

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра екологічної безпеки та економіки природокористування

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**Майкун Євгеній Ігорович**

УДК 658.26

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ  
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ У ЗАКЛАДАХ СФЕРИ ПОСЛУГ**

183 Технології захисту навколишнього середовища  
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело

Є.І. Майкун

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник

А.В. Ращенко

(прізвище, ім'я, по батькові)

кандидат економічних наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2021

## АНОТАЦІЯ

**Майкун Є. І.** Еколого-економічне обґрунтування використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 183 - технології захисту навколишнього середовища. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Дослідження присвячене обґрунтуванню теоретичних засад та розробці практичних рекомендацій щодо використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг. Дослідження проведене на прикладі спортивного клубу «YESport». Встановлено, що в умовах постійного підвищення тарифів на основні ресурси, актуальним стає питання ефективності виробництва, розподілу та споживання теплової енергії. Виявлено, що при проведенні оцінки використання ресурсів та енергії на підприємстві доцільно обстежувати такі елементи та системи: система опалення та гарячого водопостачання, системи вентиляції і кондиціонування, устаткування, що споживає електроенергію, комп'ютерне та офісне устаткування, різноманітне енергоспоживання, освітлення. Обґрунтовано доцільність обладнання індивідуального пункту теплопостачання підлоговим стаціонарним газовим котлом Logano GE34 WS з великою потужністю. Виявлено втрати енергії та недоліки фізичного середовища спортивного клубу «YESport». Визначено набір технологічних рішень та заходів, що забезпечать вирішення поставлених завдань, а саме: впорядкування окремих елементів системи індивідуального опалення; встановлення сучасної системи вентиляції та кондиціонування повітря; термомодернізація будівлі спортивного клубу.

Ключові слова: енергозберігаючі технології, ресурсозберігаючі технології, ресурсозбереження, ефективне використання ресурсів, екологічні котел, паливо.

## SUMMARY

Maikun E.I. Ecological and economic substantiation of use of individual heating in establishments of the sphere of services.- Manuscript of the qualification work.

Qualification work for the master's degree in specialty 183 - environmental protection technologies. - Polissya National University, Zhytomyr, Zhytomyr, 2021.

The research is devoted to the substantiation of theoretical bases and the development of practical recommendations on the use of individual heating in establishments of the sphere of services. The study was conducted on the example of the sports club "YESport". It is established that in the conditions of a constant increase of tariffs for the basic resources, the question of efficiency of production, distribution, and consumption of thermal energy becomes actual. It was found that when assessing the use of resources and energy at the enterprise, it is advisable to examine the following elements and systems: heating and hot water supply, ventilation and air conditioning systems, electricity consuming equipment, computer and office equipment, heterogeneous energy consumption, lighting. The expediency of the equipment of an individual heat supply point with a floor stationary gas boiler Logano GE34 WS with high capacity is substantiated. Energy losses and shortcomings of the physical environment of the sports club "YESport" were revealed. It is proposed to select technological alternatives in the field of energy and resource conservation in six stages. A set of technological solutions and measures that will ensure the solution of the tasks, namely: streamlining of individual elements of the individual heating system; installation of modern ventilation and air conditioning system; thermal modernization of the sports club building.

Key words: energy-saving technologies, resource-saving technologies, resource-saving, efficient use of resources, ecological boiler, fuel.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>6</b>
<b>Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ У ЗАКЛАДАХ СФЕРИ ПОСЛУГ</b>	<b>8</b>
1.1. Системи індивідуального опалення у закладах сфери послуг	8
1.2. Ефективне використання теплової енергії на закладах сфери послуг.	9
<b>Розділ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>11</b>
2.1. Програма проведення досліджень.	11
2.2. Методика проведення еколого-економічної оцінки використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг	11
2.3. Загальна характеристика та технічне обстеження об'єкту дослідження.	12
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ НА ПРИКЛАДІ СПОРТИВНОГО КЛУБУ «YESport»</b>	<b>15</b>
3.1. Оцінка енерго- та ресурсозбереження у спортивному клубі «YESport»	15
3.2. Економічна та екологічна характеристика індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport»	20
3.3. Рекомендації щодо покращення системи індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport»	25
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>28</b>
<b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ</b>	<b>29</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>30</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>36</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Останні тенденції посилення забруднення атмосферного повітря та виснаження запасів природних ресурсів, у світі актуалізується питання енерго- та ресурсоефективності. Водночас стрімкий розвиток технологій та технічних рішень забезпечують нові можливості для підприємств різних сфер бізнесу, у тому числі і тих, що надають різні види послуг. Проте, не зважаючи на важливість вирішення проблеми надмірного споживання різних видів енергії та ресурсів, більшість заходів з енергозбереження здійснюються епізодично та не мають повноцінного обґрунтування та планування, що й визначило актуальність даного дослідження.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень є обґрунтування теоретичних засад та розробка практичних рекомендацій щодо використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг.

Для досягнення поставленої мети досліджень передбачалось вирішити такі завдання:

- 1) систематизувати інформацію щодо використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг;
- 2) виокремити методику проведення оцінки енерго- та ресурсозбереження у закладах сфери послуг;
- 3) оцінити енерго- та ресурсозбереження у спортивному клубі «YESport»;
- 4) провести економічну та екологічну характеристику індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport»;
- 5) розробити рекомендації щодо покращення системи індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport».

**Об'єкт дослідження** – є процес використання індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport».

**Предмет дослідження** – теоретичні та прикладні положення використання індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport».

**Методи дослідження.** В основі кваліфікаційної роботи лежить застосування загальнонаукових та спеціальних методів дослідження. Для реалізації теоретичної частини дослідження використано методи аналізу і синтезу, системного аналізу. У рекомендаційній частині дослідження використано методи логічного аналізу, статистичного та економічного аналізу для еколого-економічне обґрунтування використання індивідуального опалення на прикладі спортивного клубу «YESport»

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше здійснено комплексну оцінку використання індивідуального опалення та енерго- і ресурсозбереження у закладах сфери послуг на прикладі у спортивного клубу «YESport».

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати досліджень знайдуть своє практичне застосування при плануванні та реалізації заходів по підвищенню ефективності використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення і результати кваліфікаційної роботи апробовані і опубліковані у: 1) збірнику тез науково-практичної конференції «Наукові читання – 2020» (Житомир, 2020 р.) [40]; 2) академічному науково-практичному виданні «АГРОСВІТ», № 22, 2020 р. [41]; 3) збірнику Всеукраїнської науково-практичної конференції «Студентські наукові читання – 2021» (Житомир, 2021 р.) [33].

**Основні положення, що виносяться на захист:**

- оцінка енерго- та ресурсозбереження у спортивному клубі «YESport»;
- економічна та екологічна характеристика індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport»;
- рекомендації щодо покращення системи індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport».

