропозиції з невідкладних робіт для підвищення ефективності діючої системи теплопостачання, електропостачання та вентиляції, часткового оновлення основних фондів;

На перспективу.

- пропозиції з пілотних проектів, що до будівництва теплових пунктів та когенераційних ТЕС;
- пропозиції з оновлення основних фондів на базі нових енерго-ресурсозберігаючих технологій та обладнання, автоматизованих систем;
- планування показників і формування завдань з енергозбереження та енергоефективності до 2021 року;

Також в програмі розглянуто

- оцінка фінансових та трудових ресурсів на реалізації заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;
- визначення термінів впровадження, джерел фінансування та відповідальних за виконання, розроблення пропозицій і заходів.

4. Термін виконання Програми – 2017-2021 роки.

Очікувані кінцеві результати Програми – зниження споживання енергоресурсів на об'єктах інфраструктури університету. Одержання економічного ефекту від впровадження Програми.

1. ВСТУП

Серед найважливіших умов сталого та пропорційного розвитку матеріально-технічної бази університету є вирішення задачі з енергозбереження.

Успішність енергоефективності буде залежати від науково-обґрунтованого економічного аналізу, прогнозування та оптимізації енергетичного балансу університету.

Найбільш важливими в найближчі роки для університету мають стати аналіз поточного стану використання електричної та теплової енергії та інших ресурсів. І на його основі проведення невідкладних організаційних та технічних заходів для підвищення ефективності діючої системи тепlopостачання, електропостачання та вентиляції, часткового оновлення основних фондів.

В найближчій перспективі також треба розробляти проекти підвищення ефективності існуючого обладнання, диверсифікації енергопостачання, збільшення в енергетичному балансі частки альтернативних джерел енергії та видів палива.

Для досягнення стратегічної мети впровадження енергозбереження - виходу університету на рівень передових ВНЗ – потрібно завершити почату раніше роботу з створення дієвої системи управління енергоефективність яка забезпечить суттєве підвищення енергоефективності

Наявний значний потенціал енергозбереження, динамічність ринку енергоресурсів потребують сьогодні адекватного реагування на існуючу ситуацію та об'єднання дій всіх структурних підрозділів університету.

На основі оцінки джерел фінансування та трудових ресурсів для реалізації заходів в Програмі заплановані завдання та очікувані показники з енергозбереження до 2021 року.

2. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма енергозбереження та енергоефективності Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна розроблена відповідно до Указу Президента України від 28.02.2008 № 174/2008 «Про невідкладні заходи щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів», рішення Ради національної безпеки і оборони України «Про стан реалізації державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» та концептуальних засад державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів (енергоефективності), введених в дію Указом Президента від 28.07.2008 №679/2008, розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.07.2006 № 436-р «Про затвердження плану заходів на 2006-2030 роки» щодо реалізації Енергетичної стратегії України, розпорядження голови Харківської облдержадміністрації від 15.09.2011 № 298 «Про стан впровадження

енергозберігаючих технологій в області» та відповідно до вимог наказів Міністерства економіки України від 04.12.2006 № 367 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо порядку розроблення регіональних цільових програм, моніторингу та звітності про їх виконання», Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів від 17.03.2009 № 33 «Про затвердження Методики галузевих, регіональних програм енергоефективності та програм зменшення споживання енергоресурсів бюджетними установами шляхом їх раціонального використання», розпорядження голови Харківської облдержадміністрації від 07.03.2007 № 85 «Про Порядок розроблення регіональних цільових програм, моніторингу та звітності про їх виконання», рішення двадцять шостої сесії п'ятого скликання Харківської обласної ради від 11 вересня 2009 року «Про Програму енергоефективності Харківської області на 2009-2015 роки».

2.1. Мета та основні завдання Програми

Основною метою програми на теперішній час та найближчу перспективу є економічно ефективно енергозабезпечення будівель Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна за умов зменшення питомих витрат енергетичних носіїв, зменшення бюджетних видатків за спожиті енерготеплоносії, збільшення обсягів використання альтернативних та поновлюваних джерел енергії.

2.2 .Реалізація заходів Програми

Реалізація заходів Програми дозволить досягти:

- скорочення бюджетних видатків на оплату паливно-енергетичних ресурсів за рахунок упровадження заходів і технологій ефективного використання енергоресурсів;
- забезпечення умов щодо виявлення, перш за все, внутрішніх джерел фінансування енергозберігаючих заходів та залучення благодійних, спонсорських, інших, не заборонених законодавством, коштів;
- заміни застарілого обладнання теплових пунктів університету на сучасне енергоефективне.
- упровадження сучасних технологій при споживанні енергетичних ресурсів, когенераційних технологій, теплонасосного обладнання, систем електричного тепло акумуляційного обігріву та гарячого водопостачання;
- використання альтернативних та місцевих видів палива;
- установлення сучасних приладів обліку теплової енергії, холодної і гарячої води, газу, багато тарифних лічильників електроенергії;
- утеплення фасадів, зовнішніх огорожувальних конструкцій приміщень і споруд, заміну вхідних дверей та вікон на металопластикові;
- встановлення сучасних вентиляційних систем;
- заміна ламп розжарювання на енергоощадні лампи;
- стимулювання, якщо це можливо, споживачів енергоресурсів за досягнуті

результати в енергозбереженні та зменшення витрат коштів на енергоносії.

Першочергові завдання Програми орієнтовані на проведення організаційних та мало витратних заходів, спрямованих на зменшення марнотратства, бюджетних витрат на енергоносії, обслуговування обладнання.

Завдання спрямовані також на здійснення оперативного контролю стану споживання енергоресурсів, а саме:

- зведення оперативного енергетичного балансу будівель університету;
- систематизації діяльності з енергозбереження;
- вибору першочергових об'єктів впровадження заходів з енергозбереження;
- контролю перевитрат енергоресурсів у порівнянні з нормативними (базовими) показниками;
- моніторингу заходів з енергозбереження та контролю ефективності їх запровадження;
- оперативного інформаційного забезпечення з питань енергозбереження;
- накопичення відповідальними працівниками за енергозбереження в приміщеннях університету досвіду практичної діяльності у цій сфері, підвищення їх кваліфікації.

Програма призначена як для безпосереднього використання при організації робіт з енергозбереження, так і для використання в якості базового документа для розробки відповідних заходів та проектів на рівні окремих структурних підрозділів університету.

2.3. Фінансове і ресурсне забезпечення Програми

Фінансування Програми здійснюватиметься за рахунок загального бюджету університету, позабюджетних коштів, в тому числі, міжнародної технічної допомоги, та інших джерел.

Джерела і напрями фінансового забезпечення виконання завдань, передбачених у заходах Програми, будуть уточнювати при затвердженні національного та обласного і міського бюджетів, Програми соціально-економічного розвитку Харківської області, а також при щорічному формуванні переліку об'єктів, фінансування яких відбуватиметься за рахунок коштів субвенції з державного бюджету.

Окупність невідкладних заходів Програми – 3-5 років з моменту впровадження в дію конкретного об'єкту .

Термін виконання Програми:

Початок - 01.01.2017 року, закінчення – 31.12.2021 року.

Контроль за використанням бюджетних коштів, передбачених для забезпечення виконання Програми, здійснюється у порядку, встановленому законодавством.

2.4. Очікувані результати виконання Програми

Виконання основних завдань і заходів Програми забезпечить:

- зменшення витрат бюджетних коштів за спожиті енергоносії, оплату праці (за рахунок зменшення штатних одиниць обслуговуючого персоналу), обслуговування котельного, технологічного, газового, електричного обладнання, інженерних мереж;
 - поліпшення умов експлуатації та збереження будівель і споруд університету у належному стані, забезпечення санітарно-гігієнічних, інженерно-технічних та естетичних вимог до утримання будівель, споруд та прилеглих до них територій;
 - створення безпечних умов навчання, виховання та життєдіяльності в університеті;
 - зменшення ризику розморожування систем опалення при аварійних зупинках та інше;
 - реалізація Програми має велику екологічну ефективність. Знижуються обсяги шкідливих викидів та забруднення навколишнього середовища за рахунок зменшення кількості палива, що споживається.
- Головна мета виконання Програми – вихід у 2021 році на обсяги річного споживання паливно-енергетичних ресурсів та тепло енергоносіїв менші, у порівнянні з теперішнім періодом на 25%.***

2.5.Управління Програмою та контроль за її виконанням

Організація виконання покладається на:

- Номеровченка М.М., головного інженера;
- Пахаренко В. С. проректора;
- Удода А.М., проректора;

Контроль покладається на:

- Удода А.М., проректора;
- Пахаренко В. С. проректора;
- Шлокіна В.М., директора Інноваційного центру;
- Гірку І.О., декана фізико-технічного факультету;
- Вовка Р.В., декана фізичного факультету;
- Давидова О.І., декана економічного факультету;
- Кукліна В.М., зав. кафедри штучного інтелекту та програмного забезпечення;
- Ткаченка В.І., зав. кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології;

3.ТЕХНІЧНА СКЛАДОВА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Комісія з енергозбереження оцінила функціонування Університету, ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів і розробила таку послідовність першочергових дій технічного характеру:

1.Провести збір первинних даних про стан будівель університету з виконання умов тепло збереження. Провести аналіз поточного стану використання електричної та теплової енергії та інших ресурсів - енергетичної паспортизації будівель; проведення енергетичного аудиту «тепло генеруюче обладнання – теплові мережі – споживачі». Розробити нормативні енергетичної ефективності будівель на базі технічно обґрунтованих витрат енергоносіїв.

2.Здійснити невідкладні організаційні та технічні заходи, що до зниження споживання енергії та ресурсів; Одночасно з першочерговими діями будуть постійно впроваджуватися систематичні заходи з енергозбереження:

- утеплення стін, вікон, огорожувальних конструкцій;
- ліквідація невиправданих втрат енергоносіїв, установлення сучасних приладів обліку тепла та електроенергії;
- наскрізний облік та контроль використання енергетичних ресурсів, питної води;
- впровадження енергозберігаючих освітлювальних приладів для освітлення місць загального користування та прилеглих територій до будівель, споруд (світлодіоди, автоматичне регулювання режимів освітлення).

3. Затвердити план та порядок виконання невідкладних робіт для підвищення ефективності діючої системи теплопостачання, електропостачання та вентиляції, часткового оновлення основних фондів; Зокрема, заміна морально та фізично застарілих котлів на більш ефективні котлоагрегати з підвищеним ККД; заміни застарілого обладнання теплових пунктів університету на сучасне енергоефективне; подальший розвиток систем централізованого теплопостачання; провадження реконструкцій і модернізації діючих систем централізованого теплопостачання.

4.Забезпечити реалізацію пілотних проектів впровадження заходів з енергозбереження, зокрема автономного тепловипункту фізико-технічного факультету; впровадження сучасних енергозберігаючих технологій та обладнання (індивідуальних теплових пунктів, когенераційних установок).

5.Розробити проекти: використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії (сонячні батареї та обладнання для освітлення і обігріву великих аудиторій головного корпусу університету та фізико-технічного факультету; вітрові енергетичні прилади для навчального корпусу фізико-технічного факультету); оптимізації систем водопостачання, режимів енергоспоживання будівель.

4. НАВЧАЛЬНА СКЛАДОВА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

4.1. Першочерговим заходом є запровадження навчальної діяльності в галузі енергозбереження. Зокрема для впровадження предмету «Енергозбереження» необхідні:

- Інтеграція знань з енергозбереження та енергоефективності у відповідні предмети;
- Впровадження спеціальних курсів (факультативів), які можуть бути окремими, наприклад, спецкурси з енергозаощадження, відновлюваної енергетики, енергоменеджменту, обліку електро- або тепло затрат, конструювання і моделювання енергозберігаючих приладів тощо;
- Підготовка викладацьких кадрів за допомогою курсів підвищення кваліфікації викладачів, через систему тренінгів і систему консультаційних пунктів на основі базових шкіл або інститутів.

4.2. Проведення підготовчих робіт для створення нової спеціальності «енергоменеджмент». Отримано згоду від МОН України щодо ліцензування напряму «теплоенергетика» в Харківському університеті, в рамках якого будуть створена ця спеціальність.

4.3. Проведення роботи по створенню курсів підвищення кваліфікації з енергозбереження та підвищення енергоефективності для посадових осіб, діяльність яких пов'язана з вирішенням цих проблем, Розроблені і готові до впровадження факультативні курси з питань енергозбереження для викладачів і студентів університету.

5. НАУКОВА СКЛАДОВА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Аналіз можливостей використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії (сонячні батареї та обладнання для освітлення і обігріву; вітрові енергетичні прилади) а також порівняння для місцевих умов ефективності автономного та централізованого тепlopостачання.

6. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ

Регіональна політика інформатизації у сфері енергозбереження в університеті повинна формуватися як складова частина соціально – економічної системи регіону і спрямуватися на раціональне використання технологічного та інформаційного потенціалу, на створення сучасної інформаційної інфраструктури в інтересах розв'язання комплексу поточних та перспективних завдань розвитку енергозбереження.

Для надання споживачам енергоресурсів інформаційно-рекламних послуг, таких, як проведення комплексного інформаційного обслуговування структурних підрозділів, проведення виставок, конференцій, семінарів, видання та

розповсюдження поліграфічної продукції з питань енергозбереження, створення відповідних громадських організацій, в університеті передбачається:

- популяризація енергозбереження, в тому числі проведення Тижнів енергозбереження з метою формування у студентів та працівників культури ощадливого використання енергоносіїв;

- створення видання інформаційно-рекламних розділів в газети «Харківський університет» енергозбереження та енергоефективності для висвітлення загальних проблем енергетичної безпеки, енергозабезпечення та енергозбереження в університеті;

- організація для студентів та працівників різнопрофільних курсів, навчання, семінарів;

- створення громадських об'єднань із залученням спеціалістів науково-дослідних, виробничих та енергосервісних організацій у сфері енергозбереження;

- організація рекламної діяльності через поштову систему, в тому числі в газетах та журналах неенергетичного спрямування, розробка плакатів, телефонних карток, логотипів/веб-сторінкових плакатів, розміщення соціальної реклами з питань енергозбереження в містах та районах області;

- проведення конкурсів в окремих спорудах з енергозбереження.

Для ефективного виконання заходів Програми в університеті необхідно створення науково-освітнього інформаційно-консультаційного центру, який сприятиме поширенню знань в сфері енергоефективності, енергозбереження, та проведенню прикладних досліджень та використанню їх результатів.

Найважливіший канал інформації для зміни громадської поведінки щодо енергозбереження - освітня система, якій відводиться значна роль у реалізації завдань Програми. Методи формування свідомості, виховання та навчання не менш ефективні, ніж законодавчі, адміністративні та економічні механізми.

7.НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМИ

Реалізація заходів Програми повинна здійснюватись на основі документів законодавчо-правової та нормативної бази з розвитку енергозбереження та відновлюваної енергетики України.

Першочерговими заходами щодо нормативно-правового забезпечення університету є:

- розробка дієвих механізмів щодо впровадження загальнодержавної нормативно - правової бази в галузі енергоефективності, енергозбереження та відновлюваної енергетики;

- розробка та прийняття на законодавчому рівні економічних санкцій та законодавчо визначених обмежень щодо виведення з роботи неефективного обладнання і технологій та запобігання закупівлі технічних засобів з низькою ефективністю використання енергоресурсів;

- розробка та прийняття системи стимулів щодо впровадження новітніх енергоефективних технологій, машин, обладнання та побутових приладів.

Перелік використаних нормативно-правових документів у сфері енергозбереження наведено у Додатку III.

8.КАДРОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМИ

Для дієвого розповсюдження прогресивного вітчизняного і зарубіжного досвіду в сфері енергозбереження велике значення має підготовка висококваліфікованих кадрів, знайомих з передовими світовими досягненнями, законодавчими, організаційними і економічними механізмами стимулювання реалізації політики раціонального використання паливно- енергетичних ресурсів.

Повинна бути створена система підготовки, перепідготовки і підвищення кваліфікації кадрів у сфері енергозбереження.

Завданнями цієї системи повинні стати перепідготовка і підвищення кваліфікації спеціалістів у сфері енергозбереження, формування енергозберігаючої свідомості у населення, поширення новітніх досягнень у цій сфері.

Розвиток сфери енергозбереження сприяє створенню робочих місць, що потребують нових спеціальних знань, і обумовлює необхідність відповідного розвитку сфери навчання у різних формах таких, як спеціальні курси з питань енергозбереження, стажування тощо.

Необхідно розробити учбові програми і навчальні посібники, організувати підготовку і перепідготовку кадрів викладацького складу.

9.ВИСНОВОК

Програма енергозбереження забезпечує переведення університету на енергоефективний шлях розвитку.

Програма передбачає

- План та порядок виконання невідкладних робіт для підвищення ефективності діючої системи теплопостачання, електропостачання та вентиляції, часткового оновлення основних фондів; реалізацію пілотних проектів впровадження заходів з енергозбереження; розробку проектів використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії.
- Систему відстеження споживання енергоресурсів і удосконалення енергетичного балансу; Організацію обліку і контролю щодо раціонального використання, нормування та лімітування енергоресурсів.
- Організацію енергетичних обстежень для виявлення нераціонального використання енергоресурсів; Розробку та реалізацію енергозберігаючих заходів.

Невідкладні організаційні та технічні заходи, що до зниження споживання енергії та ресурсів, їх облік, економія, нормування та лімітування, оптимізація енергетичного балансу дозволять зменшити бюджетні витрати на придбання паливно-енергетичних ресурсів.

Представлені стратегічні завдання, результати реалізації пілотних проектів та аналіз можливостей використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії дозволять розробити стратегію повної реконструкції системи енергозабезпечення університету.

**Результати обстеження
учбового корпусу університету
імені В. Н. Каразіна
мн. Свободи 4
на предмет тепло втрат.**

Таблиця 1 — Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель

$$\dot{R}_{gmin}.m^2.K/W$$

№	Вид огорожувальних конструкцій	Значення \dot{R}_{gmin} для температурної зони			
		I	II	III	IV
1	Зовнішні стіни	2,8	2,5	2,2	2,0
2а*	Покриття й перекриття неопалюваних горищ	4,95	4,5	3,9	3,3
2б		3,3	3,0	2,6	2,2
3	Перекриття над проїздами та холодними підвалами, що межують із холодним повітрям	3,5	3,3	3,0	2,5
4	Перекриття над неопалюваними підвалами, що розташовані вище рівня землі	2,8	2,6	2,2	2,0
5а*	Перекриття над неопалюваними підвалами, що розташовані нижче рівня землі	3,75	3,45	3,0	2,7
5б		2,5	2,3	2,0	1,8
6а	Вікна, балконні двері, вітрини, вітражі, світлопрозорі фасади	0,6	0,56	0,5	0,45
6б		0,5	0,5	0,5	0,45
7	Вхідні двері в багатоквартирні житлові будинки та громадські будівлі	0,44	0,41	0,39	0,32
8	Вхідні двері в малоповерхові будинки та в квартири, розташовані на перших поверхах багатоповерхових будинків	0,6	0,56	0,54	0,45

9	Вхідні двері в квартири, що розташовані вище першого поверху	0,25	0,25	0,25	0,25
* Для будинків садибного типу і будинків до чотирьох поверхів включно.					