## **Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ У ЗАКЛАДАХ СФЕРИ ПОСЛУ**

### **1.1. Системи індивідуального опалення у закладах сфери послуг**

Підприємства сфери послуг є основою розвитку підприємництва в країні. Адже темп та стиль життя сучасного суспільства створюють потреби у численних видах та напрямках послуг, що можуть надаватись як підприємствами, так і фізичними особами – підприємцями. Для розвитку малого підприємництва в Україні та підприємств сфери послуг зокрема одним з найважливіших питань є проблема забезпечення енергоефективності та економного споживання ресурсів. Адже такі заходи забезпечують комфортні умови для клієнтів (користувачів послуг) та мінімізують фінансові витрати на організацію та підтримку бізнесу.

У 2019 р. в м. Житомир прийнято Концепцію інтегрованого розвитку Житомира до 2030 року [1]. Даний документ містить ключові стратегічні орієнтири розвитку міста. Зокрема, у ньому зазначено, що пріоритетним є розвиток малого та середнього бізнесу, шляхом створення інфраструктури його підтримки, у т.ч. фінансової, налагодження комунікації між владою, освітою та бізнесом. Крім того, у Концепції акцентовано на підтримці здорового способу життя жителів та поширення професійних видів спорту в місті, зокрема за рахунок розвитку відповідної спортивної інфраструктури [1]. Досягнення названих стратегічних пріоритетів у місті можливо шляхом поширення підприємств, що надають послуги у сфері фізичної культури і спорту.

Підприємства, що надають спортивні послуги, у більшості випадків розміщують у окремих будівлях. Це забезпечує достатній ступінь комфорту як відвідувачів спортивного клубу, так і людей, що мешкають поруч [2, 3]. Таке розташування закладів потребує організації ефективної системи індивідуального опалення та гарячого водопостачання.

Система індивідуального (автономного) тепlopостачання – це «внутрішньобудинкова система опалення, яка використовується для

теплозабезпечення окремого будинку»[4]. Дана система являє собою сукупність елементів, необхідних для забезпечення генерування необхідної кількості теплоти у опалювальному приміщенні. В умовах постійного підвищення тарифів на основні ресурси, що споживаються підприємствами сфери послуг, актуальним стає питання ефективності виробництва, розподілу та споживання теплової енергії у закладі.

## **1.2. Ефективне використання теплової енергії у закладах сфери послуг**

Тема енерго- та ресурсоефективності досліджується науковцями різних спеціальностей, що зумовлене надзвичайною актуальністю її для усіх галузей промисловості, інших суб'єктів господарської та комунальної сфери [5-8]. Більшість вчених погоджуються у тому, що рівень споживання енергії та ресурсів безпосередньо впливають на конкурентоспроможність продукції та стан навколишнього середовища [9-11]. Проте, не зважаючи на важливість таких заходів, управлінські рішення у сфері енергозбереження здійснюються епізодично та не мають повноцінного обґрунтування та планування.

У певній мірі така ситуація зумовлена тим, що іноді досить складно зробити попередню оцінку економії фінансових ресурсів від запровадження заходів з енерго- та ресурсозбереження. Крім того, ще більш складним (у певних випадках не можливим) завданням є пошук взаємозв'язку між такими ініціативами та покращенням стану довкілля.

Відповідно до Єрьоміна А.В. та Колосова О.Є. зниження обсягів теплоспоживання можливо забезпечити шляхом термомодернізації будівель та технічної модернізації систем їх опалення. Комплексна термомодернізація – це «розробка та подальше застосування енергоефективних технічних та технологічних засобів (способів і пристроїв), які приводять до значного скорочення енергоспоживання» [12]. Такий напрямок зниження енергоемності як термомодернізація, є достатньо вивченим, а відтак, дозволяє проводити оцінку скорочення енергоспоживання. Дослідники



зауважують, що термомодернізація будівель та споруд вимагає проведення попереднього системного аналізу, реалізації значних організаційних заходів та запровадження технологічних рішень [13-14].

Щодо технічної модернізації систем опалення, то у цьому контексті ключовим є питання заміни морально застарілих та технічно недосконалих опалювальних пристроїв, налагодження та правильної організації систем постачання та розподілу теплової енергії, заміни трубопроводів, що пошкоджені неякісними теплоносіями тощо. Сучасні технологічні та технічні рішення у сфері тепlopостачання забезпечують достатньо широке коло можливостей вибору систем опалення, опалювальних приладів, носіїв тепла та палива для його генерації [15-18]. Зокрема, питанням еколого-економічного обґрунтування використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг присвячене дана дослідження.

## **Розділ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **2.1. Програма проведення досліджень**

Досягнення поставленої мети досліджень забезпечується:

1. Систематизацією інформації щодо використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг.
2. Виокремленням методик проведення оцінки енерго- та ресурсозбереження у закладах сфери послуг.
3. Оцінкою енерго- та ресурсозбереження у спортивному клубі «YESport».

Проведенням економічної та екологічної характеристики індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport».

Розробкою рекомендацій щодо покращення системи індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport».

### **2.2. Методика проведення еколого-економічної оцінки використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг**

В основі кваліфікаційної роботи лежить застосування загальнонаукових та спеціальних методів дослідження, що дозволило вирішити наукове завдання теоретичного обґрунтування та практичного забезпечення оцінки і покращення стану індивідуального опалення у закладі сфери послуг (а саме спортивному клубі «YESport»). Для обґрунтування актуальності теми дослідження, вивчення та теоретичного узагальнення існуючих наукових доробків у сфері ефективності організації систем індивідуального опалення, використано методи аналізу і синтезу, системного аналізу [19-21]. Зокрема, утворення, постачання та споживання теплової енергії у будівлі розглядається нами як цілісна система, кожен елемент якої здійснює прямий вплив на ступінь ефективності тепlopостачання в цілому. У дослідження застосовувався метод логічного аналізу для обґрунтування рекомендацій по підвищенню ресурсо- та енергоефективності будівлі. Метод

логічного аналізу дозволив отримати необхідні результати за умови обмеженої кількості аналітичних даних [22].

Методика проведення оцінки використання індивідуального опалення та стану споживання ресурсів у спортивному клубі «YESport» включала наступні етапи: візуальне обстеження обладнання, системи теплопостачання, інженерного обладнання, будівлі; аналіз наявної технічної та будівельної документації; проведення замірів фактичних показників споживання усіх основних видів ресурсів у закладі; проведення замірів фактичних температурних показників та показників вологості повітря; порівняння показників із нормативами для закладів фізичної культури та спорту; розробка пропозицій по вибору опалювального пристрою із урахування екологічних та економічних показників; розробка пропозицій по зменшенню витрат ресурсів та енергії у спортивному клубі [23]. При обстеженні будівлі спортивного клубу досліджено наступні елементи та системи: система опалення та гарячого водопостачання, системи вентиляції і кондиціонування, устаткування, що споживає електроенергію, комп'ютерне та офісне устаткування, різнорідне енергоспоживання, освітлення. Одержані у такий спосіб дані опрацьовано за допомогою методів статистичного та економічного аналізу для узагальнення тенденцій зміни показників споживання ресурсів будівлею та розробкою на відповідних заходів ресурсозбереження.