Мінімально допустиме значення, $R_{gmin} \cdot m^2 \text{ K/Вт}$

опору теплопередачі внутрішніх міжквартирних конструкцій,

що розмежовують приміщення з розрахунковими температурами повітря, які відрізняються більше ніж на 3°C (стіни, перекриття), і приміщень зпо квартирним регулюванням тепло споживання

Таблиця 2. Розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої a_v , і зовнішньої a_z поверхонь огорожувальних конструкцій

Тип конструкції	Коефіцієнти тепловіддачі, Вт/(м²-К)	
	a_v	a_z
Зовнішні стіни, дахи, покриття, перекриття над проїздами плоскі і з ребрами при відношенні висоти ребра Б до відстані між гранями Б сусідніх ребер	8,7 7,6	23 23
Перекриття горищ і холодних підвалів	8,7	12
Перекриття над холодними підвалами і технічними поверхами нижче рівня землі	8,7	6
Вікна, балконні двері, вітражі, світлопрозорі фасадні системи	8,0	23

Зенітні ліхтарі	9,9	23

5 Результати обстеження і обробки термограм

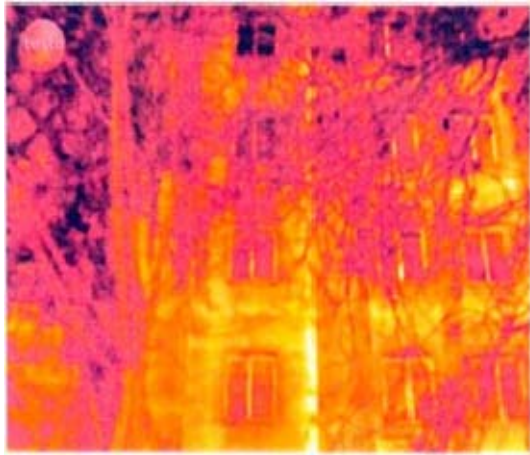
З оброблених 115 термограм на 46-ти теплові аномалії не виявлено (після обробки за вищевказаною методикою) Далі наведено термограми з виявленими аномаліями. З них на 8-ми теплові втрати є значущими. Загальна статистика:

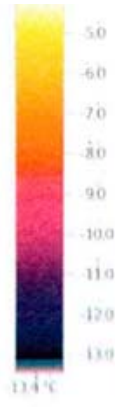
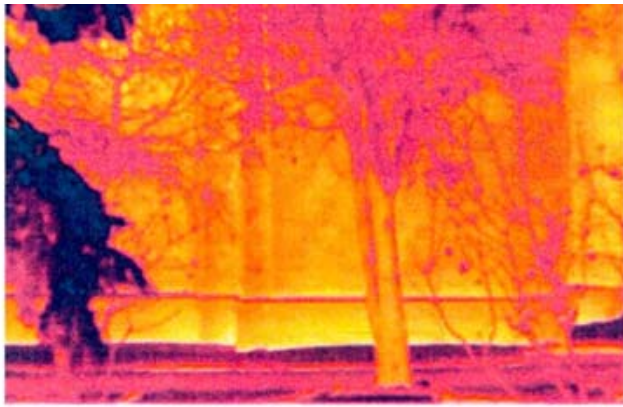
1. знімки зі значимими дефектами - 8
2. знімки з незначними дефектами - 61 (дефекти тепловтрати від яких не перевищують 0,5 Гкал на рік (визначені порогом чутливості)
3. знімки, на яких аномалії теплових втрат не виявлено - 46

Ділянка № 1

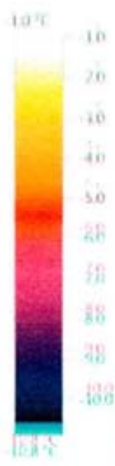
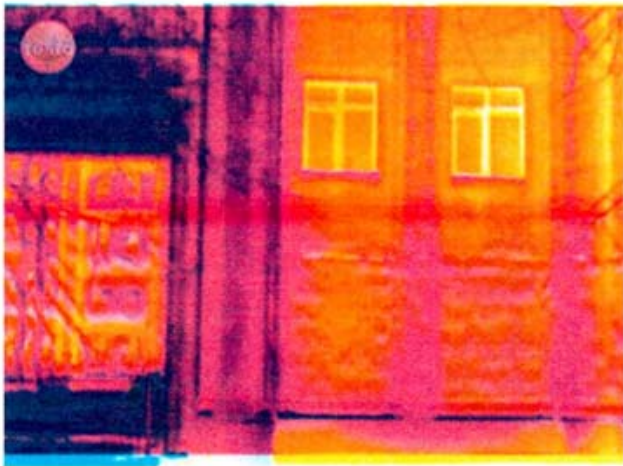
На першій ділянці обстеження відсутні значущі дефекти, наднормативного зниження опору порівняно з базовим не виявлено.

Приклади термограм:

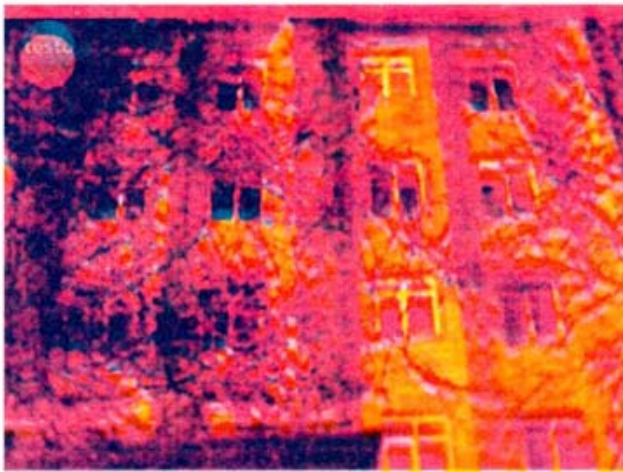




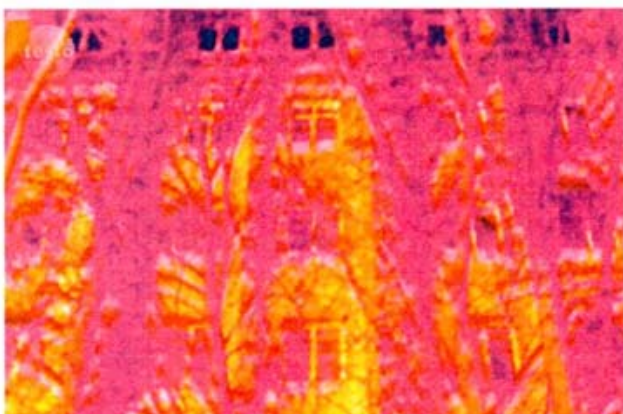
ри



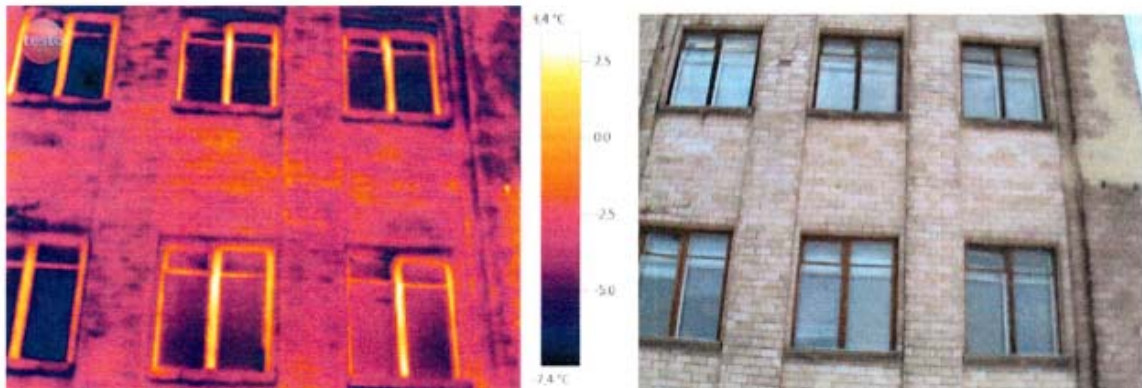
ри



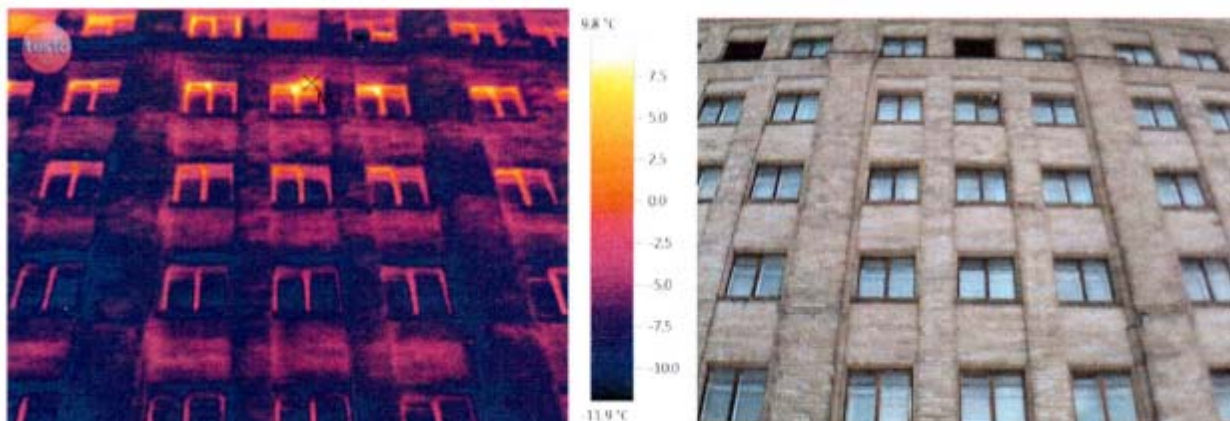
ри



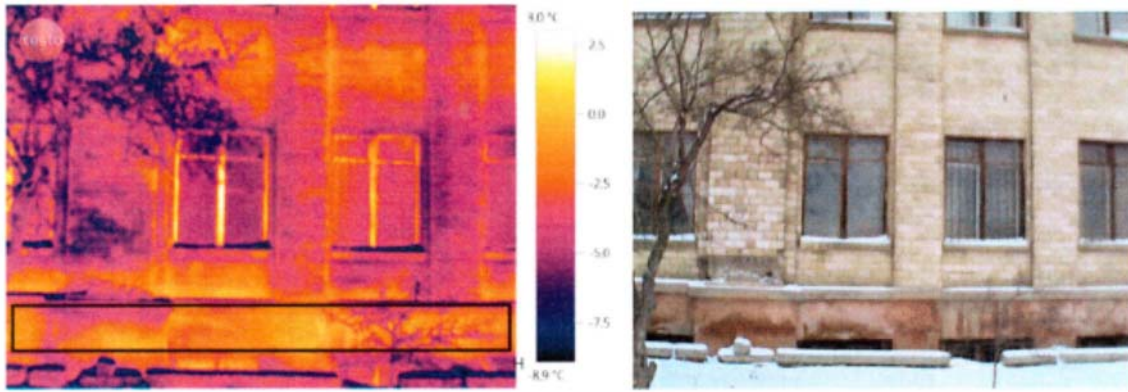
Ділянка №2



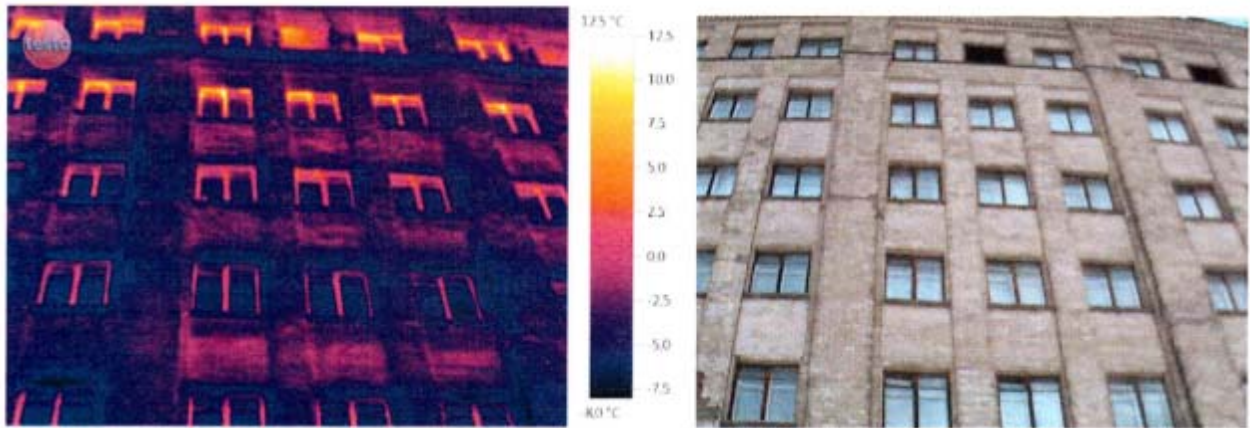
Значне зниження опору в порівнянні з базовим відсутня.. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



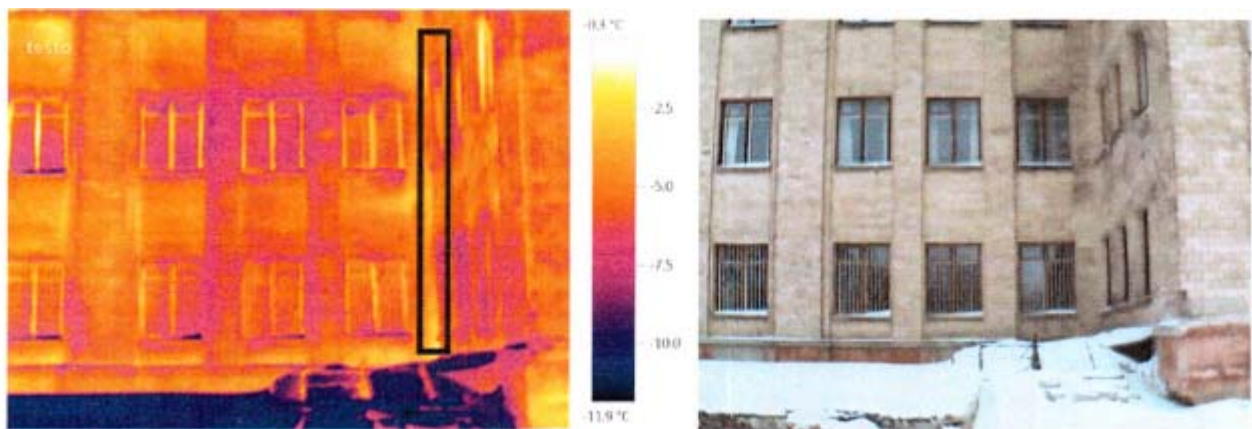
Опір в межах норми, М1 - тепловтрати через вентиляцію. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



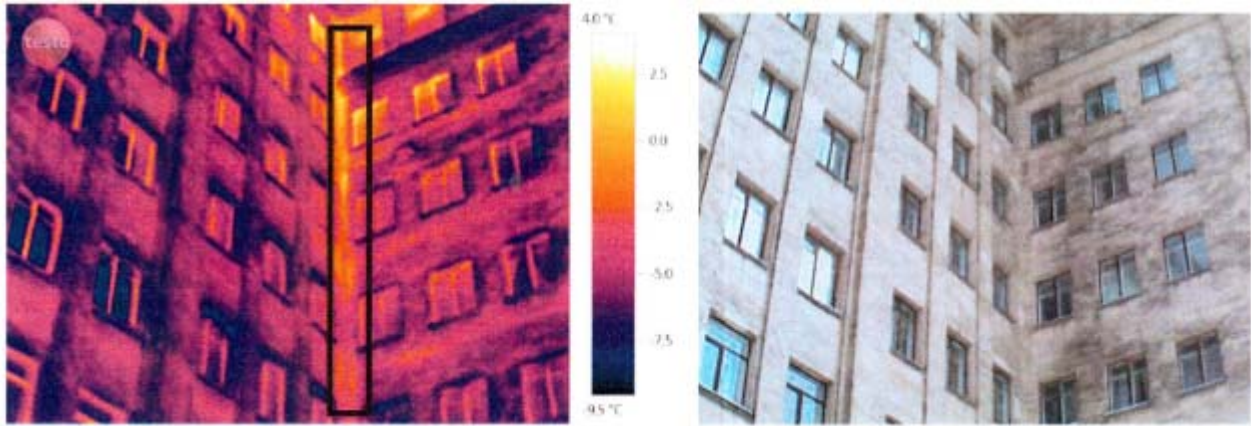
Значне зниження опору в порівнянні з базовим відсутня. . Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



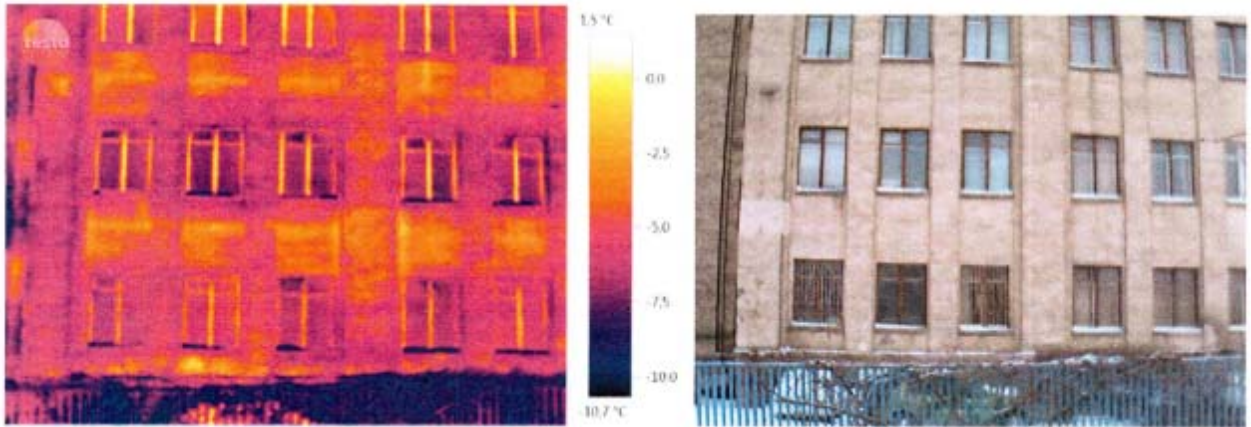
Значне зниження опору в порівнянні з базовим відсутня. . Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



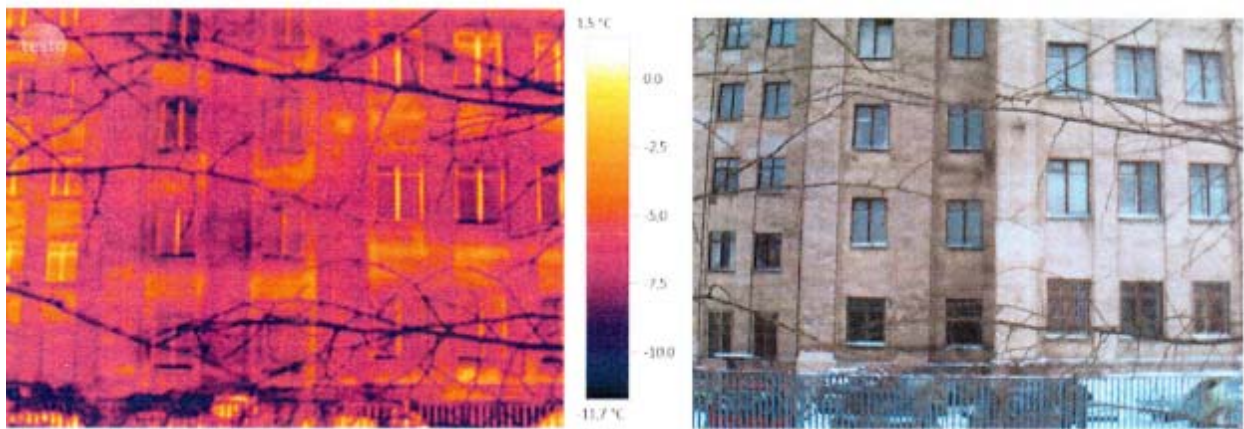
Опір в межах норми, теплова аномалія кутового стику в межах норми.



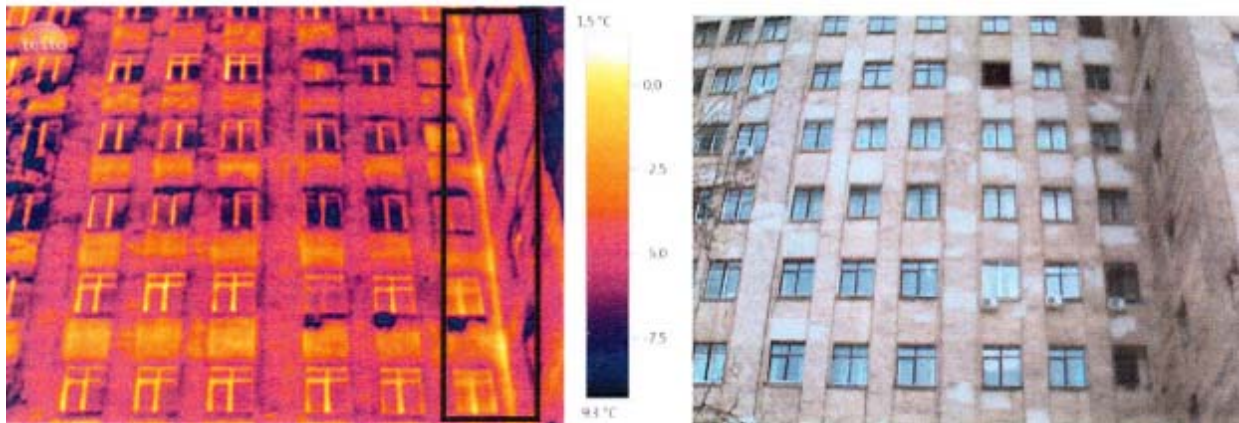
Опір в межах норми, теплова аномалія кутового стику в межах норми.



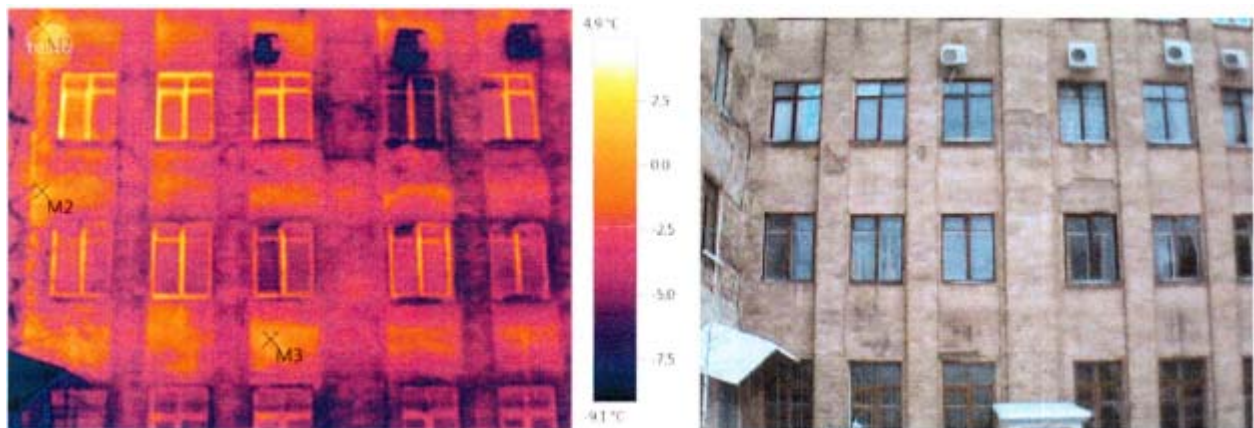
Опір в межах норми. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



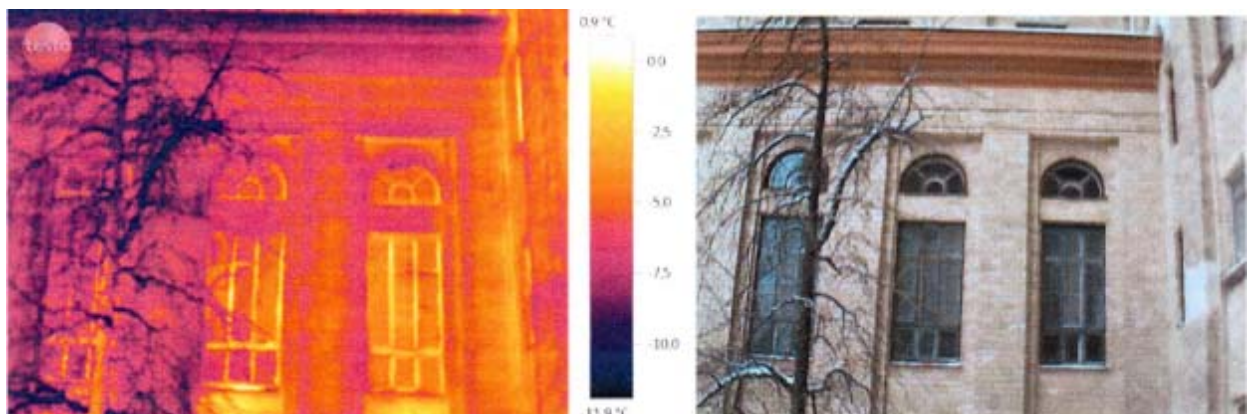
Опір в межах норми. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



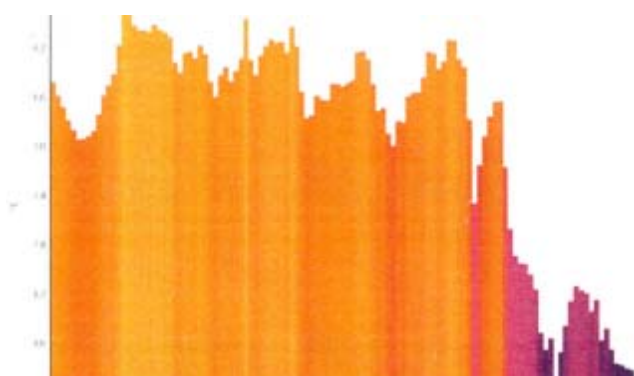
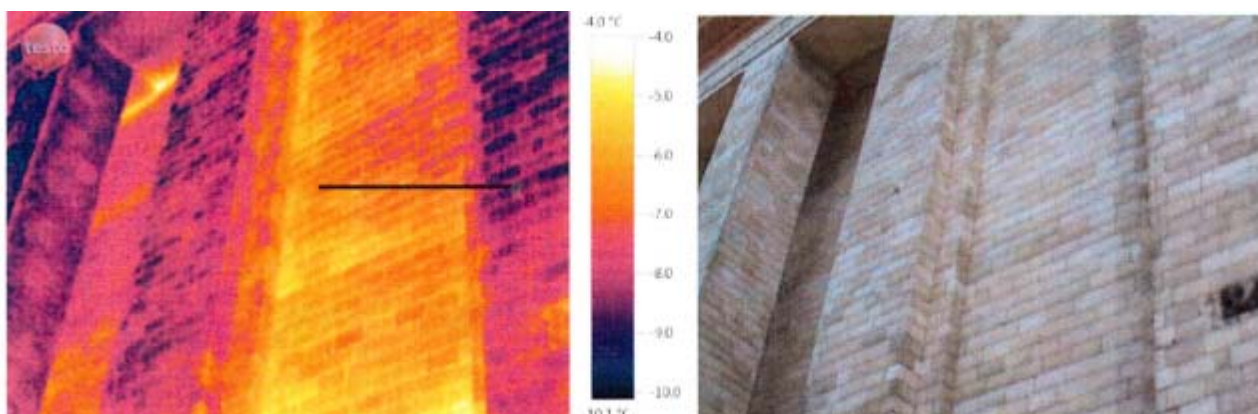
Опір в межах норми, теплова аномалія кутового стику в межах норми.



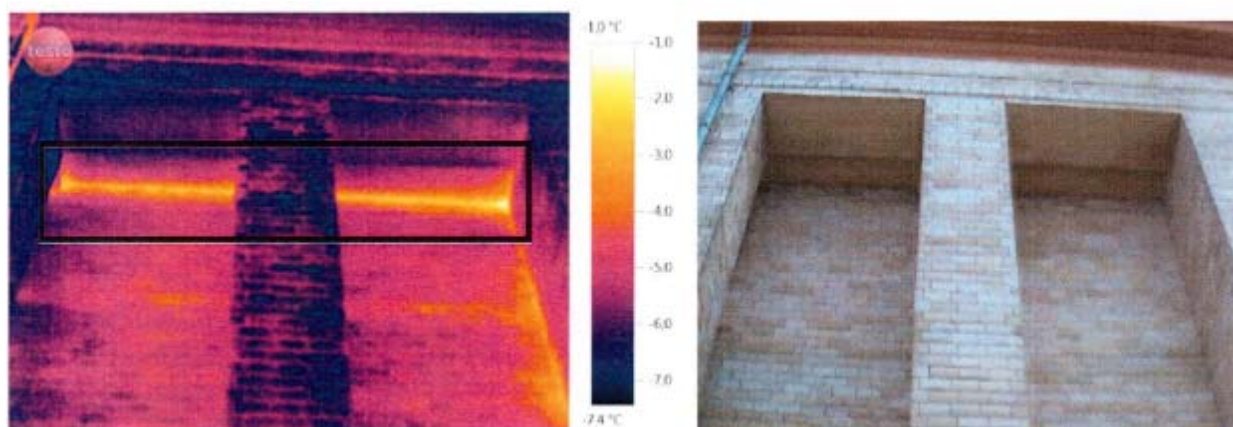
М1-М3 відзначені ділянки близькі до дефектним. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



Опір в межах норми. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



Ділянка з більш високою температурою і його температурний профіль. Тепловтрати не перевищують поріг.



Аномалія кутового стику. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.

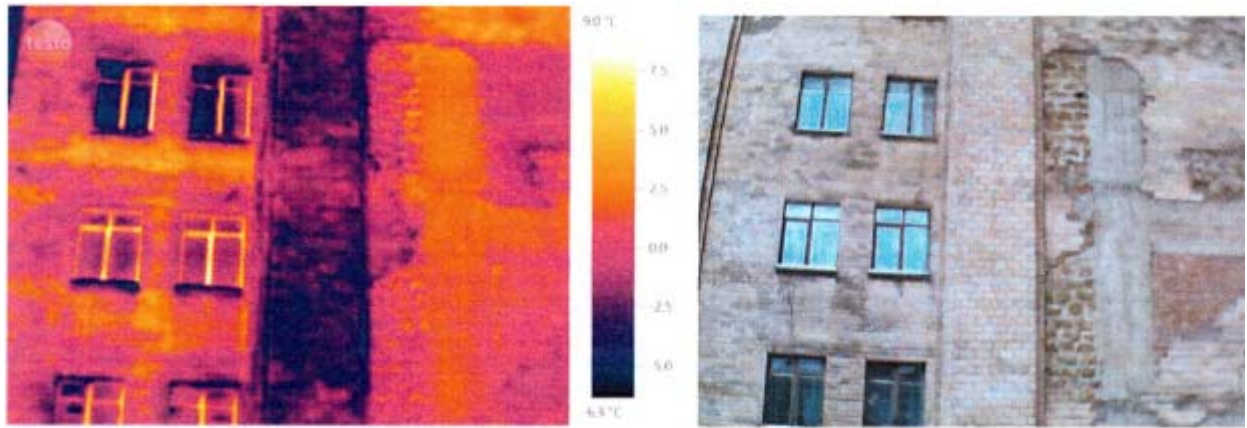
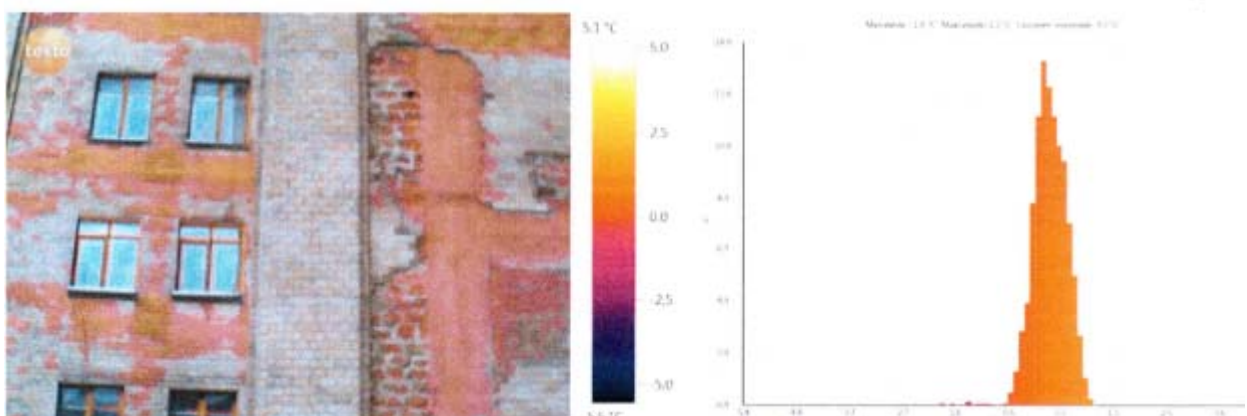


рис.



Підвищені тепловтрати в зонах руйнування і високої вологості облицювання.
 Середнє відхилення опору стіни: 13,4%
 Середнє відхилення теплового потоку: 12,3%
 Сумарні теплові втрати за опалювальний період через виділену область: 2,5 Гкал
 Сумарна вартість теплоенергії, що використовується для компенсації теплових втрат через виділену область, за опалювальний період: 2,3 тис.грн.

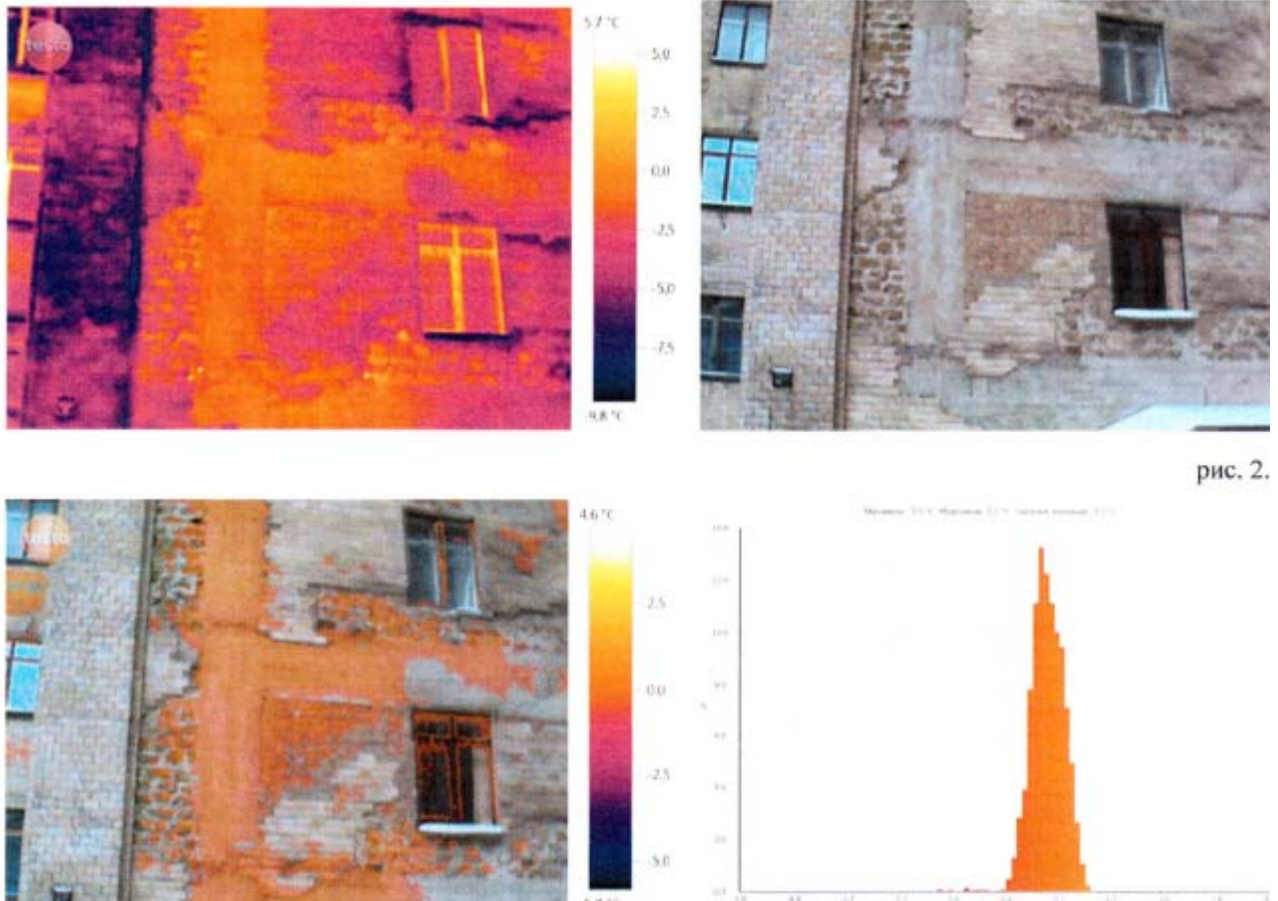


рис. 2.

Підвищені втрати в областях руйнування облицювання, інтенсивне поглинання вологи матеріалом стіни.

Середнє відхилення опору стіни: 14,2%

Середнє відхилення теплового потоку: 13,0%

Сумарні теплові втрати за опалювальний період через виділену область: 1,4 Г кал

Сумарна вартість теплоенергії, що використовується для компенсації теплових втрат через виділену область, за опалювальний період: 1,2 тис. грн.