### **2.3. Загальна характеристика та технічне обстеження об'єкту дослідження**

Фізична особа підприємець Костенко Неля Іванівна надає послуги у сфері фізичної культури та спорту під торговою маркою «YESport». Спортивний клуб знаходиться за адресою м. Житомир, вул. Лесі Українки 32А. Спортивний клуб працює з 2012 р. Основний напрямок роботи - надання спортивних послуг індивідуальних (бодібілдинг, пауерліфтинг,

бодіфітнес) та групових (фітнес; функціональний тренінг з петлями TRX; стрейчинг; трайбл; спортивна аеробіка; йога; пілатес) [24].

Спортивний клуб «YESport» працює сім днів на тиждень з 7:00 до 22:00 години (понеділок - п'ятниця), з 9:00 до 20:00 години (субота), з 11:00 до 17:00 години (неділя). На підприємстві працює 10 осіб. З них тренери, що здійснюють супровід індивідуальних та групових занять - 8 чоловік. Надання перелічених послуг здійснюється за допомогою використання спеціального та допоміжного обладнання (табл. 2.1).

*Таблиця 2.1*

**Характеристика спеціального обладнання спортивного клубу YESport**

Назва	Модель	Кількість, од.	К-ть годин роботи	Витрати енергії в режимі очікування
Бігова доріжка	FitLogic T33 Precor TRM 835 NextGen	3	15	6кВт
Велотренажер	Precor UBK 885	2	15	2кВт
Орбітрек	Precor EFX 885	1	15	1кВт
Степ платформа	Sportop CLM700	1	15	3кВт

Спортивний клуб «YESport» розташовано у приміщенні громадського призначення. Будинок включає два поверхи та підвальне приміщення. Спортивно-оздоровчі послуги надаються у тренажерному залі (зона силового обладнання, кардіо зона, зона вільних ваг), трьох фітнес-залів, роздягальнь, душових кімнат та допоміжних кімнат. Загальна площа клубу складає 594,2 м<sup>2</sup> (рис. 2.1).

Будинок спроектовано таким чином, що освітлення приміщень клубу є комбінованим бічне (природне) та верхнє (штучне) освітлення. Світлові прорізи не виключають дію прямих сонячних променів на клієнтів клубу. Вікна з найбільшою площею світлових прорізів орієнтовано на північ, вікна з меншою площею світлових прорізів – на схід та захід. Вікна виконані з пластикових рам з однокамерними склопакетами.

Крім зазначених вище, зауважимо, що відповідно до Державних будівельних норм (ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі

споруди) [25] та інших нормативних документів [26-31], навколо спортивного клубу необхідно створити смугу зелених насаджень завширшки від 4 м, що наразі не виконано.

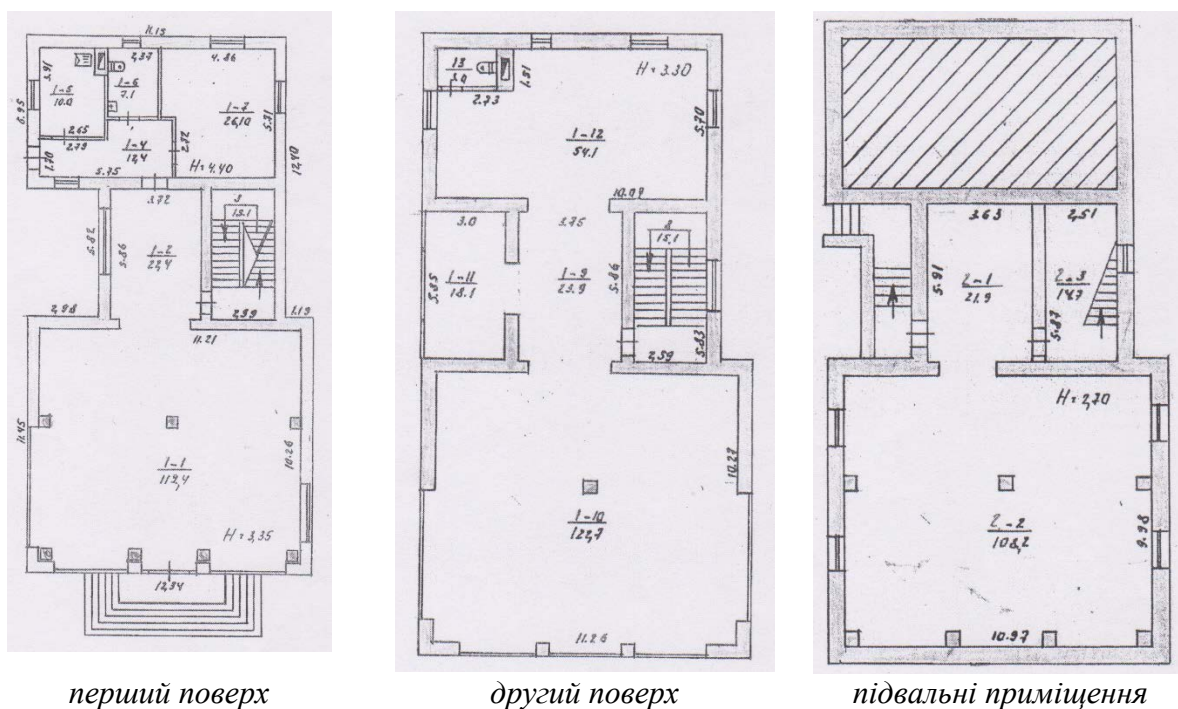


Рис. 2.1. План-схема спортивного клубу YESport

Таким чином, спортивний клуб «YESport» – заклад, що надає послуги у сфері фізичної культури та спорту близько 10 років. Обладнання, що розміщене у клубі відповідає усім вимогам та забезпечує повноцінне тренування клієнтів закладу. Будинок, у якому розташовано спортивний клуб, побудовано 15 років назад, при цьому термомодернізація споруди не проводилась. Відтак, подальшого дослідження потребують питання покращення ефективності системи індивідуального опалення та оцінка ефективності споживання ресурсів у закладі.

### **Розділ 3. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ НА ПРИКЛАДІ СПОРТИВНОГО КЛУБУ «YESport»**

#### **3.1. Оцінка енерго- та ресурсозбереження у спортивному клубі «YESport»**

Досліджуючи підприємства сфери послуг прийнято розглядати такі складові їх елементи, як клієнти, персонал, система надання послуг та фізичне середовище [32]. У контексті даного дослідження, уваги потребує останній елемент – фізичне середовище. Воно представляє собою сукупність усіх характеристик середовища надання послуг, що максимально повно відповідають потребам та запитам їх користувачів. Для закладів фізичної культури і спорту до характеристик фізичного середовища відносять спортивне обладнання, освітлення, температуру, вологість, чистоту, вентиляцію приміщення. Всі з названих характеристик потребують значних фінансових затрат та чіткої організації. Окремі з характеристик відносять до мікрокліматичних параметрів, а саме: температура, вологість, рух повітря [33].

Оцінку енерго- та ресурсозбереження на об'єкті дослідження, спортивному клубі YESport, вважаємо за доцільне розпочати з аналізу використання електричної енергії та експлуатації обладнання. На території клубу функціонує спеціальна та комп'ютерна техніка. Більшість з приладів певний період роботи знаходяться у режимі очікування. В клубі відсутня практика у персоналу та тренерського складу до вимкнення приладів, що не використовуються, з мережі. Споживання даними приладами електричної енергії в режимі очікування представлено у табл. 3.1

Таким чином, проведені нами дослідження засвідчили наявність втрат електроенергії у розмірі до 149кВт в день, що викликані недостатньо ефективним використанням обладнання та комп'ютерної техніки в спортивному клубі. Вважаємо, що вимикання приладів у період доби, коли

кількість клієнтів у клубі є мінімальною (з 10:00 до 12:00 год. та з 15:00 до 16:00 год.), дозволить дещо знизити втрати.

Таблиця 3.1

**Витрати електроенергії спеціальними приладами та комп'ютерною технікою, що знаходяться в режимі очікування**

Назва	Кількість, од.	К-ть годин роботи у режимі очікування	Витрати енергії в режимі очікування	Втрати енергії на роботу приладів у режимі очікування
<b>Спеціальна техніка</b>				
Бігова доріжка	3	5	6кВт	90кВт
Велотренажер	2	6	2кВт	24кВт
Орбітрек	1	8	1кВт	8кВт
Степ платформа	1	3	3кВт	9кВт
<b>Комп'ютерна техніка</b>				
ПК	2	1	0,3кВт	0,6кВт
Принтер	1	11	0,05кВт	0,55кВт
Музичний центр	5	6	0,001кВт	0,03 кВт
Кавова машина	1	5	2кВт	10кВт
Інша техніка	1	7	1кВт	7кВт
Разом втрат електроенергії				149, 2кВт

Розглянемо освітлення, як одну з характеристик фізичного середовища закладу. Архітектура будівлі, де розташовано спортивний клуб (рис. 2.1), забезпечує максимальне використання природного світла на другому поверсі клубу. Таке розташування вікон створює умови для економії електричної енергії на освітлення тренажерної зали та кардіо-зони. Два з трьох фітнес-залів клубу мають прийнятне, проте не достатнє для комфортного надання послуг, природне освітлення. Фітнес-зал №3 розташовано у напівпідвальному приміщенні, де відсутнє природне освітлення (рис. 3.1). Відтак, усі фітнес-зали клубу потребують забезпечення додатковим освітленням під-час проведення занять у бідь-який час доби. Вважаємо, що таке планування тренувальних зон у спортивному клубі є оптимальним. Воно забезпечує максимальне використання природного освітлення у зоні, де тренування відбуваються безперервно, та додатковий супровід штучним освітленням у зонах, де тренування є періодичними та обмеженими по часу. Вважаємо, що керівництву клубу доцільно запровадити періодичне

здійснення очистки освітлювальних приладів та замінити люмінесцентні лампи на світлодіодні, що забезпечить зменшення споживання електричної енергії на понад 20%.



*Освітлення у тренажерному залі*



*Освітлення у кардіо-зоні*



*Освітлення у фітнес-залі №1*



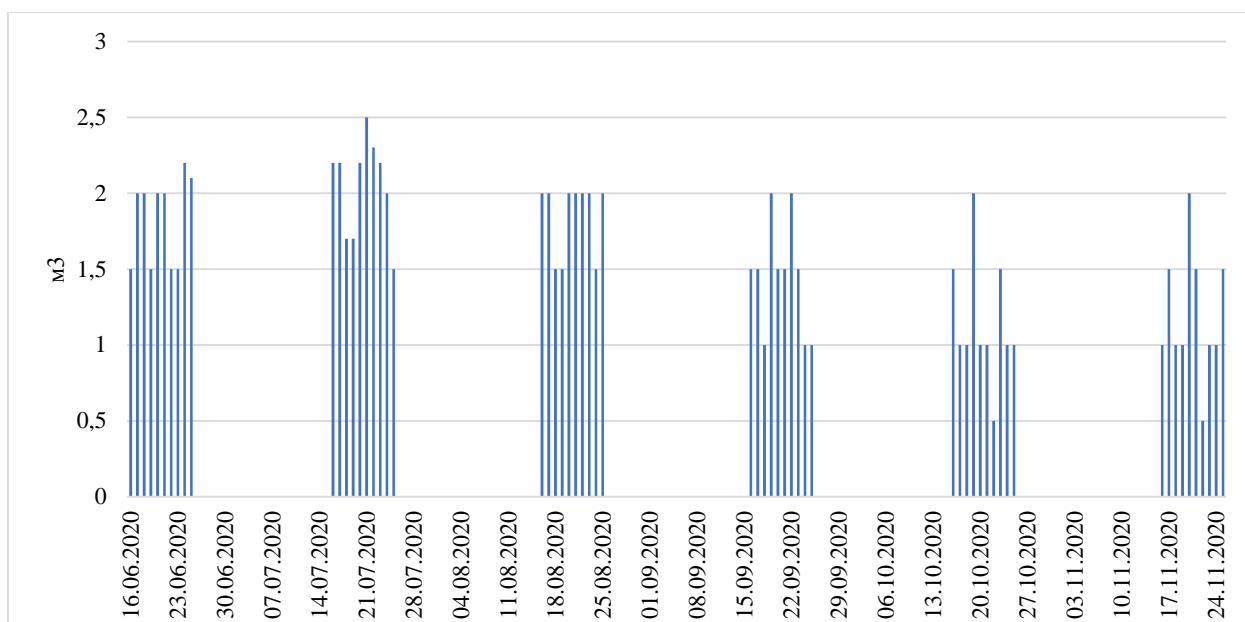
*Освітлення у фітнес-залі №3*

**Рис.3.1. Природне та штучне освітлення у залах спортивного клубу**

З метою оцінки раціональності використання води у спортивному клубі YESport, нами здійснено моніторинг добового споживання ресурсу. Заміри проводились протягом десяти днів кожного місяця у червні – листопаді 2020 р. Результати замірів наведено у Додатку А та на рис. 3.2. Як видно з малюнку, пік споживання води приходить на місяці із показниками середньодобової температури понад 20°C. У період з червня по жовтень середні показники добового споживання води коливаються від 1,8 до 2,0 куб.м. Натомість, у періоди із нижчими показниками температури повітря, показники споживання води зменшуються до 1,2 – 1,5 куб.м на добу. Такі коливання у споживанні водних ресурсів зумовлені специфікою послуг, що



надаються у закладі та сезонним збільшенням кількості клієнтів, що спостерігається у літні місяці та перед зимовими святами.