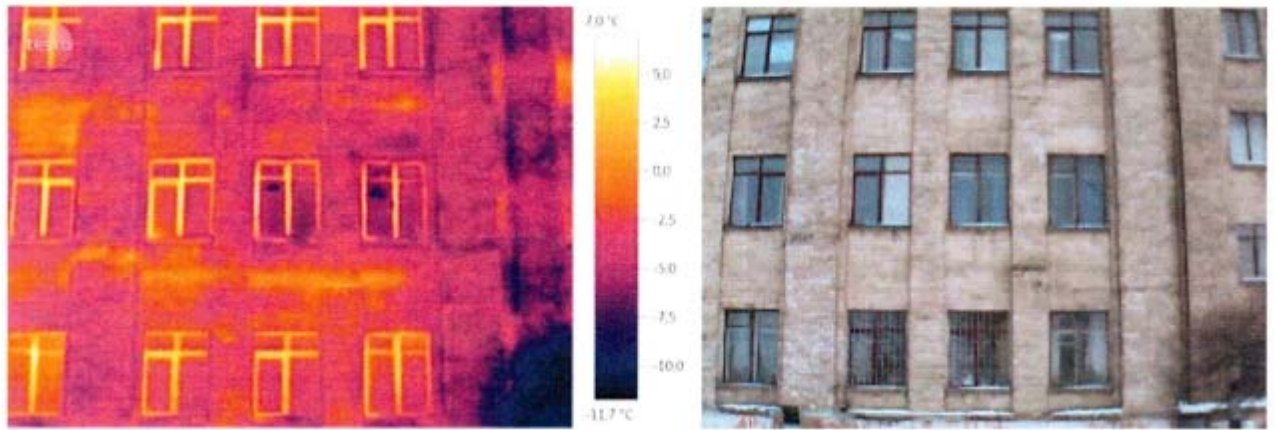
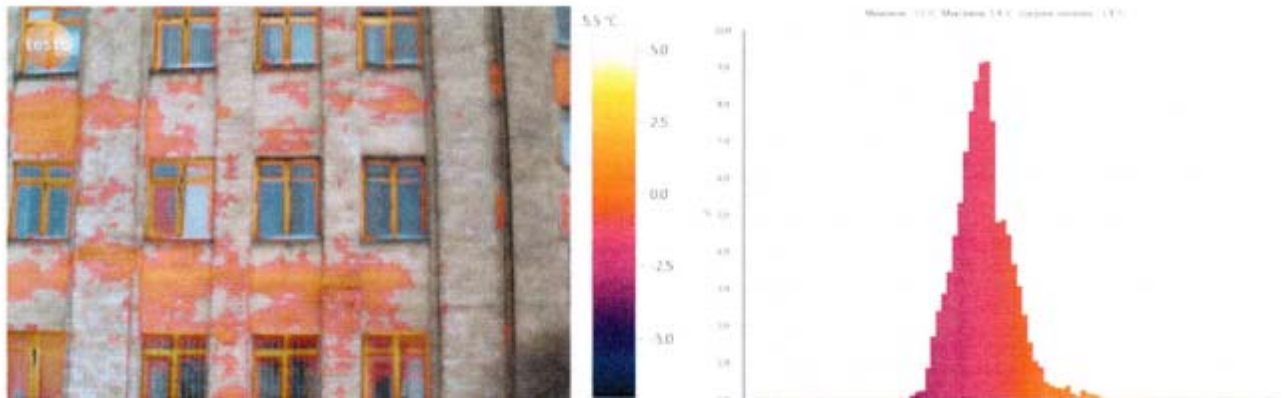


рис. 2.18



Підвищені втрати в області міжповерхових перекриттів Середнє відхилення опору стіни: 21,1%

Середнє відхилення теплового потоку: 16,7%

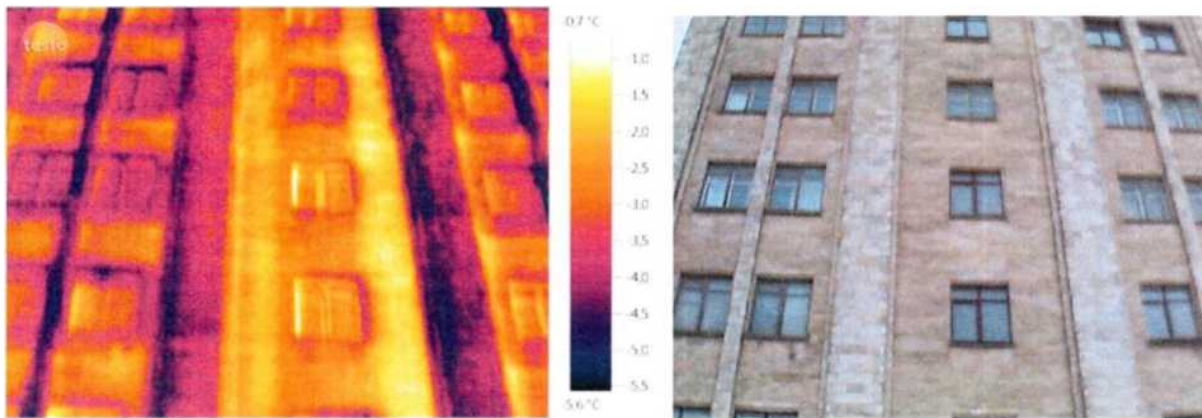
Сумарні теплові втрати за опалювальний період через виділену область: 1,0 Г кал

Сумарна вартість теплоенергії, що використовується для компенсації теплових втрат через виділену область, за опалювальний період: 0,9 тис. грн.

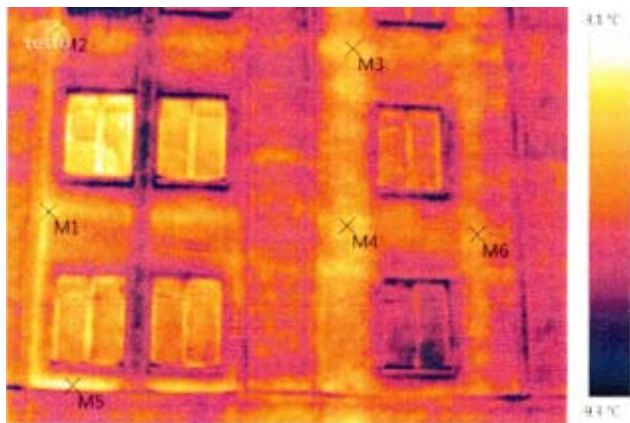
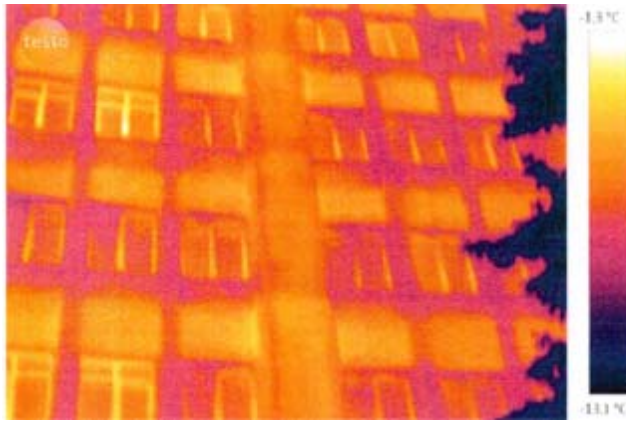
Ділянка № 3

На третьому ділянці обстеження відсутні значущі дефекти, наднормативного зниження опору в порівнянні з базовим не виявлено.

Приклади термограмм:

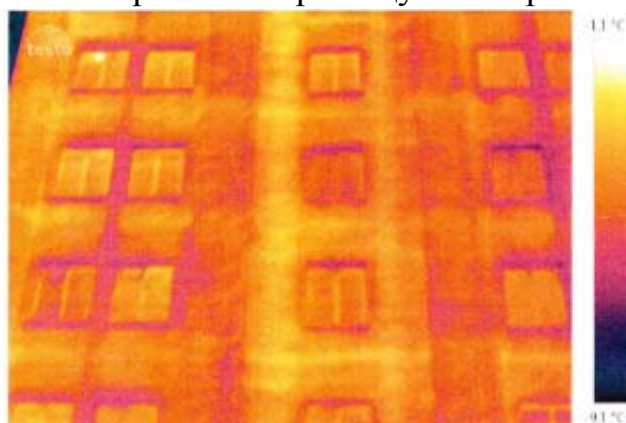


Відхилення опору в межах допустимого. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.

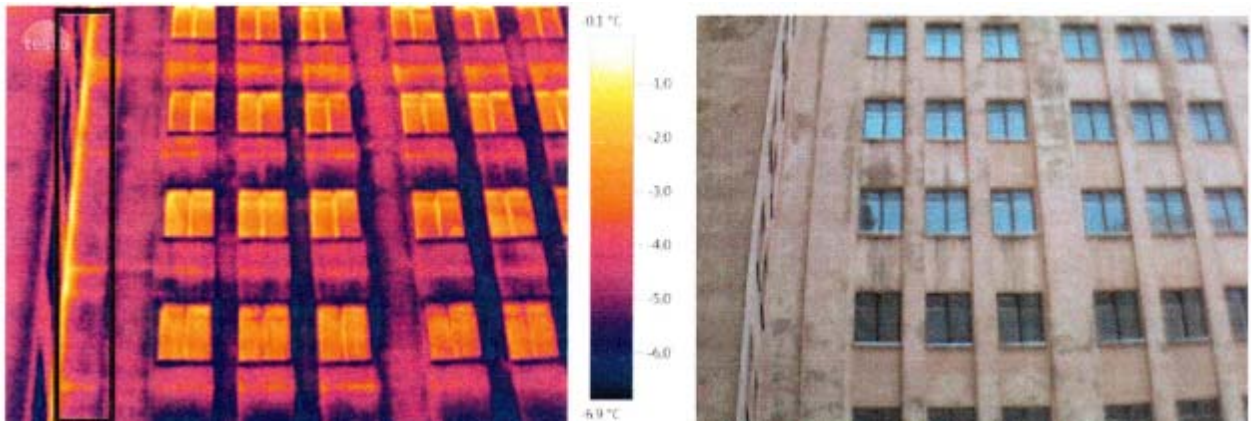


Зазначені ділянки дефектами не є і пов'язані з конструктивним виконанням.

Тепловтрати не перевищують поріг значимості.



Ділянка № 4



Аномалія кутового стику. Тепловтрати не перевищують поріг значимості.

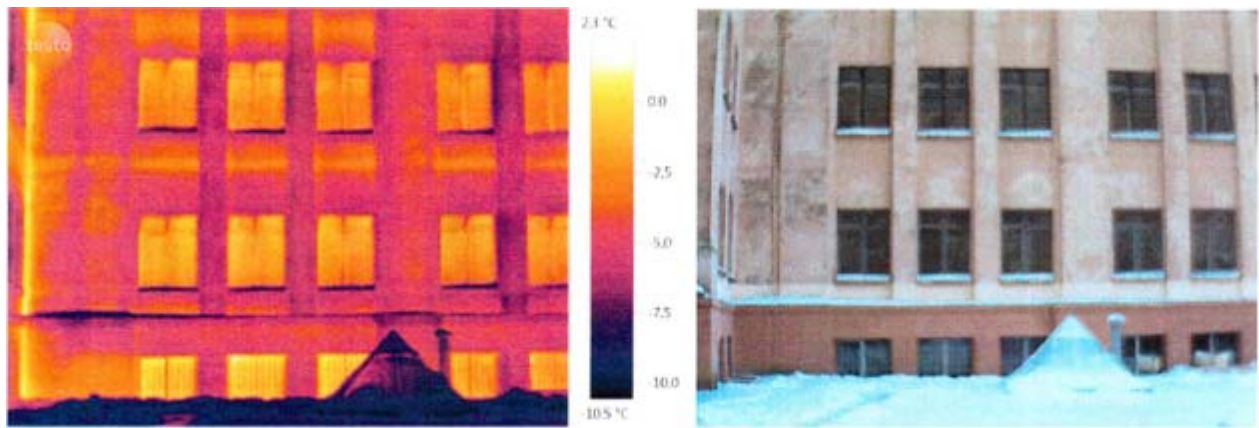
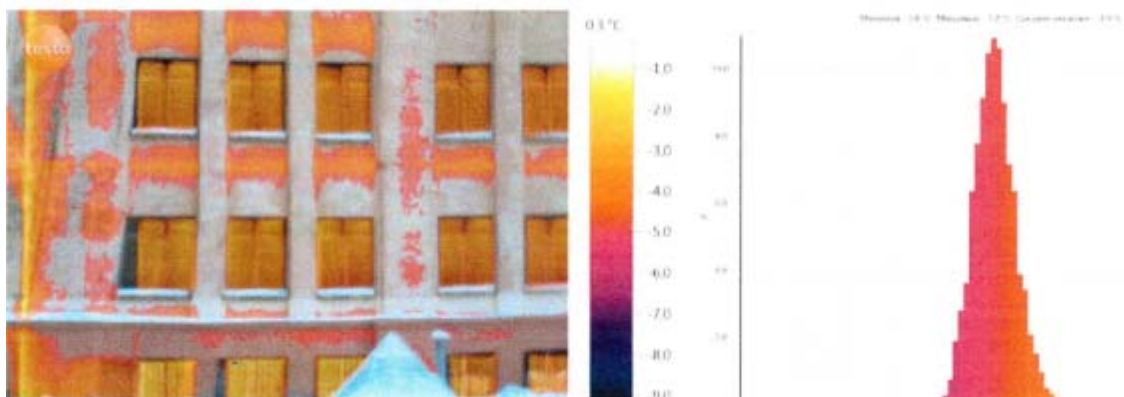


рис. 4



Підвищені втрати в області міжповерхових перекриттів і під вікнами, в місцях установки радіаторів опалення.

Середнє відхилення опору стіни: 8,4%

Середнє відхилення теплового потоку: 7,0%

Сумарні теплові втрати за опалювальний період через виділену область: 5,4 Г кал

Сумарна вартість теплоенергії, що використовується для компенсації теплових втрат через виділену область, за опалювальний період: 4,8 тис. грн.

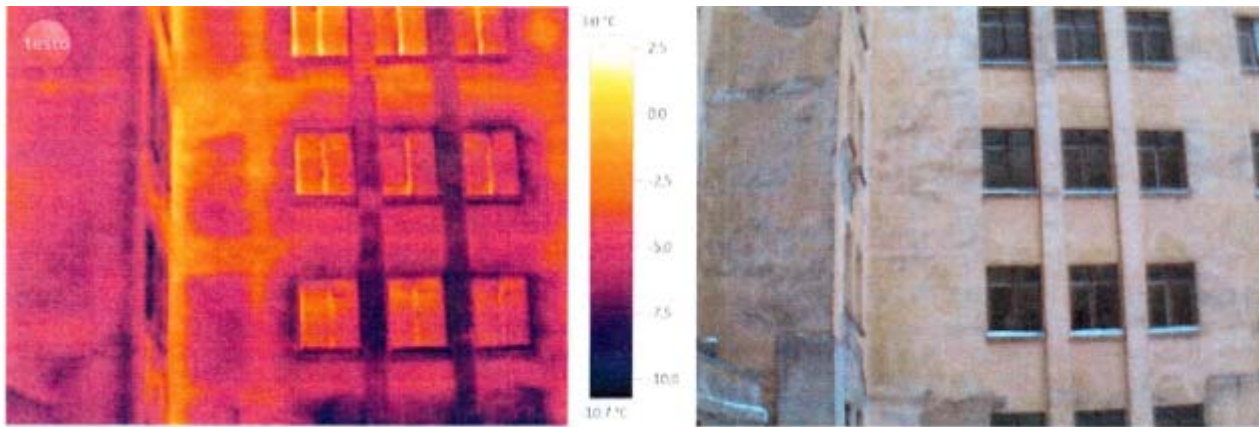
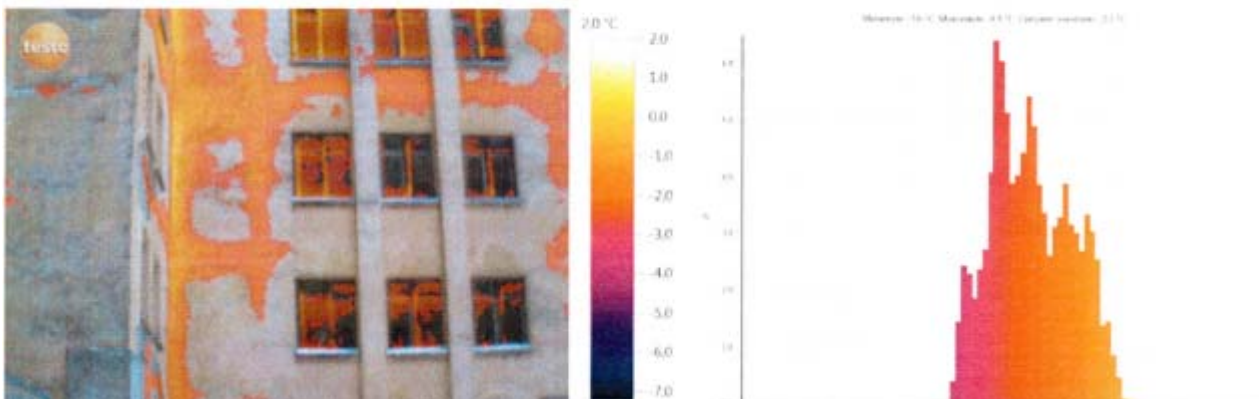


рис.



Ділянки з більш високими втратами, пов'язані з конструктивним виконанням стіни. Середнє відхилення опору стіни: 16,5%

Середнє відхилення теплового потоку: 13,0% Суммарные тепловые потери за отопительный период через выделенную область: 2,1 Г кал

Суммарная стоимость теплоэнергии, используемой для компенсации тепловых потерь через выделенную область, за отопительный период: 1,9 тыс.

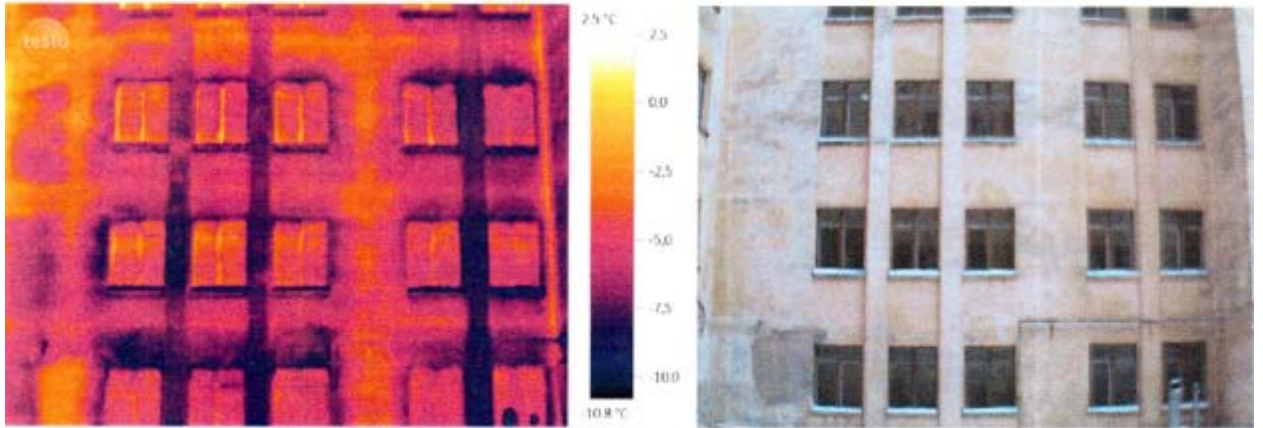
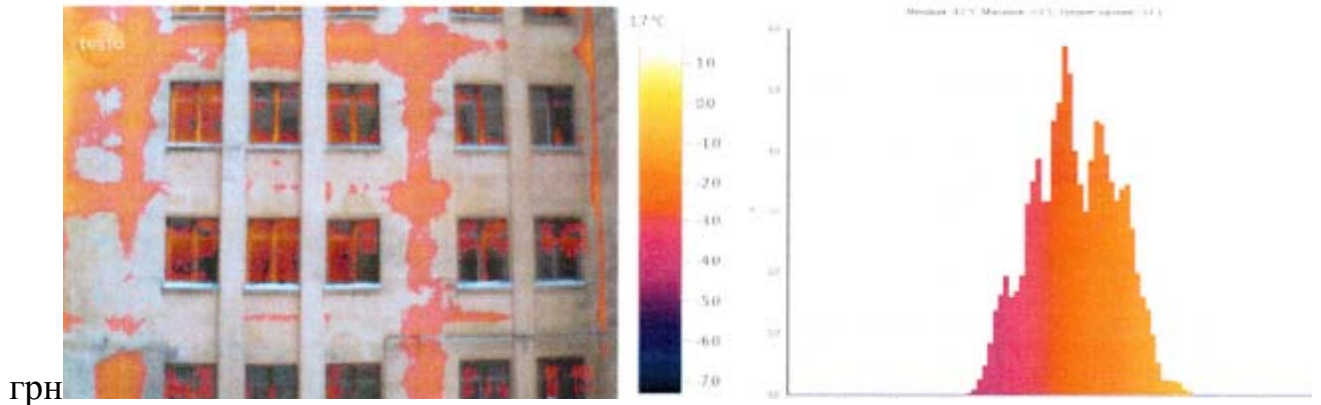


рис.