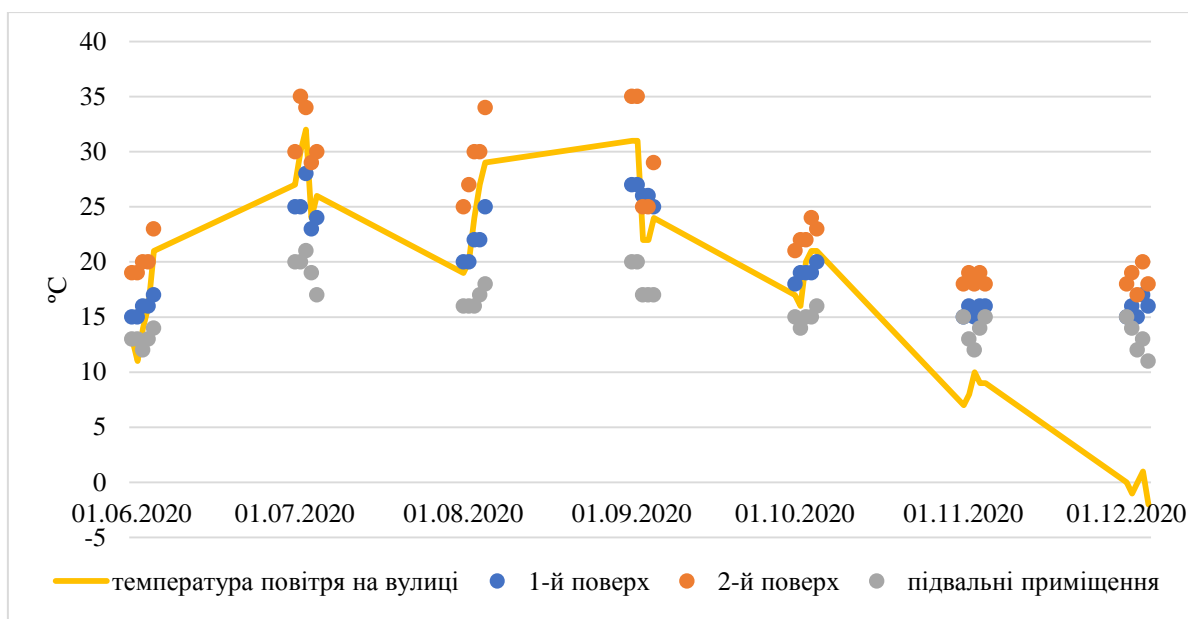


**Рис. 3.2. Результати моніторингу споживання води у спортивному клубі**

Під час здійснення моніторингу споживання води було зафіксоване перевищення середніх показників в кінці періоду заміру у червні та на початку періоду у липні. У названий період заміри перевищували позначку у 2,0 куб.м. за добу. Втрати води були зумовлені несправністю обладнання (зливної бачок), після ремонту якого показники не перевищували середньої позначки. Вважаємо, що на об'єкті дослідження доцільно запровадити практики здійснення регулярного огляду та обслуговування систем водопостачання, що зменшить ризики фінансових та ресурсних втрат через його несправність.

Наступними важливими характеристиками фізичного середовища закладів фізичної культури і спорту є температура та вологість повітря у приміщенні. Щодо першого з показників, то для його оцінки проводились заміри температури повітря протягом п'яти днів кожного місяця у період з червня по грудень 2020 р. Дослідження проводились о 12:00 годині на першому та другому поверхах спортивного клубу і у підвальних

приміщеннях. Результати замірів та порівняння їх з температурними показниками на вулиці представлено на рис. 3.3 та у Додатку Б.



**Рис. 3.3. Результати моніторингу температури повітря у спортклубі**

Відповідно до Державних будівельних норм (ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди) [4], в приміщеннях для індивідуальної силової підготовки температура повітря повинна бути у межах 16°C. Як видно з результатів наших досліджень, у більшості залів спортклубу температура повітря значно перевищує рекомендовані норми. Пов'язане це, у першу чергу, із недоліками системи вентиляції приміщення. Відтак, рекомендована кратність обміну повітря за 1 годину: приплив (2), витяжка (3) на досліджуваному об'єкті не витримана.

Щодо вологості повітря у приміщеннях клубу, то для здійснення дослідження, проводились заміри кожного місяця у період з червня по грудень 2020 р. (табл. 3.2). Як видно з таблиці, показники вологості повітря перевищують рекомендовані ДБН В.2.2-13-2003 норми у розмірі 30-60 %. Також відмічене збільшення показників вологості повітря у підвальних приміщеннях та у роздягальнях, де розташовано душові кабінки. Підвищена вологість, погана вентиляція та недоліки у конструктивних елементах будівлі

призводять до виникнення сирості, конденсату та плісняви у приміщеннях (рис. 3.4).

Таблиця 3.2

### Показники вологості повітря у спортивному клубі

Дата	Заміри				Вологість повітря на вулиці
	1-й поверх	2-й поверх	підвальні приміщення	роздягальні	
4.06.2020	56%	65%	66%	69%	70%
4.07.2020	57%	64%	66%	65%	74%
4.08.2020	59%	65%	68%	70%	72%
4.09.2020	60%	67%	70%	78%	86%
4.10.2020	56%	66%	69%	73%	69%
4.11.2020	58%	64%	66%	68%	93%
4.12.2020	60%	65%	68%	68%	91%

Таким чином, оцінка енерго- та ресурсозбереження у спортивному клубі YESport дозволила виявити певні втрати енергії та недоліки фізичного середовища закладу. Найбільш небезпечними з точки зору потенційного впливу на здоров'я та самопочуття клієнтів клубу є проблеми з вентиляцією приміщень. Адже вони призводять до утримання надмірно високих температур у літні періоди, підвищеної вологості повітря та утворення плісняви. Крім того, недоліки виявлено і у системі теплозабезпечення будівлі, що потребує подальших досліджень.

### 3.2. Економічна та екологічна характеристика індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport»

Забезпечення належної температури повітря у підприємствах, що надають послуги у сфері фізичної культури і спорту, можливе шляхом налагодження ефективної системи теплопостачання, що відповідає б таким вимогам: економічність, безпечність, екологічність, доступність. Економічність систем теплопостачання залежить від належної організації систем генерування, постачання (транспортування) та споживання теплової енергії. Таким чином, для сфери послуг ключовими є поняття

енергозбереження та енергоефективності як під час організації, так і у процесі споживання теплової енергії.