грн

Ділянки з більш високими втратами, пов'язані з конструктивним виконанням стіни

Середнє відхилення опору стіни: 11,1%

Середнє відхилення теплового потоку: 9,3%

Сумарні теплові втрати за опалювальний період через виділену область: 2,8 Г кал.

Сумарна вартість теплоенергії, що використовується для компенсації теплових втрат через виділену область, за опалювальний період: 2,6 тис. грн.

Дылянка №5

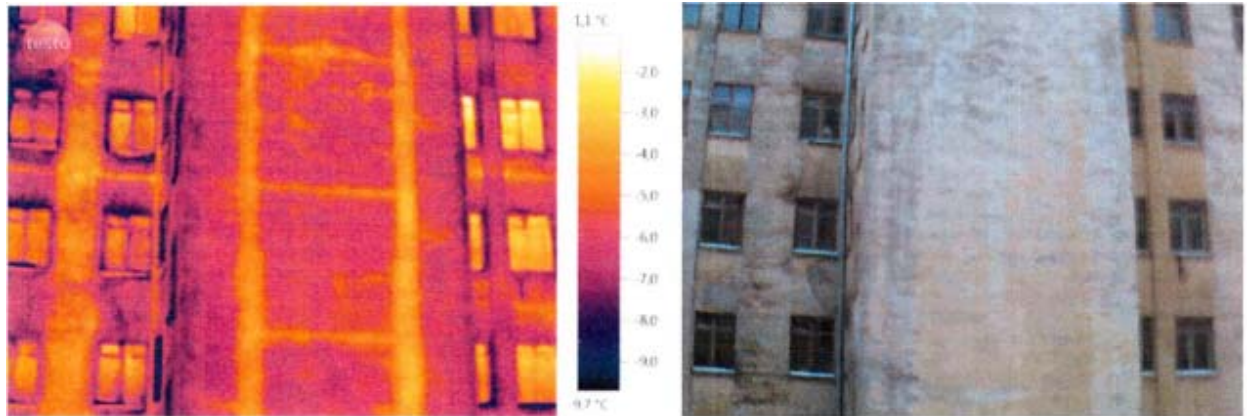
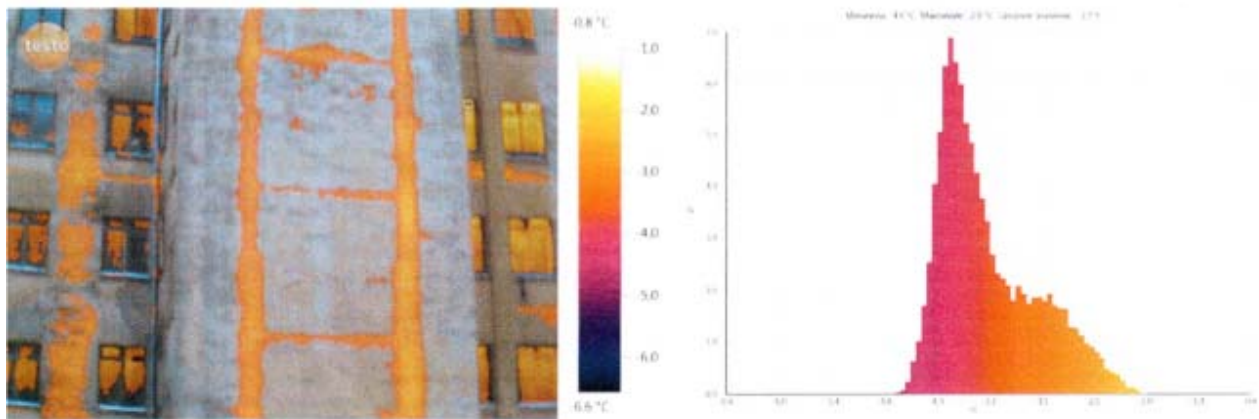


рис. 5.1.



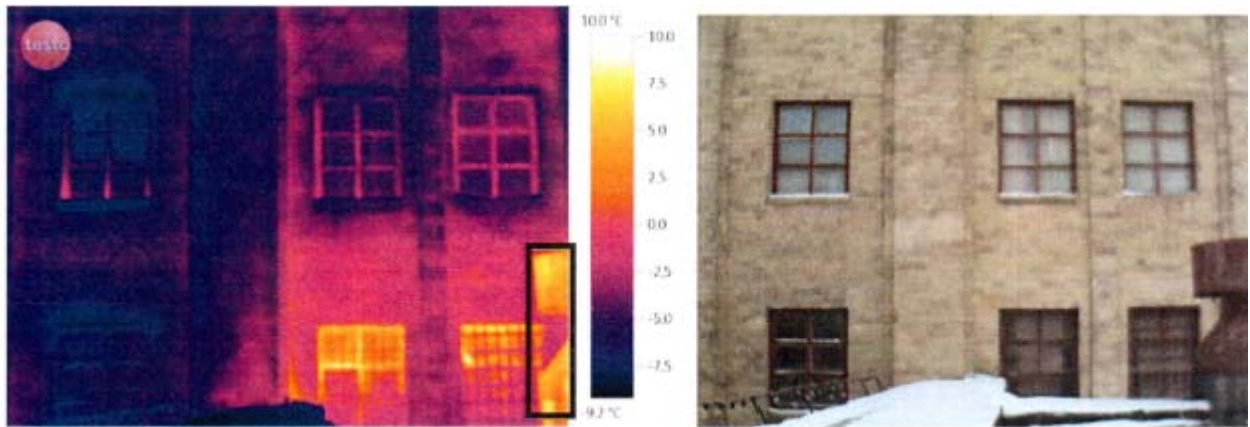
Ділянки з більш високими втратами, пов'язані з конструктивним виконанням стіни

Середнє відхилення опору стіни: 12,5%

Середнє відхилення теплового потоку: 10,5%

Сумарні теплові втрати за опалювальний період через виділену область: 3,0Гкал

Сумарна вартість теплоенергії, що використовується для компенсації теплових втрат через виділену область, за опалювальний період: 2,7 тис. грн.



Тепловтрати не перевищують поріг значимості.

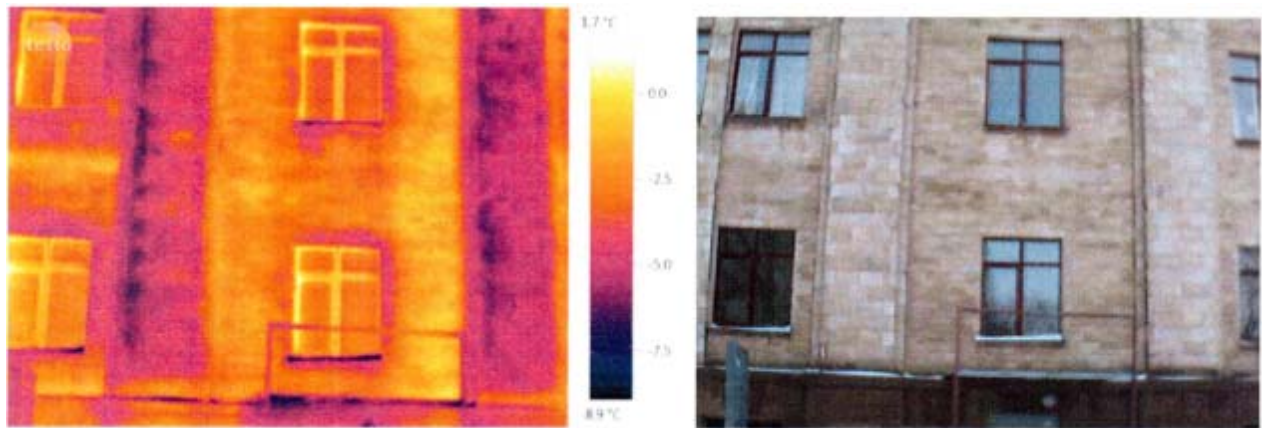
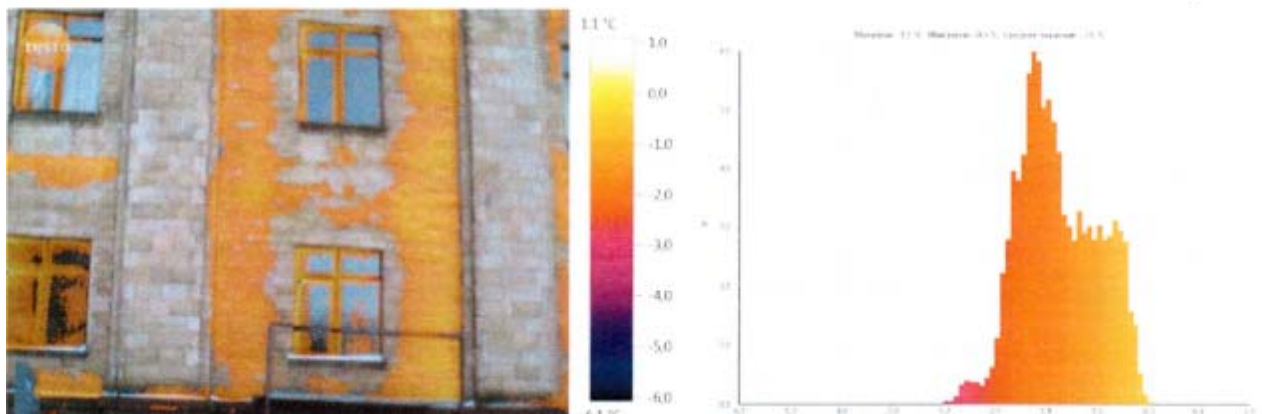


рис. 6.5



Підвищені втрати в області міжповерхових перекриттів Середнє відхилення опору стіни: 5,6%

Середнє відхилення теплового потоку: 4,7%

Сумарні теплові втрати за опалювальний період через виділену область: 1,0Гкал.

Резюме.

Було проведено теплотехнічне ІК-обстеження стінових конструкцій Головного корпусу ХНУ ім. Каразіна, що знаходиться за адресою: м.Харків, пл. Свободи, 4.

З урахуванням особливостей конструкції і режиму експлуатації будівлі (висока поверховість, нестабільність температурного режиму, недоступність контактних вимірювань здебільшого зовнішніх стінових конструкцій і т.д.) була розроблена і використана оригінальна методика обстеження та аналізу термограмм, застосовна для даної будівлі.

В ході обстеження були проведені наступні роботи:

1. Тепловізійна зйомка зовнішньої поверхні ділянок конструкції у відповідність зі схемою обстеження;
2. Синхронна і поєднана фотозйомка відповідних ділянок конструкції;
3. Заміри температур зовнішнього і внутрішнього повітря (з використанням метеорологічних даних протягом 12 годин до початку зйомки).
4. Контактні виміри температур внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій.
5. Обробка термограмм за розробленою методикою.
6. Оцінка теплових втрат в виявлених аномальних ділянках
7. Оцінка відносного погіршення теплового опору в виявлених аномальних ділянках
8. Оцінка середньорічних витрат на опалення будівлі, пов'язаних з наявністю аномальних ділянок.

Після обробки термограмм з урахуванням умов зйомки і фільтрації артефактів (при використанні поєднання термограмм і фотографій у видимому діапазоні) було виявлено ряд значущих сумарних (за рівнем теплових втрат) аномалій стінових конструкцій. У таблиці наведено:

- Номери відповідних малюнків (у відповідність зі схемою обстеження),
- Оцінка сумарних теплових втрат, викликаних виявленою аномалією AP (Вт),
- Оцінка відносного погіршення теплового опору - аномального ділянки,

- Оцінка наведених (з урахуванням норм теплового споживання) річних фінансових витрат (гр.), Пов'язаних з необхідністю додаткового обігріву внутрішніх приміщень.

Таблиця 1

№ малюнка	Тепловітрати <i>AP</i> , Гкал	Ухудшення теплового сопроотивлення —, % «0	Орієнтовна вартість втрат , т. грн.
2.14.	2,5	13,4	2,3
2.16.	1,4	14,2	1,2
2.18.	1,0	21,1	0,9
4.2.	5,4	8,4	4,8
4.4.	2,1	16,5	1,9
4.6.	2,8.	11,1	2,6
5.1.	3,0	12,5	2,7
6.5.	1,0	5,6	0,9
	Всього		17,3

Висновки.

Зони міжповерхових перекриттів і кутових стиків на тепловому зображенні відрізняються від навколишніх ділянок підвищеної температурою (яскравістю) внаслідок особливостей конструкції. Це видно з представлених термографічних звітів найбільш показових ділянок огорожувальних конструкцій будівлі. Таке перевищення не є критичним. Усунення не потрібно.

Температурні аномалії Фундаменту. в результаті просадки відмосток талі води, зливові стоки, дощова вода, утворюючи калюжі біля фундаменту, зволожують його. При зволоженні бетону збільшується його щільність і, відповідно, теплоємність. Ефективна теплопровідність при цьому зростає в кілька разів. Підвищена вологість при різких коливаннях температури (від плюса до мінуса) сприяє руйнуванню бетону, що впливає на термін експлуатації будівельних конструкцій. Для зменшення тепловтрат через критичні місця фундаменту і більше щадною його експлуатації - провести ремонт цих критичних місць, провести роботи щодо відведення талих вод.

Віконні і дверні прорізи. В результаті тривалої експлуатації елементів огорожувальних конструкцій будівлі (віконні плетіння, віконні коробки, дверні отвори, вікна тощо) під впливом кліматичних факторів відбуваються функціональні порушення структури ущільнюючих матеріалів будівельних зазорів і, відповідно, їх теплоізоляційних властивостей.

Причинами витоків тепла також служать: нещільне прилягання скла до віконних рам (зруйновані штапики і замазка), нещільне прилягання кватирок і дверей (перекоси, багато шарів фарби,

розсихання рам), порушення роботи віконних і петель, неякісне проведення ремонту. Для зменшення теплових втрат, викликаних інфільтрацією зовнішнього повітря через нещільності в елементах конструкцій, в місцях стикування віконних і дверних коробок з зовнішніми стінами (отворами) - провести ущільнення та утеплення будівельних зазорів. Утепленням і заклеюванням зсередини не досягається повний ефект теплоізоляції цих зазорів, якщо відсутня теплоізоляція зовні

Ущільнення будівельних зазорів. При обстеженні поверхонь огороджувальних конструкцій будівлі виявлені незначні порушення теплоізоляційних властивостей, пов'язані з порушеннями теплоізоляційних властивостей ущільнень будівельних зазорів. Такі порушення не є критичними і зумовлені будівельною технологією.

Порушення гідроізоляції вглових часток сполучень і огороджувальної конструкції. Найбільш значущими є виявлені в результаті обстеження порушення гідроізоляційних властивостей ділянок спряження зовнішніх стін і ділянок міжповерхових перекриттів, особливо з боку вітру. Навіть невеликі опади зволожують і навіть просочуються всередину огороджувальних конструкцій, і, відповідно, збільшують теплопровідність, а також сприяють руйнуванню огороджувальних конструкцій. Необхідно відновити гідроізоляцію.

Рекомендації для планування енергозберігаючих заходів

1. Стіни в цілому володіють задовільними теплорезистивними якостями і загальне додаткове утеплення стін наданий момент не є актуальним.
2. Незначна кількість дефектів у будівельних конструкціях та облицювання стін (зазначених у таблиці 1) вимагає локальних, відносно

низько витратних капіталовкладень.

3. Основні тепловтрати будівлі пов'язані з віконними прорізами через застарілих рам. Середні тепловтрати через один віконний проріз складають 597,8 Мкал., що на 152,3 Мкал більше ніж у сучасних конструктивів. Коректний розрахунок економічного ефекту і етапність заміни віконних прорізів вимагає додаткових досліджень.

4. Фрагментарні дослідження показали, що втрати тепла в будівлі пов'язані з поганою вентиляцією окремих приміщень, що призводить до необхідності провітрювання приміщень та істотних (нерегламентованих) тепловтрат через відкриті вікна. У зв'язку з цим актуальною є модернізація вентиляційної системи.

Початкові заходи для економії енергоресурсів .

1.

- капітальний ремонт
- поточний ремонт
- утеплення та заміна вікон
- утеплення лабораторій і аудиторій силами співробітників
- програма енергозбереження ХНУ ім. В. Н. Каразіна на 2017-2021 р.

2.

- проведення енергоаудита будівель навчальних корпусів гуртожитків з допомогою тепловизорних систем.
- розробка та впровадження пілотних проектів.

А) перехід з централізованого на, автономну газову котельню в

ФТФ вул. Вальтера, 14 (П'ятихатки).

Б) установка регулятора теплового потоку для системи опалення навчальних корпусів ХНУ ім. В. Н. Каразіна мн. Свободи, 6.

В) впровадження автоматизованої системи управління відпустки тепла.

Г) облаштування теплових пунктів в навчальних корпусах на пл. Свободи, 4пл. Свободи, 6.

3.

- заміна ел. лічильників на двох тарифні у 8 гуртожитках університету 15 шт.
- заміна існуючих ел. ламп на енергозберігаючі світлодіодні.
- заміна зливних кранів у санвузлах на дозаторні крани.

Альтернативні джерела тепла.

А) геотермальні теплові насоси.

Б) альтернативні джерела електрики.

В) розробка системи вимірювання теплових втрат через дахи будівель

Г) розробка та апробація системи інфрокрасного нагріву навчальних аудиторій.

ПРОГРАМА
енергозбереження Харківського національного
університету імен В.Н. Каразіна
на 2017-2021 роки.

№	Найменування заходів робіт	Обсяг витрат тис. гр.	Термін виконання у том числі по роках					Економічний показник після впровадження тис .гр.	Примітка
			2017	2018	2019	2020	2021		
1	Капітальний ремонт теплового пункту учбового корпусу мн. Свободи ,4	3000,0	180,8	2820,0				580,0	
2	Капітальний ремонт теплового пункту учбового корпусу мн. Свободи, 6	2700,0	160,0	2540				410,0	
3	Капітальний ремонт теплового пункту ТК «Унікорт» мн .Свободи, 4	300,0	20,0	280,0				55,0	
4	Капітальний ремонт теплового пункту СК «Каразінський» пр. О. Яроша ,14	1500,0	150,0					190,0	
5	Капітальний ремонт теплового пункту гуртожитку № 4 пр. О. Яроша ,14	300,0	20,0	280,0				50,0	
6	Капітальний ремонт теплового пункту гуртожитку №5	300,0		20,0	280,0			50,0	

	вул. Целіноградська,46								
7	Капітальний ремонт теплового пункту гуртожитку № 9 пт Л. Слободи ,51	300,0	20,0	280,0				50,0	
8	Капітальний ремонт теплового пункту гуртожитку №10 вул. О. Яроша ,12	300,0	20,0	280,0				50,0	
9	Заміна системи теплопостачання музею природи вул. Тринклера,8	300,0	20,0	280,0				50,0	
10	Заміна системи теплопостачання ФТФ пр.Курчатова,31	300,0	20,0	280,0				50,0	
11	Утеплення покрівлі та гуртожитку №9 Пт. Л. Слободи ,51	2800,0		1400,0	1400, 0			190,0	
12	Утеплення покрівлі та гуртожитку 10 вул. О. Яроша ,12	2800,0			1400, 0	1400, 0		190,0	
13	Будівництво автономної системи управління за відпуском тепла мн. Свободи ,4		700,0	700,0					Додаток №1
14	Заміна ел. світильників на енергоощадні(світло діодні) мн. Свободи, 4	1055,0	500,0	555,0				200,0	Додаток №5
15	Заміна ел. світильників на енергоощадні(світло	900,0	300,0	600,0				160,0	Додаток №6

	діодні) мн. Свободи ,6								
16	Заміна ел. лічильників на 2х тарифні в гуртожитках	160,0	40,0	40,0	40,0	80,0		16,0	Додаток №4
17	Облаштування автономної котельні ФТФ пр. Курчатова,31	10000, 0	3000, 0	7000,0				2220,0	Додаток №7
18	Облаштування автономної котельні вул.Балакірева,45	600,0	40,0	560,0				65,0	
19	Заміна сантехнічних приладів холодної води в уч. корпусах мн. Свободи,4 мн.Свободи,6	250,0	125,0	125,0				70,0	Додаток №11
	Всього	27865, 0	6665, 0	18040, 0	3120, 0	1480, 0		4646,0	

**Техніко-економічне обґрунтування
переходу з централізованого
на автономне теплопостачання для
опалення та гарячого
водопостачання навчального корпусу
ХНУ ім. В.Н. Каразіна по
вул. Вальтера, 14А в м Харкові.**

Існуючі теплові навантаження на опалення та гаряче водопостачання об'єктів складають:

Навчальний корпус:

- $Q_{on} = 627 \text{ кВт} / \text{год} (0,539 \text{ Гкал} / \text{год});$

Гуртожиток:

- $Q_{on} = 303 \text{ кВт} / \text{год} (0,260 \text{ Гкал} / \text{год});$

- $Q_{зв} = 278 \text{ кВт} / \text{год} (0,239 \text{ Гкал} / \text{год});$

Їдальня (перспектива):

- $Q_{on} = 58,5 \text{ кВт} / \text{год} (0,050 \text{ Гкал} / \text{год});$

- $Q_{зв} = 30 \text{ кВт} / \text{год} (0,026 \text{ Гкал} / \text{год});$

Житловий будинок на 70 квартир (перспектива):

- $Q_{on} = 650 \text{ кВт} / \text{год} (0,559 \text{ Гкал} / \text{год});$

- $Q_{зв} = 397 \text{ кВт} / \text{год} (0,341 \text{ Гкал} / \text{год}).$

1. Річні витрати тепла на опалення становлять:

$$Q_{on}^{річн} = Q_{on}^{год} \times n \times m \times \left(\frac{t_{вн} - t_3^c}{t_{вн} - t_3} \right)$$

де: $Q_{on}^{год}$ – максимальна годинна витрата тепла на опалення, $\text{Гкал} / \text{год}$;

n – години роботи системи теплопостачання за добу, $n = 24 \text{ години}$;

m – кількість опалювальних діб у році, $m = 179 \text{ діб}$;

$t_{вн}$ – температура внутрішня всередині опалювальних приміщень, $t_{вн} = +18^\circ \text{C}$ - для навчальних кабінетів і приміщень громадського призначення, $t_{вн} = +20^\circ \text{C}$ - для кімнат гуртожитків і житлових приміщень;

t_3 – розрахункова зовнішня температура, $t_3 = -23^\circ\text{C}$;

t_3^c – середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період,

$t_3^c = -1,0^\circ\text{C}$.

1.1. Річні витрати тепла на опалення навчального корпусу становлять

$$Q_{on}^{рiчн} = 0,539 \times 24 \times 179 \times \left(\frac{18 - (-1,0)}{18 - (-23)} \right) = 1073 \text{ Гкал / рік } ,$$

1.2. Річні витрати тепла на опалення гуртожитку становлять

$$Q_{on}^{рiчн} = 0,260 \times 24 \times 179 \times \left(\frac{20 - (-1,0)}{20 - (-23)} \right) = 546 \text{ Гкал / рік}$$

1.3. Річні витрати тепла на опалення їдальні становлять

$$Q_{on}^{рiчн} = 0,05 \times 24 \times 179 \times \left(\frac{18 - (-1,0)}{18 - (-23)} \right) = 100 \text{ Гкал / рік}$$

1.4. Річні витрати тепла на опалення житлового будинку становлять

$$Q_{on}^{рiчн} = 0,559 \times 24 \times 179 \times \left(\frac{20 - (-1,0)}{20 - (-23)} \right) = 1173 \text{ Гкал / рік}$$

2. Річні витрати тепла на гаряче водопостачання:

$$Q_{зв}^{рiчн} = Q_{зв} \times 0,5 \times n \times Z$$

де:

$Q_{зв}$ – теплове навантаження на гаряче водопостачання, Гкал / год ;

0,5 – коефіцієнт нерівномірності навантаження;

n – години роботи системи гарячого водопостачання – $n = 12 \text{ годин}$;

Z – кількість днів роботи системи гарячого водопостачання – $Z = 179 \text{ днів}$ в опалювальний період; $Z = 120 \text{ днів}$ в неопалювальний період.

Річні витрати тепла на гаряче водопостачання гуртожитку включають в себе:

а) Витрата тепла на гаряче водопостачання в опалювальний період (за температури вихідної холодної води $+5^\circ\text{C}$) становить

$$Q_{зв}^1 = 0,239 \times 0,5 \times 12 \times 179 = 257 \text{ Гкал / рік}$$

б) Витрата тепла на гаряче водопостачання в неопалювальний період (за температури вихідної холодної води $+15^\circ\text{C}$) становить

$$Q_{зв}^2 = 0,239 \times 0,5 \times 12 \times 120 \times 0,8 = 138 \text{ Гкал / рік}$$

Річні витрати тепла на гаряче водопостачання гуртожитку становлять

$$Q_{\text{зв}}^{\text{річн}} = 257 + 138 = 395 \text{ Гкал / рік}$$

Річні витрати тепла на гаряче водопостачання їдальні включають в себе:

а) Витрата тепла на гаряче водопостачання в опалювальний період (за температури вихідної холодної води +5°C) становить

$$Q_{\text{зв}}^1 = 0,026 \times 0,5 \times 12 \times 179 = 28 \text{ Гкал / рік}$$

б) Витрата тепла на гаряче водопостачання в неопалювальний період (за температури вихідної холодної води +15°C) становить

$$Q_{\text{зв}}^2 = 0,026 \times 0,5 \times 12 \times 120 \times 0,8 = 15 \text{ Гкал / рік}$$

Річні витрати тепла на гаряче водопостачання їдальні становлять

$$Q_{\text{зв}}^{\text{річн}} = 28 + 15 = 43 \text{ Гкал / рік}$$

Річні витрати тепла на гаряче водопостачання житлового будинку включають в себе:

а) Витрата тепла на гаряче водопостачання в опалювальний період (за температури вихідної холодної води +5°C) становить

$$Q_{\text{зв}}^1 = 0,341 \times 0,5 \times 12 \times 179 = 366 \text{ Гкал / рік}$$

б) Витрата тепла на гаряче водопостачання в неопалювальний період (за температури вихідної холодної води +15°C) становить

$$Q_{\text{зв}}^2 = 0,341 \times 0,5 \times 12 \times 120 \times 0,8 = 196 \text{ Гкал / рік}$$

Річні витрати тепла на гаряче водопостачання житлового будинку становлять

$$Q_{\text{зв}}^{\text{річн}} = 366 + 196 = 562 \text{ Гкал / рік}$$

3. Сумарні річні витрати тепла:

$$Q^{\text{річн}} = 1073 + 941 + 143 + 1735 = 3892 \text{ Гкал / рік; з них}$$

3.1. Річні витрати тепла для навчального корпусу:

$$Q^{\text{річн}} = 1073 \text{ Гкал / рік;}$$

3.2. Сумарні річні витрати тепла для гуртожитку:

$$Q^{\text{річн}} = 546 + 395 = 941 \text{ Гкал / рік;}$$

3.3. Сумарні річні витрати тепла для їдальні:

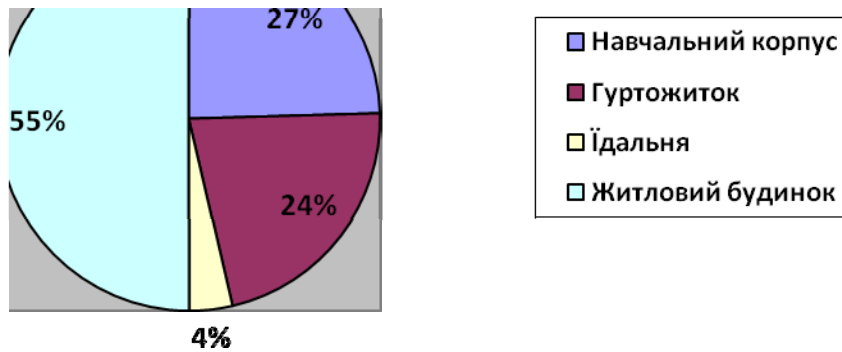
$$Q^{\text{річн}} = 100 + 43 = 143 \text{ Гкал / рік;}$$

3.4. Сумарні річні витрати тепла для житлового будинку:

$$Q^{\text{річн}} = 1173 + 562 = 1735 \text{ Гкал / рік;}$$

Споживач	Річні витрати тепла на опалення, Гкал	Річні витрати тепла на гаряче водопостачання, Гкал	Сумарні річні витрати тепла споживачем, Гкал
Навчальний корпус	1073	-	1073
Гуртожиток	546	395	941
Їдальня	100	43	143

Житловий будинок	1173	562	1735
Разом:	2892	1000	3892



4. Річні витрати палива (природного газу) при роботі котельні:

Річна витрата палива складе:

$$B_n = \frac{Q^{річн} \times 10^3}{\eta \times Q_n^p}$$

де: $Q^{річн}$ – кількість виробленого за рік тепла, Гкал / рік;

η – ККД котла, %,

при роботі котла «Viessmann Vitoplex 100PV1» - 92%;

при роботі котла у зимовий період «Viessmann Vitocrossal 300 тип CR3» - 106%;

при роботі котла у перехідний період «Viessmann Vitocrossal 300 тип CR3» - 109%;

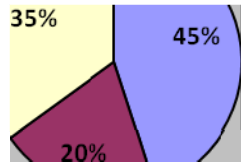
Q_n^p – теплотворна здатність палива, ккал/год (8050 ккал/год).

Річне виробництво тепла здійснюється різними поєднаннями і режимами роботи котлів (необхідна кількість тепла в конкретний період часу на підставі даних, які динамічно змінюються) і передбачає такий розподіл:

45% (1751 Гкал) тепла виробляється з ККД котла 92%

20% (779) тепла виробляється з ККД котла 106%

35% (1362) тепла виробляється з ККД котла 109%



- робота котельні з ККД 92%
- робота котельні з ККД 106%
- робота котельні з ККД 106%

$$B_n = \frac{1751 \times 10^3}{0,92 \times 8050} = 236,4 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

$$B_n = \frac{779 \times 10^3}{1,06 \times 8050} = 91,3 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

$$B_n = \frac{1362 \times 10^3}{1,09 \times 8050} = 155,2 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

Сумарна річна витрата газу:

$$B_n = 236,4 + 91,3 + 155,2 = 482,9 \text{ тис. м}^3/\text{рік};$$

Економія експлуатаційних витрат розраховується від зіставлення варіантів отримання тепла від місцевого джерела і від ТЕЦ.

Витрати на теплопостачання при існуючій системі теплопостачання від ТЕЦ (при розрахунковій середній температурі зовнішнього повітря - 1,0°C за опалювальний період) складуть:

Для навчального корпусу:

$$1073 \text{ Гкал/рік} * 1299,864 \text{ грн/Гкал} = \underline{\underline{1\ 394\ 754 \text{ грн.}}}$$

Для гуртожитку:

$$941 \text{ Гкал/рік} * 1238,292 \text{ грн/Гкал} = \underline{\underline{1\ 165\ 233 \text{ грн.}}}$$

Для їдальні:

$$143 \text{ Гкал/рік} * 1299,864 \text{ грн/Гкал} = \underline{\underline{185\ 881 \text{ грн.}}}$$

Для житлового будинку:

$$1735 \text{ Гкал/рік} * 1238,292 \text{ грн/Гкал} = \underline{\underline{2\ 148\ 437 \text{ грн.}}}$$

Сумарні річні витрати = 1 394 754 + 1 165 233 + 185 881 + 2 148 437 = 4 894 305 грн

Експлуатаційні витрати на утримання котельні становлять

- витрати на природний газ

$$V_g = 482,9 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

$$\text{Вартість газу} - 482,9 * 9379,24 / 10^3 = \underline{\underline{4\ 529\ 235 \text{ грн.}}}$$

- витрати на електричну енергію

Встановлена потужність електрообладнання в котельні ~ 34 кВт

Витрати електричної енергії $34 * 365 * 24 * 0,5 = 148\ 920$ кВт/рік

Вартість електричної енергії $2,36388$ грн/кВт * $148\ 920 =$ **352 029 грн.**

- витрати на холодну воду

Витрата холодної води на власні потреби котельні $0,1 * 365 * 24 = 876$ м³/рік

Вартість холодної води $6,30$ грн/ м³ * $876 =$ **5 519 грн.**

- витрати на каналізацію

Витрата води, що скидається в каналізацію $0,02 * 365 * 24 = 175,2$ м³/рік

Вартість каналізації $3,36$ грн/ м³ * $175,2 =$ **589 грн.**

- витрати на обслуговуючий персонал

Витрата на зарплату (5чол.) $5 * 1450 * 12 =$ **87 000 грн.**

- витрати на технічне обслуговування спеціалізованою організацією

Вартість складає $3000 * 12 =$ **36 000 грн.**

Сумарні річні витрати на утримання котельні становлять **5 010 372 грн.**

Вартість 1Гкал від котельні – 1287,35 грн.

Станом на листопад 2016 р. з урахуванням встановлених тарифів на тепло і на газ не видно відчутної різниці у витратах між автономною котельнею та тепловими мережами.

На листопад 2016 р. тарифи на тепло не є об'єктивними по відношенню до вартості природного газу і не відображають реальну розрахункову складову для вироблення тепла, оскільки вартість 1Гкал тепла сьогодні нижче, ніж вартість газу, необхідного для її приготування.

Вартість 1Гкал від теплових мереж - 1299,864 грн.

Витрата газу для приготування 1Гкал тепла - 135м³ (при ККД котла 92% і при нижчій теплотворній здатності газу 8050 ккал / м³). Реальний ККД існуючих котлів, встановлених на котельнях теплових мереж становить 80-85% і, відповідно, фактична витрата газу ще вище.

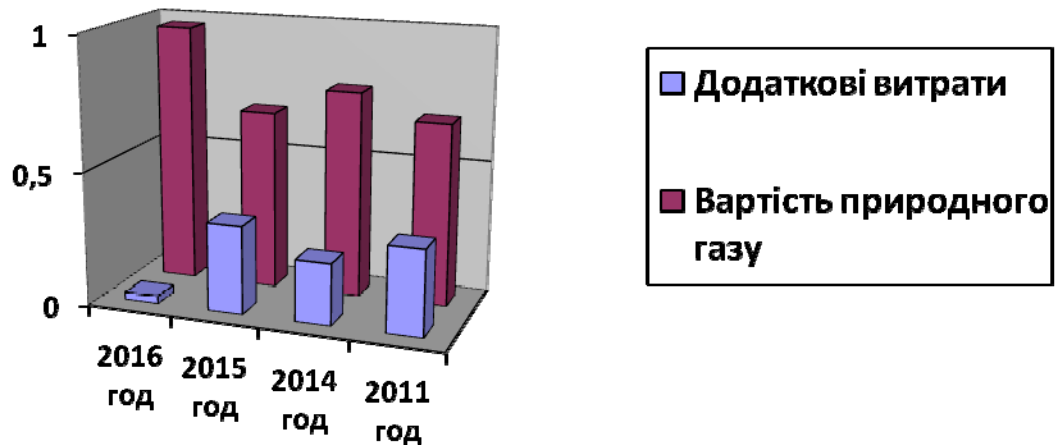
Вартість 1м3 газу - 9,37924грн.

Вартість газу для приготування 1Гкал тепла - $135\text{м}^3 \times 9,37924\text{грн} = 1266,20\text{грн.}$, що становить 97% вартості тепла, а решта 3% припадає на додаткові витрати (вартість електроенергії, зарплата робітників, утримання мереж та ін.), Що не відповідає дійсності. Сьогоднішній тариф є більше політичним рішенням, ніж таким, що відповідає реальним розрахунковим витратам.

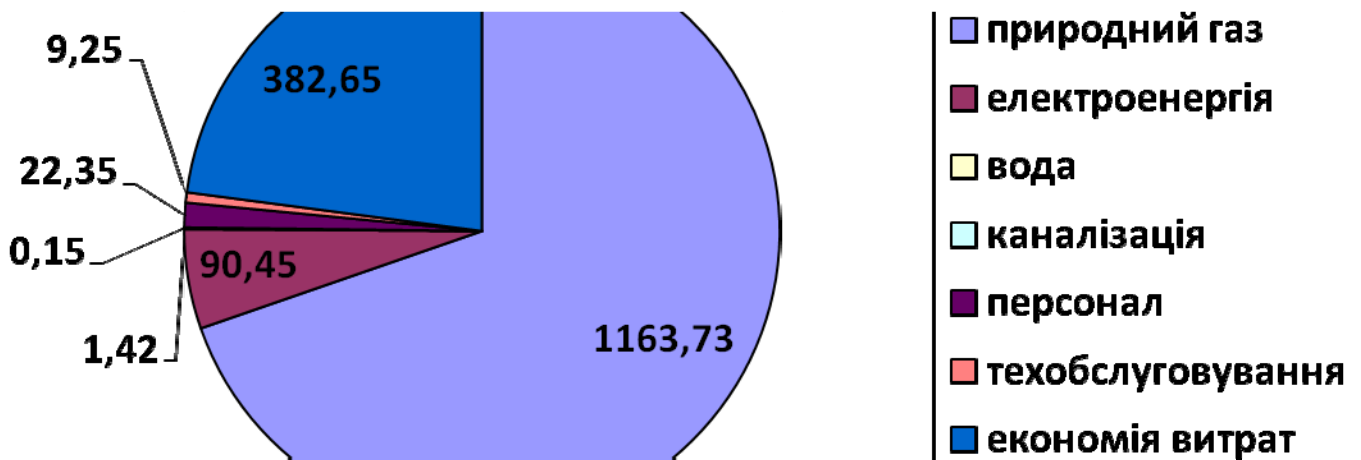
У таблиці наведено тарифи на тепло і газ, які встановлювалися раніше і процентна складова вартості енергоресурсів і витрат на транспортування і утримання теплових мереж.