У 2020 році на об'єкті дослідження проведено модернізацію системи опалення, зокрема проведено заміну опалювального котла. При виборі моделі котла та виду використовуваного палива здійснено аналіз економічних та екологічних показників роботи обладнання та загальна його характеристика. Щодо екологічності обладнання, то керівництво спортивного клубу підтримало пропозицію обрання котла із мінімальними (за умови економічної доцільності) викидами забруднюючих речовин у атмосферне повітря у процесі згоряння палива. Вибір здійснювався з таких видів палива як вугілля, деревина, природний газ та електрична енергія. Екологічні характеристики роботи котлів на різних видах палива наведено у табл. 3.3. До порівняльної таблиці не віднесено котли на електричній енергії, оскільки при їх роботі не виділяються забруднюючі речовини і забруднення атмосферного повітря не здійснюється. При цьому, у наведеній таблиці не враховано негативні екологічні ефекти, що виникають у процесі видобування (одержання, виробництва) перелічених видів палива. Відтак, наше дослідження сконцентовано виключно на впливі на довкілля у процесі роботи котлів. Його результати враховано як один з показників при виборі типу опалювального пристрою.

Таблиця 3.3

### Екологічні характеристики роботи котлів на різних видах палива

Вид палива	Теплотворна здатність	Викиди, мг викидів / МДж						
		Оксиди азоту	Монооксид вуглецю	Сірчистий газ	Тверді частки	Метан	Закис азоту	Діоксид вуглецю
Вугілля	16 МДж/кг	2117	139	1003	111	12	84	1192327
Деревина	32 МДж/м <sup>3</sup>	557	1950	139	111	111	72	0
Природний газ	20 МДж/кг	46	28	16	46	47	11	651880

Джерело: побудовано автором на основі [35-37].

Як видно з табл. 3.3, найвищими є показники викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря у процесі згоряння вугілля. При цьому, показник теплотворної здатності даного виду палива є найнижчим з наведених. Дещо кращими є екологічні показники використання деревини та природного газу у індивідуальних системах опалення. Зауважимо, що викиди основних забруднюючих речовин, за виключенням діоксиду вуглецю, при спалюванні природного газу не перевищують позначки у 50 мг викидів / МДж.

Щодо витрат на опалення площі спортивного клубу YESport, то нами здійснено розрахунки кількості палива та його вартості для одержання 9500 кВт теплової енергії на місяць. Дані зведено у табл. 3.4., з якої видно, що найбільших фінансових витрат потребуватиме опалення електричним котлом, а найменших – дровами. При цьому зауважимо, що для розрахунків брались середні ціни досліджуваних видів палива станом на кінець 2020 р.

Таблиця 3.4

#### **Витрати та вартість роботи котлів на різних видах палива**

Вид палива	Кількість палива на місяць	Вартість палива, грн
Природний газ	1187,5 м. куб	8987
Електроенергія	9500 кВт	15675
Дрова	4750 кг	3269
Пелети з деревини	1948 кг	5094
Вугілля	2700 кг	6962

З метою спрощення процесу прийняття управлінського рішення керівництвом спортивного клубу та здійснення обґрунтованого вибору моделі та типу котла індивідуальної системи опалення будинку, інформацію, отриману у результаті проведення дослідження, зведено у таблицю 3.5. Фактично, застосовано елементи методики SWOT-аналізу, що обмежено формулюванням переваг та недоліків опалювальних котлів на різних типах палива. Застосування такої методики дозволило систематизувати одержані у результаті вивчення наукових досліджень дані та розглянути їх у контексті

встановлення таких систем опалення на об'єкті дослідженні зі специфічним напрямом діяльності.

Таблиця 3.5

**Порівняльна характеристика опалювальних котлів на різних типах палива**

	Переваги	Недоліки
Котли на природному газі	<ul style="list-style-type: none"> <li>- широкий асортимент пристроїв;</li> <li>- простота установки та експлуатації;</li> <li>- достатньо високий коефіцієнт корисної дії;</li> <li>- доступність палива у міській місцевості;</li> <li>- легко піддається регулюванню температури у приміщенні</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вибухонебезпечність палива;</li> <li>- нестабільні ціни на паливо;</li> <li>- складність у введенні в експлуатацію обладнання;</li> <li>- необхідність відведення спеціального приміщення для котла та застосування димоходу для виведення відпрацьованих газів.</li> </ul>
Електричні котли	<ul style="list-style-type: none"> <li>- екологічна безпека роботи котла;</li> <li>- простота установки та експлуатації;</li> <li>- доступність палива у міській місцевості;</li> <li>- середня вартість обладнання.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- підвищені вимоги до живлення котлів;</li> <li>- значне споживання електричної енергії при опаленні великих площ;</li> <li>- чутливий до якості теплоносія.</li> </ul>
Твердопаливні котли на дровах чи вугіллі	<ul style="list-style-type: none"> <li>- простота установки;</li> <li>- час роботи при завантаженні різними видами палива від 2 до 5 діб;</li> <li>- не залежить від міських постачальників ресурсів;</li> <li>- здатність використовувати різні види палива.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- складний в експлуатації;</li> <li>- низький коефіцієнт корисної дії;</li> <li>- великі габарити котлів;</li> <li>- відсутність регулювання температури теплоносія;</li> <li>- підвищені вимоги до якості палива, що використовується;</li> <li>- потреба у додаткових приміщеннях для зберігання палива.</li> </ul>

Джерело: побудовано автором на основі [38, 39]

Спираючись на результати проведених досліджень, прийнято відповідне рішення та на об'єкті дослідження встановлено газовий котел опалення, що працює на природному газі, який надходить в будинок по міським газовим магістралям. Індивідуальний пункт тепlopостачання обладнано підлоговим стаціонарним газовим котлом Logano GE34 WS з великою потужністю. Котел є двоконтурним, тобто здатним забезпечити тепlopостачання та підігрів гарячої води. При виборі моделі котла та типу

палива, що використовується у ньому, враховувалися тепловтрати будівлі, загальна площа приміщень та необхідність забезпечення значної кількості гарячої води для забезпечення потреб клієнтів клубу. Для його функціонування обладнано окреме приміщення (із повноцінною вентиляцією) і спеціальний димохід, що видаляє продукти горіння (рис. 3.7).



**Рис. 3.7. Фото пункту теплопостачання (котел) у спортивному клубі**

З метою зниження температури повітря у приміщеннях спортивного клубу у різний період доби (за наявності чи відсутності клієнтів у залі) встановлено контрольні температурні датчики (рис. 3.6).