Дата	Вартість 1Гкал приготування тепла, грн. с ПДВ	Вартість 1м ³ природного газу, грн. с ПДВ	Розрахунковий обсяг природного газу, необхідний для приготування 1Гкал тепла, м ³	Вартість природного газу для приготування 1Гкал тепла, грн. с ПДВ	Вартість природного газу в тарифі теплових мереж, %	Вартість додаткових ресурсів та витрати на експлуатацію в тарифі теплових мереж, %
01.10.2011	899,94	4566,288	135	616,45	68%	32%
01.01.2014	706,54	4020		542,7	77%	23%
01.01.2015	1382,976	6879		928,67	67%	33%
01.01.2016	1299,864	9379,24		1266,20	97%	3%

Питомі частини вартості газу та додаткових витрат при формуванні вартості теплової енергії



Об'єктивна розрахункова вартість 1Гкал тепла на сьогодні складає не менше 1670грн. (Змінюється в залежності від виду споживача) Ця вартість вже близько року знаходиться на розгляді в Кабінеті Міністрів України з усіма розрахунковими і підтверджуючими документами.



Витрати на тепlopостачання при існуючій системі тепlopостачання від ТЕЦ і при розрахунковій вартості тепла складуть:

1. Для навчального корпусу:

$$1073 \text{ Гкал/рік} * 1670 \text{ грн/Гкал} = \underline{\underline{1\ 791\ 910 \text{ грн.}}}$$

2. Для гуртожитку:

$$941 \text{ Гкал/рік} * 1600 \text{ грн/Гкал} = \underline{\underline{1\ 505\ 600 \text{ грн.}}}$$

3. Для їдальні:

$$143 \text{ Гкал/рік} * 1670 \text{ грн/Гкал} = \underline{\underline{238\ 810 \text{ грн.}}}$$

4. Для житлового будинку:

$$1735 \text{ Гкал/рік} * 1600 \text{ грн/Гкал} = \underline{\underline{2\ 776\ 000 \text{ грн.}}}$$

Сумарні річні витрати при сплаті за тепло від теплових мереж = 6 312 320 грн

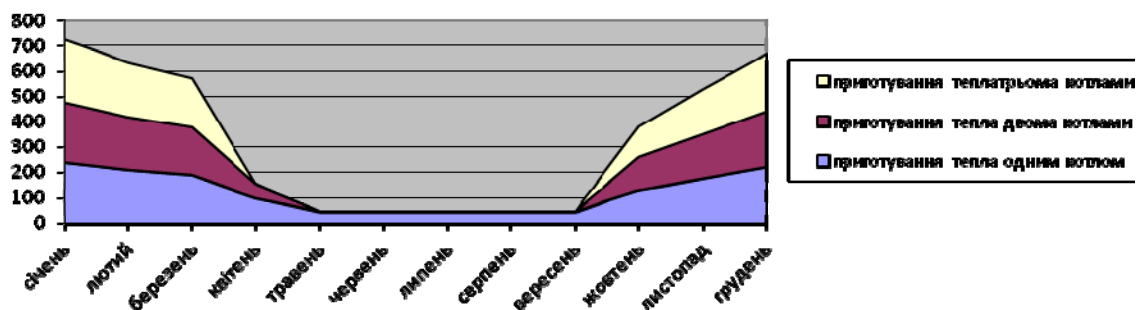
Таким чином, економія витрат при приготуванні тепла від автономного джерела - котельні складе:

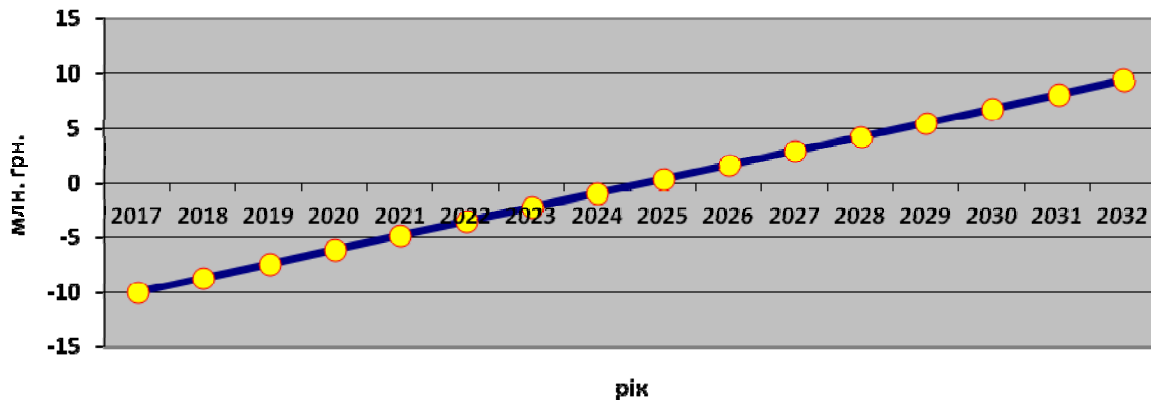
$$\underline{\underline{6\ 312\ 320 - 5\ 010\ 372 = 1\ 301\ 948 \text{ грн.} \approx 1,3 \text{ млн. грн.}}}$$

З урахуванням кошторисної вартості будівництва котельні, яка дорівнює орієнтовно 10 млн. грн., очікуваний термін окупності складе $10 : 1,3 = 7,7$, тобто близько 8 років.

Фактичний відпуск теплової енергії від котельні за рік складе:

№	Місяць	Відпуск теплової енергії на опалення, Гкал		Відпуск теплової енергії на гаряче водопостачання, Гкал		Сумарний відпуск теплової енергії, Гкал	
		Річний, Гкал	Середньо-годинний, Гкал/год	Річний, Гкал	Середньо-годинний, Гкал/год	Річний, Гкал	Середньо-годинний, Гкал/год
1.	Січень	610	0,82	112	0,61	722	1,43
2.	Лютий	533	0,79	101	0,61	634	1,4
3.	Березень	460	0,62	112	0,61	572	1,23
4.	Квітень	46	0,02	108	0,61	154	0,63
5.	Травень	-	-	47	0,48	47	0,48
6.	Червень	-	-	47	0,48	47	0,48
7.	Липень	-	-	47	0,48	47	0,48
8.	Серпень	-	-	47	0,48	47	0,48
9.	Вересень	-	-	47	0,48	47	0,48
10.	Жовтень	268	0,38	112	0,61	380	0,99
11.	Листопад	420	0,58	108	0,61	528	1,19
12.	Грудень	555	0,76	112	0,61	667	1,37
	Разом:	2892		1000		3892	





Техніко-економічне обґрунтування

впровадження автоматизованої системи

управління відпустки тепла

Відпустку теплоти є одним з основних технологічних процесів тепlopостачання. Однак на відміну від інших процесів тепlopостачання (виробництво теплоти, підготовка води, транспортування теплоносія, захист теплових мереж та ін) обсяг і рівень автоматизації керування відпуском теплоти істотно відстають від сучасних вимог забезпечення високої якості, економічності і надійності тепlopостачання. У зв'язку з цим мають місце дискомфортні умови в опалювальних приміщеннях і перевитрата теплоти і палива.

Економічна ефективність:

Значного підвищення ефективності використання теплової енергії можна досягнути за рахунок систем автоматичного регулювання споживання теплової енергії, застосування яких дозволяє споживачу:

- підтримувати комфортну температуру повітря в приміщеннях шляхом

дотримання заданого графіка залежності температури теплоносія, що надходить у систему опалення від температури зовнішнього повітря;

- ліквідація весняно-осінніх перетопов будівель;

- автоматичне зниження споживання теплової енергії системою опалення будівлі

в неробочий час, у вихідні і святкові дні;

- обмеження температури теплоносія, що повертається в теплову мережу.

Структура і питома вага основних елементів економії.

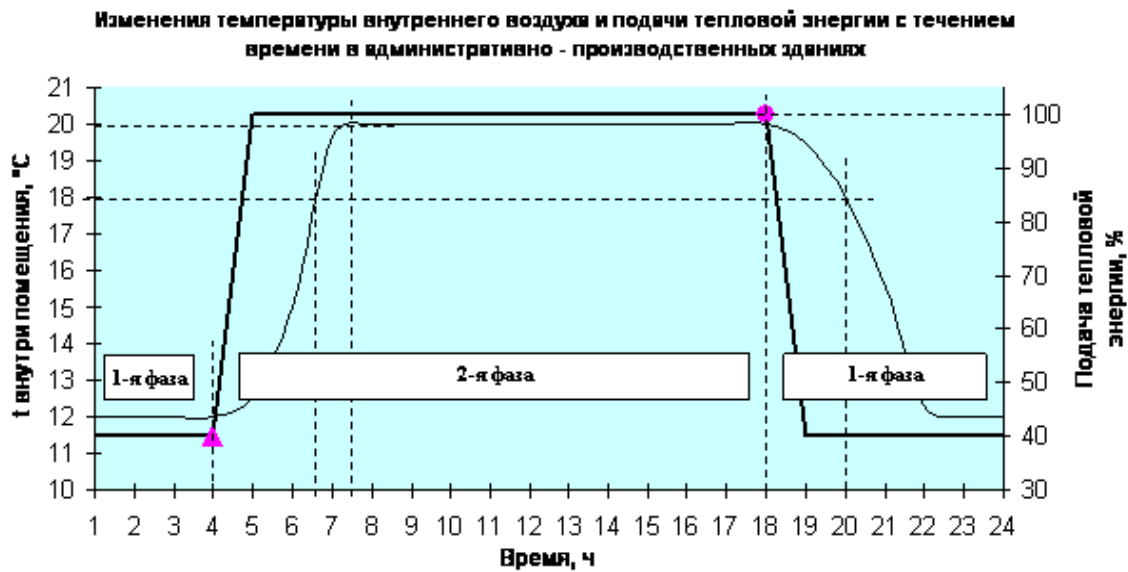
Значна економія теплоти при будь-якому способі регулювання може бути досягнута за рахунок зниження температури повітря в опалювальних приміщеннях виробничих та адміністративно-громадських будівлях в неробочі дні та у нічний час.

Стосовно до виробничих і адміністративних будівель, при нічному зниженні температури на 4-6 °З (мін. до 10-12 °С), ця економія складає до 25 %. При цьому зниження температури вище зазначених меж не погіршує санітарно-гігієнічних умов в опалювальних приміщеннях (нормується сан.під.), будівельні конструкції підтримуються в нормальному температурному тонусі.

Таких результатів можна досягти при застосуванні автоматизованого (ступеневої) теплопостачання. При ступінчастому теплопостачання подача тепла підтримується на постійному рівні протягом частини періоду, а в інший час зменшується або зовсім припиняється. Для більшості сучасних будівель допускається протягом частини доби зниження температури внутрішнього повітря нижче нормативного значення.

На наведеній нижче діаграмі показана залежність зміни температури в опалювальному адміністративно-виробничому приміщенні від ступеня подачі

теплоносія з урахуванням інертності системи опалення та опалюваної будівлі.



Для адміністративних і виробничих приміщень, згідно санітарним нормам і правилам нормальною температурою вважається температура від 18 °С.

Розглянемо докладніше, як це може виглядати:

1-я фаза - режим нічного зниження температури стартує в 1800 році, коли, згідно розкладу, закінчується робочий день в установі або на підприємстві, система автоматики знижує подачу теплоносія. За рахунок інертності системи опалення і самого опалювального приміщення відбувається плавний спад температури від 20 до 18 °С приблизно за 2 години, що дає додатковий час для комфортного перебування людей у приміщенні.

2-я фаза - Система повинна забезпечити нормальну температуру в опалювальному приміщенні до моменту початку робочого дня – до 800. Для цього завчасно, приблизно за 3,5 години автоматика відкриває максимальну подачу теплоносія для швидкого подолання інертності системи опалення та підігріву опалюваної будівлі. При цьому приблизно до 630 досягається температура в приміщеннях рівна 18 °С для комфортного перебування людей.

З діаграми видно, що максимальна подача теплоносія – 100%, здійснюється лише з 0400 до 1800, що становить 14 годин на добу. Режим нічного зниження температури – 40% подачі теплоносія триває 10 годин. Результатом є 25 % економія витрат теплоносія (теплової енергії) на добу. При даній системі регулювання подачі теплоносія час комфортного перебування людей в

приміщеннях становить 13,5 годин, а нормований робочий день з перервою на обід становить 9 годин. Тобто є ще резерв для економії.

В період вихідних і святкових днів (не робочі дні), в адміністративно-виробничих будівлях можна знижувати температуру на весь період часу. Однак нам відомо, що приблизно 3 - 4 години витрачається на подолання інертності системи опалення і догрів будівлі до заданої температури. Отримуємо наступний графік подачі теплоносія: максимальна подача теплоносія – 100%, здійснюється лише 4 години для підігріву приміщення; Режим зниження температури – 40% подачі теплоносія триває 20 годин. Результатом є 50 % економія витрат теплоносія (теплової енергії) на добу.

Економія теплоносія в період опалювального сезону буде приблизно наступна: середня тривалість опалювального сезону 183 дні, в тому числі 26 вихідних і святкових днів. Звідси отримуємо приблизно 28,55% річну економію витрат теплоносія.

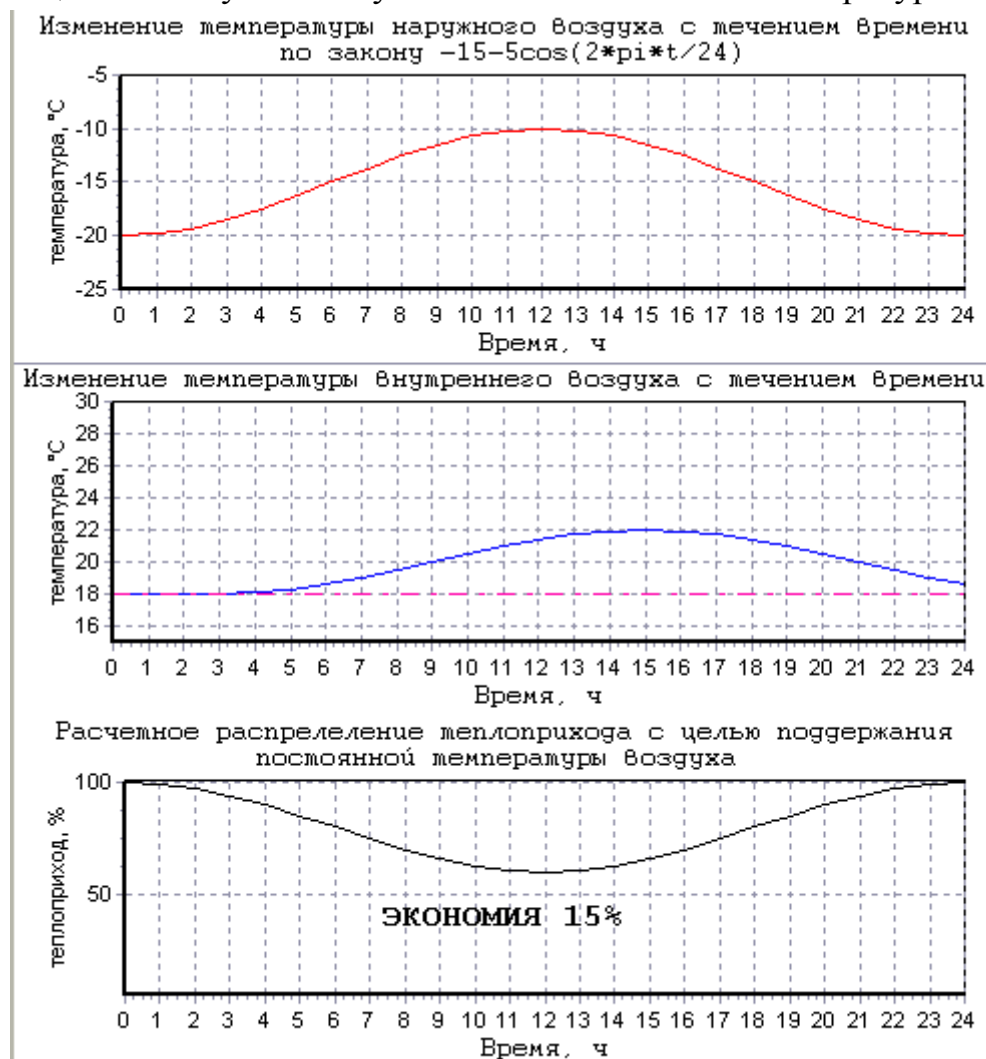
Зниження температури в опалювальному приміщенні в нічні години та неробочі дні є головним елементом економії !!!

Крім того, за рахунок оперативної реакції системи тепlopостачання на зміну погодних умов (виняток перетопів) можливе отримання ще 10% економії.

Нижче на малюнку показано можливе керування тепловим режимом будівлі. Температура зовнішнього повітря протягом доби змінюється за законом:

$$t_{\text{в}}(\tau) = -15 - 5 \cos\left(\frac{2\pi\tau}{24}\right)$$

Слідом за цим по тому ж закону починає змінюватися температура внутрішнього



повітря.

Щоб температура внутрішнього повітря залишалася на постійному рівні, потрібен певний регулювання подачі теплоти. Економія теплової енергії в цьому випадку може скласти 10% на добу. При цьому ця економія не залежить від того робочий це день чи вихідний, жилий це будівля або адміністративно-промислове.

Загальна економія теплоти при автоматичному регулюванні її відпустки систем опалення може скласти: в адміністративно-виробничих будівлях – до 40 % річного витрати теплоносія (енергоресурсів).

При цьому слід віддавати собі звіт в тому, що ефект річної економії теплоносія від зниження інтенсивності його подачі, досягається лише в тому випадку, коли виконуються вимоги щодо якості подачі первинного теплоносія в опалювальне

будівлю, а так само опір теплопередачі огорожувальних конструкцій опалюваної будівлі не нижче встановлених СНиП.

Слід так само відзначити, що автоматизація відпуску теплоти дозволить стабілізувати і балансувати гідравлічний і тепловий режими всієї системи теплопостачання, що, безумовно, благотворно впливає на збільшення терміну служби системи в цілому.

Перевитрата теплоти в системах гарячого водопостачання при відсутності регуляторів може становити 10 - 15 % річного споживання теплоти на гаряче водопостачання.

Як показують розрахунки, при економії теплоти тільки в розмірі 10 % автоматичні пристрої і обладнання, встановлені на центральних теплових пунктах, тепло-генераторних установках промислового і побутового призначення окупаються протягом 1 - 1,5 року.

Приблизний термін окупності витрат на встановлення системи регулювання споживання теплової енергії показаний на графіку, за умови отримання економії 25% (на практиці може досягати 40%).

Доповнення 3

Пропозиція

По впровадженню енергозберігаючих заходів
шляхом установки
регулятора теплового потоку для системи
опалення навчального корпусу ХНУ
ім. В. Н. Каразіна мн .Свободи, 4

У цьому реченні енергозбереження в опаленні корпусу досягається за рахунок установки фасадних електронних регуляторів температури з заміною вузлів змішання теплоносія на насосні вузли змішування.

Подібні електронні регулятори температури дозволять програмним чином знижувати тепло споживання в нічний час і вихідні дні. Величина зниження тепло споживання період часу в протягом якого буде проводитися задається на місці. Разом з тим, встановлення циркуляційних насосів підвищить тиск теплоносія в системі опалення, компенсує розбалансованість гілок і стояків і забезпечить їх рівномірний прогрів.

Таким чином, реконструкція подібним чином ІТП в навчальному корпусі дозволить істотно скоротити плату за опалення і одночасно отримати в робочий час комфортний температурний режим в навчальних приміщеннях.

Розрахунки показують, а досвід підтверджує, що величина економії коливається в межах 17-30 % від розрахункового споживання тепла. Це дозволяє окупити витрати на реконструкцію подібним чином

індивідуального теплового пункту (ІТП) протягом короткого часу.

Нижче наведено розрахунок економічного ефекту від реконструкції ІТП з встановленням регуляторів температури.

Розрахунок

економічного ефекту від встановлення регулятора температури

у головному навчальному корпусі Х. Н.У. імені В. Н. Каразіна.

мн. Свободи 4

Теплове навантаження на опалення і вентиляцію максимальна $Q_{оп} =$

4,13 Гкал/годину. $Q_{вент} = 2,1$ Гкал/годину. $Q_{\Sigma} = 6,23$ Гкал/годину.

Среднесезонна (розрахункова) тепла завантаження $Q_{\Sigma.ср.} = 0,5 * 6,23 = 3,12$ Гкал/годину.

Спожите тепло за місяць в середньому $Q = 3,12 * 720 = 2246,40$ Г кал.

Оплата за тепло в місяць $З = 2246,40 * 1299,864$ грн. = 2 920014,5 (грн).

Ціна 1 Гкал. = 1299,864 грн. (станом на 20.12.2016)

Після установки регулятора: Знижуємо температуру в приміщеннях до 14 0С щодня з 18.00

увечері до 4.00 ранку. Всього 20 днів 10 годин . Разом в місяць – 220 годин.

Крім того, знижуємо так само температуру з 18.00 у п'ятницю до 4.00

понеділка. Разом $(48 + 10) * 4 = 232$ години. Час зниження

температури одно 452 години.

У період зниження тепла навантаження дорівнює приблизно 72% від розрахункової тобто $0,72 * 3,12 = 2,25$ (Гкал/годину).

Під час зниження температури оплата становитиме $З = 2,25 * 452 *$

$1299,864 = 1321961,7$ грн.

У час, що залишився без зниження температури оплата становитиме $Z = 2,25 \cdot (720 - 452) \cdot 1299,864 = 871558,8$ (грн). Всього з урахуванням економії оплата місяць складе:

$$Z = 1321961,7 + 871558,8 = 2193520,5 \text{ (грн).}$$

Тоді, економія в місяць складе $2\ 920\ 014,5 - 2\ 193\ 520,5 = 726\ 494$ (грн). Відповідно економія за рік (опалювальний сезон) при умови, що буде споживатися повністю розрахункова величина теплової навантаження складе:

$$726494 \cdot 6 = 4358964 \text{ грн.}$$

2. Слід припустити, що в даний час персонал, обслуговуючий тепловий пункт в цілях економії зменшує подачу теплоносія в систему опалення. Таке зниження допустимо на 10-15%. При зниженні витрати більше ніж на зазначену величину починає проявлятися розбалансованість гілок і стояків системи опалення, «затухають» крайні стояки і створюється загроза їх «розмороження» при різких зниженнях температури зовнішнього повітря. Саме так і йде справа з тепlopостачанням корпусу.

Фактично подача теплоносія на опалення і вентиляцію у корпус знижується до 100 м³

/годину. до 28-35 м³

/год., що відповідає середній тепловій

навантаження від 1 Гкал/год в 2012-2013 році до 1,41 Гкал/годину в опалювальному

сезоні 2011-2012 рр. Виходячи з цього, середньомісячна тепло споживання на опалення фактично склало :

у сезоні 2012-2013 рр. - 722 Гкал, а в сезоні 2011-2012 рр. – 1014 Гкал.

Якщо виходити з середньої за ці два роки величини плати за опалення корпусу, то вона складе 868 Гкал. ,що відповідає тепловому навантаженні 1,21 Гкал/годину. Виходячи із зазначеної величини теплового навантаження можна

визначити економічний ефект від модернізації теплового пункту з встановленням регуляторів відпуск теплової потужності.

Спожите тепло за місяць в середньому $Q = 1,21 * 720 = 871,20$ Г кал.

Оплата за тепло в місяць $Z = 871,20 * 1299,864 = 1132441,5$ (грн)Ціна 1 Гкал. = 1299,864 грн. (станом на 20.12.2016)

Після установки регуляторів з'являється можливість забезпечити роботу всіх гілок системи опалення, всіх стояків. При цьому буде враховуватися і вплив сонячної радіації на обігрів будівлі. Тепла буде подаватися менше на сонячну сторону в ясну погоду.

Знижуємо температуру в приміщеннях до 14

0С щодня з 18.00

увечері до 4.00 ранку. Всього 20 днів 10 годин . Разом в місяць – 220 годин.

Крім того, знижуємо так само температуру з 18.00 у п'ятницю до 4.00 понеділка. Разом $(48 + 10) * 4 = 232$ години.

Час зниження температури одно 452 години.

У період зниження теплового навантаження дорівнює приблизно 72% від розрахункової тобто $0,72 * 1,21 = 0,87$ (Гкал/годину).

Під час зниження температури оплата становитиме $Z =$

$0,87 * 452 * 1299,864 = 511158,5$ грн.

У час, що залишився без зниження температури оплата становитиме $Z =$

$$1,21 \cdot (720 - 452) \cdot 1299,864 = 421519,9 \text{ (грн)}$$

Всього з урахуванням економії оплата в місяць складе:

$$З = 511158,5 + 421519,9 = 932678,4 \text{ (грн)}.$$

Тоді, економія в місяць складе $1132441,5 - 932678,4 = 199763,1$ (грн).

Слід мати на увазі, що зниження температури теплоносія в жовтні та першій половині листопада, а також у другій половині березня і квітні цілком допустимо робити зі зниженням температури на 50%.

Тоді в ці місяці оплата становитиме :

$$0,5 \cdot 1,21 \cdot 452 \cdot 1299,864 + 1,21 \cdot (720 - 452) \cdot 1299,864 = 776980,7 \text{ грн.}$$

В цілому, середньомісячна оплата становитиме:

$$(776980,7 \cdot 2 + 932678,4 \cdot 4) / 6 = 880779,2 \text{ (грн)}.$$

Тоді, економія складе:

$$\text{середньомісячна} - 1132441,5 - 880779,2 = 251662,3 \text{ (грн)}.$$

$$\text{за опалувальний сезон} - 6 \cdot 251662,3 = 1\,509\,973,8 \text{ грн.}$$

Таким чином, впровадження енергозберігаючих заходів шляхом встановлення регулятора теплового потоку для системи опалення навчального корпусу дозволить за сезон отримати економію в оплаті за опалення розмірі від :

$$1\,509\,973,8 \text{ грн. до } 3\,397\,324,4 \text{ грн.}$$

3. За результатами проведеного обстеження був проведений підбір обладнання, комплектуючих матеріалів. При цьому запірна арматура, яка знаходиться в робочому стані, не замінюється. Обладнання та матеріали, необхідні для часткової реконструкції теплового пункту, встановлення регуляторів температури на два вузла управління нижньої зони

системи опалення, верхню зону опалення, дві системи гарячого водопостачання, змішувальних циркуляційних насосів, балансувальних вентилів на розподільні колектори. Оцінювання вартості часткової реконструкції теплового пункту на даний момент не проводилася. Вартість часткової реконструкції теплового пункту вироблялася на 2013 рік. На той момент витрати по впровадженню енергозберігаючих заходів шляхом встановлення регуляторів теплового потоку для системи опалення і часткова реконструкція теплового пункту системи опалення навчального корпусу ХНУ ім.В. Н. Каразіна пл.Свободи,4 окупалися в середньому від 1,3 до 5,4 місяців. З досвіду можна прогнозувати, що реальний термін окупності буде складати приблизно 3-4 місяці і буде залежати від бажання отримати потрібну величину економії

Доповнення 5

Розрахунок економії освітлення по учбовому
корпусу
м-н Свободи, 6

1. Загальна потужність існуючих ламп – 197 кВт.
2. Загальна потужність нових ламп – 88 кВт.
3. Коефіцієнт зменшення потужність - $197/88=2,24$
4. Вартість ел. енергії на освітлення у місяць при існуючих лампах – 140000 грн
5. Вартість ел. енергії на освітлення при нових лампах – 62500 грн
6. Вартість нових ламп по учбовому корпусу м-н. Свободи,6 – 1315000 грн.
7. Економія в місяць –77500 грн.
8. Окупність заміни ламп – 17 місяців.
9. З врахуванням літнього періоду окупність заміни ламп – 22 місяця.

Доповнення 6

Розрахунок економії освітлення
по навчальному корпусу

м-н Свободи, 4

1. Загальна потужність існуючих ламп – 253 кВт.
2. Загальна потужність нових ламп – 113 кВт.
3. Коефіцієнт зменшення потужності - $253/113=2,24$
4. Вартість ел. енергії на освітлення у місяць при існуючих лампах – 180000 грн
5. Вартість ел. енергії на освітлення при нових лампах – 80300 грн
6. Вартість нових ламп по учбовому корпусу м-н. Свободи,4 – 1686000 грн.
7. Економія в місяць –99700 грн.
8. Окупність заміни ламп – 17 місяців.
9. З врахуванням літнього періоду окупність заміни ламп – 22 місяця.

Доповнення 11

Економія енергоресурсів за рахунок
зменшення

обсягів водопостачання та водовідведення.

У навчальних корпусах м. Свободи,4 та м. Свободи,6 встановлено 250 сантехнічних приборів з кранами холодної води, які споживають в місяць -1500 м³, а за рік 18000 м³.

Витрати на водопостачання та водовідведення складають - 216000 грн. на рік.

При заміні арматури на порційні крани які економлять приблизно 35% витрати за місяць складуть - 975 м³, а за рік 11700 м³.

Витрати за рік -140400 грн.

Економія водопостачання та водовідведення на рік складе 75600 грн.

Витрати на заміну водопровідної арматури складатимуть 250000 грн.

Окупність проведених заходів складає – 3,5 роки.

Пропозиції

по розробки Програми енергоефективності Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна



Для розробки та успішної реалізації програми енергоефективності Університету необхідно залучити благодійників-міжнародні фонди



Грантодавцями
можуть бути:

НЕФКО

це міжнародна фінансова організація, діяльність якої пов'язана з фінансуванням практичних заходів, що сприяють зеленого зростання, пошуку нових можливостей, запобігання зміні клімату шляхом розвитку поновлюваних джерел енергії, підвищення енергоефективності та скорочення викидів короткоживучих кліматичних забруднювачів, реалізації заходів з пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації до них, включаючи розвиток вуглецевих ринків.

Е5Р

це багатосторонній донорський фонд, заснований для стимулювання припливу інвестицій в реалізацію муніципальних проектів підвищення енергоефективності та охорони навколишнього середовища в регіоні «Східного партнерства»

Європейський банк реконструкції і розвитку (ЄБРР)

створена для того, щоб побудувати нову епоху в Центральній і Східній Європі, інвестуючи в проекти, які сприяють переходу до відкритої ринкової економіки, а також розвитку приватної та підприємницької діяльності

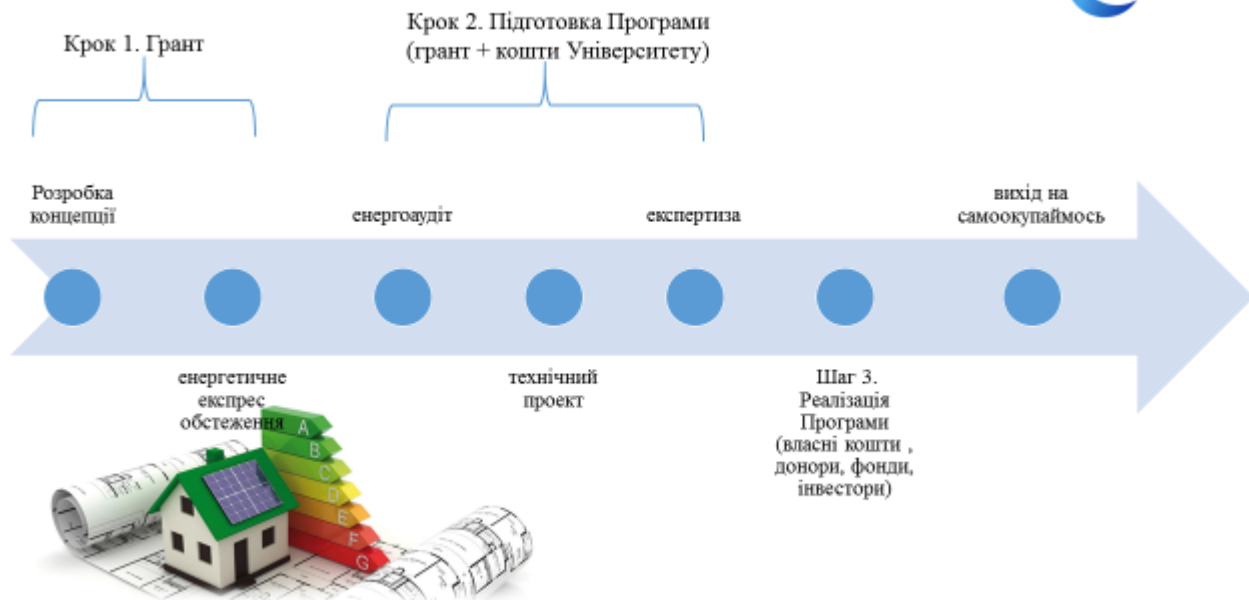
1 Крок - Написання грантової заявки

- Формуємо і подаємо лист-заявку на грант
- Темі типових проєктів:
 - модернізація виробництва;
 - будівництво промислових об'єктів;
 - очищення стічних вод і поводження з відходами;
 - виробництво очисного устаткування;
 - підвищення енергоефективності;
 - реконструкція систем тепlopостачання;
 - екологічний консалтинг;
 - виробництво енергії з відновлюваних джерел – спалювання біомаси, вітряні двигуни, геотермальні установки, малі ГЕС

- Формуємо і подаємо лист-заявку на грант
- Темі типових проєктів:
 - центральне тепlopостачання;
 - поставка і очищення води;
 - утилізація твердих відходів;
 - вуличне освітлення;
 - ізоляція громадських будівель;
 - житловий сектор;

- Формуємо і подаємо лист-заявку на грант
- СБРР здійснює інвестиції в проєкти в різних секторах:
 - агропромисловий комплекс
 - інформаційні та комунікаційні технології
 - муніципальна інфраструктура
 - правова реформа
 - природні ресурси
 - промислове виробництво та послуги
 - транспорт
 - стійке ресурсокористування та зміна клімату
 - фінансові установи
 - фонди прямих інвестицій
 - енергетика
 - ядерна безпека

Організація проведення енергозберігаючих заходів за схемою:





Тактичні цілі

- Зниження витрат на оплату енергоресурсів, енерго - і теплозабезпечення університету , зниження витрат на оплату енергоресурсів, енерго - і теплозабезпечення університету в середньому на 15-20% у порівнянних умовах.
- Підвищення якості і надійності теплопостачання та освітлення приміщень університету
- Наявність проєкту змін у нормативній базі капітального ремонту та реконструкції в частині енергоефективності з урахуванням результатів реалізації Програми

Стратегічні цілі

- Приведення корпусів Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна до стандартів будівель з нульовим енергобалансом (ZEB)

Ключові показники і цілі будівель з нульовим енергоспоживанням Данії та Німеччини

. Будівлі з нульовим енергетичним балансом

Термін «будинок з нульовим енергетичним балансом» (ZEB) означає, що будівля має дуже високі показники енергетичної ефективності.

Як правило, подібні будівлі покривають більшу частину своєї потреби в енергії за рахунок поновлюваних джерел, розташованих безпосередньо в межах будинку або поруч з ним.

Відповідно до Директиви по енергоспоживанню будівель, до 2020 року на території Євросоюзу все знову зводяться будівлі повинні будуть відноситися до категорії будівель з нульовим енергетичним балансом. Для будівель, займаних органами державної влади, це правило має запрацювати з 2022 року.

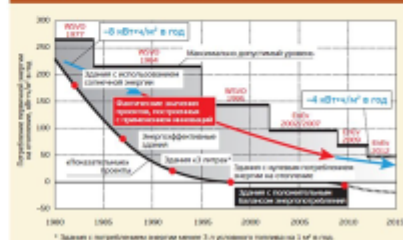
Законодавство Європейського союзу не дає визначення поняттю «висока енергетична ефективність», кожна з країн – членів ЄС повинна самостійно визначити цей рівень у процесі розробки національної дорожньої карти щодо переходу до будівництва будинків з нульовим енергетичним балансом до 2020 року.

ТАБЛ. 1. ВИДЕРЖКА ИЗ ТРЕБОВАНИЙ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, УСТАНОВЛЕННЫХ В ДАНИИ ДЛЯ 2010, 2015 И 2020 ГОДОВ

Ключевые показатели	2010	2015	2020
Максимальное значение энергии, поставленной из внешних источников, кВтч/м ² в год:			
• жилые здания	52,5 + 1 650/А*	30 + 1 000/А	20
• нежилые здания	71,3 + 1 650/А	41 + 1 000/А	25
Коэффициент первичной энергии K _{прим} :			
• электроэнергия	2,5	2,5	1,8
• центральное отопление**	1,0	0,8	0,6

* А – общая площадь отапливаемых помещений здания.
** Коэффициент меньше 1,0, т. е. Данные реализуют программу по переводу источников теплоты (котельная, ТЭЦ систем центрального отопления на ВИЭ).

РИС. 4. ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ ГЕРМАНИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 35 ЛЕТ



Примечание: линия показывает максимальное допустимое значение энергопотребления, средняя линия – фактическое значение энергопотребления. Проектная реализация с применением возобновляемых источников энергии и энергосберегающих технологий с целью снижения энергетической эффективности.

Порівняльний аналіз норм України з іншими країнами.

Норми теплоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових і громадських будівель.

Країна	Рік прийняття	Зовнішні стіни	Перекриття та покрівля.	Вікна
Україна		2,8	4,95	0,6
Білорусія		3,2	6,0	1,0
Естонія		3,57	4,5	0,48
Литва		5,0	6,25	0,62
Латвія		4,0	5,0	0,55
Фінляндія	2010	5,8	11,1	1,0
Германія	2009	3,57	5,0	0,77
Італія	2011	3,03	3,45	0,50
Великобританія	2010	5,55	6,67	0,67
Данія	2006	5,00	5,56	0,67
Норвегія	2007	5,56	7,69	0,83
Швеція	2008	5,56	7,69	0,76

Основний опалювальною рисою вітчизняної нормативної бази від європейскою для інженерної системи будівлі є те, що вітчизняні норми проектування та будівництво в той час як європейські встановлюють вимоги по енергоефективності того чи іншого обладнання та інженерної системи в цілому.

Пропозиції KBS участі в програмі енергоефективності Університету

крок 1

- Підготовка заявки на грант по розробці Програми
- Супровід гранту
- Розробка і обґрунтування економічної частини Програми енергоефективності

крок 2

- Обґрунтування моделі фінансування Програми
- Участь у залученні фінансування
- Реалізація циклу тренінгів, розробки концепції «Еко-університету», інформаційна підтримка