*Датчик температури  
вулиці*

*Датчик температури  
приміщення*

*Контролер температури  
приміщення*

**Рис. 3.6. Фото контрольних температурних датчиків у спортивному клубі**

Так, наприклад, Euroster є контролером, що здійснює регулювання температури з використанням клапана змішувача, оснащеного кінцевими вимикачами. Регулювання відбувається з урахуванням показників датчиків

температури вулиці та приміщення. Даний енергоефективний захід реалізується також шляхом обладнання індивідуального теплового пункту термостатичними клапанами на радіаторах. За допомогою зазначених приладів досягається можливість встановлення бажаної для користувача температури у приміщенні, що економить паливо та заощаджує кошти.

### **3.3. Рекомендації щодо покращення системи індивідуального опалення у спортивному клубі «YESport»**

Проведене дослідження включало оцінку раціональності споживання тепла на рівні будівлі спортивного клубу «YESport» та розробку рекомендацій щодо покращення системи індивідуального опалення. Нами сформульовано набір технологічних рішень та заходів, що забезпечать вирішення поставлених завдань, а саме:

- впорядкування окремих елементів системи індивідуального опалення;
- встановлення сучасної системи вентиляції та кондиціонування повітря;
- термомодернізація будівлі спортивного клубу.

Обстеження теплового пункту закладу засвідчило відсутність належної теплоізоляції трубопроводів системи опалення в закладі. Фото стану ізоляції трубопроводів представлено на рис. 3.5. З метою збереження енергії у опалювальний період рекомендуємо здійснити теплоізоляцію трубопроводів та арматури системи опалення.

Приміщення клубу обладнані сталевими панельними радіаторами. Вибір таких обігрівальних приладів зумовлено тим, що їх вартість та коефіцієнт тепловіддачі були оптимальними на момент будівництва спортивного закладу. Вибір такого типу радіаторів є виправданим і з точки зору архітектурних особливостей будівлі, адже їх невелика вага забезпечує встановлення приладів у приміщеннях із повним засклінням стін без додаткових укріплюючих конструкцій. У якості недоліку таких систем опалення можна виокремити необхідність періодичного здійснення



профілактичних заходів та контролю їх стану, оскільки вони піддаються корозії, а також низькі гігієнічні показники через особливості конструкції. Крім того, рекомендуємо встановити тепловідбиваючі екрани за опалювальними приладами, у тих приміщення, де радіатори знаходяться біля стін, для зменшення втрат теплової енергії.



**Рис.3.5. Стан ізоляції трубопроводів у спортивному клубі**

Як зазначалось раніше, заскління будівлі спортивного клубу забезпечує значну економію електроенергії на освітлення другого поверху. Проте, таке розміщення вікон створює значні втрати тепла взимку (опір теплопередачі конструкцій є вкрай низьким), додаткові витрати енергії на кондиціонування повітря влітку та утворення конденсату і плісняви у приміщенні.



**Рис.3.4. Конденсат та пліснява у залах спортивного клубу**

Вважаємо, що частково вирішити проблему можливо шляхом здійснення термомодернізації будівлі. Вона включатиме заходи по підвищенню теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій та теплоізоляції застіння будівлі.

Встановлені у попередній частині дослідження значні відхилення від норми показників температури повітря у приміщеннях спортивного клубу, перевищення норм вологості повітря, наявність конденсату та плісняви на вікнах, засвідчують наявність проблем із вентиляцією приміщення. Враховуючи специфіку послуг, що надається у закладі, зауважимо, що при виборі системи вентиляції повітря слід враховувати норми подачі повітря (70 м<sup>3</sup>/год/люд), нерівномірне навантаження на систему вентиляції (можливість регулювання за тренувань великої кількості клієнтів одночасно), необхідність видалення відпрацьованого повітря. Вважаємо, що проблеми із температурою повітря та вентиляцією спортивних приміщень клубу не можливо вирішити шляхом встановлення побутових кондиціонерів. Рекомендуємо обладнати приміщення спортивного клубу потужну припливно-витяжною системою вентиляції повітря з рекуперацією тепла.

Таким чином, запропоновані нами заходи потребують як додаткових організаційних зусиль з боку керівництва спортивного клубу, так і затрат фінансових ресурсів. При цьому, переконані, що їх запровадження забезпечить зниження втрат теплової енергії та підвищення рівня комфорту закладу, що позитивно вплине на лояльність клієнтів.

## ВИСНОВКИ

У роботі викладено теоретичні узагальнення та практичні рекомендації щодо використання індивідуального опалення у закладах сфери послуг, зокрема:

1. Встановлено, що в умовах постійного підвищення тарифів на основні ресурси, актуальним стає питання ефективності виробництва, розподілу та споживання теплової енергії. Для підприємств сфери послуг воно досягається шляхом термомодернізації будівель, покращення стану систем теплопостачання, заміни (удосконалення) опалювальних котлів.

2. Виявлено, що при проведенні оцінки використання ресурсів та енергії на підприємстві доцільно обстежувати такі елементи та системи: система опалення та гарячого водопостачання, системи вентиляції і кондиціонування, устаткування, що споживає електроенергію, комп'ютерне та офісне устаткування, різнорідне енергоспоживання, освітлення.

3. Обґрунтовано доцільність обладнання індивідуального пункту теплопостачання підлоговим стаціонарним газовим котлом Logano GE34 WS з великою потужністю. Виявлено втрати енергії та недоліки фізичного середовища спортивного клубу «YESport».

4. Визначено набір технологічних рішень та заходів, що забезпечать вирішення поставлених завдань, а саме: впорядкування окремих елементів системи індивідуального опалення; встановлення сучасної системи вентиляції та кондиціонування повітря; термомодернізація будівлі спортивного клубу.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Дослідження, проведені у роботі, дають можливість сформулювати наступні практичні рекомендації:

1. Здійснювати оцінку використання індивідуального опалення та стану споживання ресурсів у закладах сфери послуг доцільно у наступні етапи: візуальне обстеження обладнання, системи теплопостачання, інженерного обладнання, будівлі; аналіз наявної технічної та будівельної документації; проведення замірів фактичних показників споживання усіх основних видів ресурсів у закладі; проведення замірів фактичних температурних показників та показників вологості повітря; порівняння показників із нормативами для закладів фізичної культури та спорту; розробка пропозицій по вибору опалювального пристрою із урахування екологічних та економічних показників; розробка пропозицій по зменшенню витрат ресурсів та енергії у спортивному клубі.

3. Обґрунтовано доцільність обладнання індивідуального пункту теплопостачання підлоговим стаціонарним газовим котлом Logano GE34 WS з великою потужністю. Виявлено втрати енергії та недоліки фізичного середовища спортивного клубу «YESport».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Концепція інтегрованого розвитку міста. URL: Режим доступу: <https://2030.zhitomir.ua/zhytomyr-2030/the-concept-of-integrated-urban-development/> (дата звернення: 20.01.2021).
2. Куроченко І. П. Правові, організаційні та методичні засади фізичної культури і спорту в Україні: навчальний практикум. Ірпінь: Вид-во Національного університету ДПС України, 2016. 614 с
3. Ціпов'яз А.Т., Бондаренко В.В. Організація і управління фізичною культурою і спортом: навч. посіб. Кременчук: КПК, 2019. 128 с.
4. Про теплопостачання. Закон України. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2005. № 28, ст.373
5. Розен В.П., Соловей О.І., Чернявський А.В. Організаційні заходи щодо впровадження та експлуатації системи енергетичного менеджменту на підприємстві. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2002. №1. С.66-70.
6. Березін О.В. Екологічні аспекти ресурсозбереження підприємств URL: <http://dSPACE.puet.edu.ua/bitstream/123456789/2861/1/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%96%D0%BD.pdf> (дата звернення: 20.01.2021).
7. Ляшенко І. О. Особливості та перспективи розвитку ресурсозбереження в Україні. Ефективна економіка № 11. 2012.
8. Сотник І. Управління ресурсозбереженням : соціо-еколого-економічні аспекти : монографія. Суми : Вид-во СумДУ, 2010. 499 с.
9. Дзядикевич, Ю. В., Буряк М. В., Розум Р. І. Енергетичний менеджмент. Т.: Економічна думка. 2017. 295 с.
10. Єлісеєва Л. В., Стрільчук Р. С., Стрішенець О. М. Еколого-економічні засади раціонального природокористування: теорія та практика реалізації : кол. моногр. Луцьк : Вежа-Друк. 2015. 236 с.
11. Рожко А. О. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні. Енергосбережение. 2017. №2. С. 25-28.

12. Єр'омін А.В. та Колосов О.Є. Вибір та обґрунтування напрямків підвищення енергетичної ефективності українських будівель та споруд URL: <http://journals.uran.ua/tarp/article/view/85402/138199> (дата звернення: 20.01.2021).

13. Дорошенко Ю. І. Огляд сучасних систем опалення та методик дослідження впливу температурних режимів на ефективність їх експлуатації в умовах сільського населеного пункту. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2014. № 1(50). С. 107 - 118.

14. Волощук В. А., Рокочинський А.М. Наукові принципи розрахунку і оптимізації проектних, технічних і технологічних рішень з управління системами теплопостачання на еколого-економічних засадах. Київ: 2007. 56 с

15. Ратушняк Г.С., Попова Г.С. Енергозбереження та експлуатація систем теплопостачання: навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ. 2002. 120 с.

16. Полив'янчук А.П, Смирний М.Ф., Каслін О.І., Скурідіна О.О., Коваленко Ю.Л., Бекетов В.Є. Створення та експериментальне відпрацювання універсальної системи екологічного діагностування теплових двигунів і котельних установок. Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. 2019. № 3 (149). С. 77–82.

17. Іволжатова Н., Дрімко Т., Холеван Т. та ін. Передові системи термомодернізації будівель і споруд. Навч. курс «Передові системи термомодернізації будівель і споруд» з проф. «Монтажник систем утеплення будівель»: навч. посіб. Київ : Видавничий дім «Гельветика». 2020. 116 с.

18. Комплексний підхід до проекту термомодернізації будівель в м.Києві. Опис підготовки проекту санації. URL: [http://teplydim.com.ua/static/storage/files/files/ESCO%20Center\\_Preparation\\_Sanatsia\\_ukr.pdf](http://teplydim.com.ua/static/storage/files/files/ESCO%20Center_Preparation_Sanatsia_ukr.pdf) (дата звернення: 20.01.2021).

19. Вступ до системного аналізу URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/posibnuku/199/4.pdf> (дата звернення: 20.01.2021).

20. Бутузов В.М. Системно-структурний аналіз як метод дослідження протидії комп'ютерній злочинності. Правова інформатика, № 1(29). 2011. С.67-71.

21. Родионов И. Б. Структура системного анализа : лекция URL: <https://victor-safronov.ru/systems-analysis/lectures/rodionov/07.html> (дата звернення: 20.01.2021).

22. Методи логічного аналізу URL: [https://pidru4niki.com/12090810/ekonomika/metodi\\_logichnogo\\_analizu](https://pidru4niki.com/12090810/ekonomika/metodi_logichnogo_analizu) (дата звернення: 20.01.2021).

23. Методика проведення енергетичного обстеження інженерних систем будівлі (споруди) URL: <http://www.niisk.com/images/novini/proekti-normativnikh-akt-v/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%20%D0%BE%D0%B1%D1%81%D1%82%20%D1%96%D0%BD%D0%B6%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82.pdf> (дата звернення: 20.01.2021).

24. Спортивный клуб YESport URL: <https://yesportclub.wixsite.com/yesport-ua> (дата звернення: 20.01.2021).

25. Вітрищак С.В., Погорелова І.О., Погорелов В.П., Гайдаш І.А Санітарно-гігієнічні вимоги до спортивно-оздоровчих комплексів // Український медичний альманах , 2013 , Т.16 , № 2. С. 172 – 177.

26. ДБН В.2.2-13-2003 Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/62.1.%20%D0%94%D0%91%D0%9D%20%D0%92.2.2-13-2003.%20%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80.pdf> (дата звернення: 20.01.2021).

27. Про затвердження Правил безпеки під час проведення занять з фізичної культури і спорту в загальноосвітніх навчальних закладах. Наказ МОН України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0651-10#Text> (дата звернення: 20.01.2021).

28. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 URL: [http://nbuviar.gov.ua/images/nub/Dmap/15\\_sanitar%20normy%20mikroklimatu.pdf](http://nbuviar.gov.ua/images/nub/Dmap/15_sanitar%20normy%20mikroklimatu.pdf) (дата звернення: 20.01.2021).

29. Про фізичну культуру і спорт. Закон України. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1994. № 14. ст.80

30. ДСТУ ISO 50001:20 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування. На момент написання проект ДСТУ. Переклад ISO 50001:2011(E) “Energy management systems – Requirements with guidance for use”.

31. ДСТУ 4715:2007 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад та зміст робіт на стадії впровадження системи енергетичного менеджменту. Розробники: А.Буткевич, Ю.Нуждіна, В.Розен, П.Розен, О.Соловей, А.Чернявський, Л.Шульга, Ю.Шульга. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 14 с.

32. Моргулець О. Б. Менеджмент у сфері послуг: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К. : Центр учб. л-ри, 2012. 383 с.

33. Майкун Є. І. Ефективне використання теплової енергії на підприємствах сфери послуг. Студентські наукові читання – 2021. Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 61-62.

34. Екологічні аспекти використання деревних паливних ресурсів <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/3589/>,

35. Forest Biomass and Air Emissions. Washington State Department of Natural Resources, Electronic Source: [http://www.eesi.org/files/em\\_forest\\_biomass\\_and\\_air\\_emissions\\_factsheet\\_8.pdf](http://www.eesi.org/files/em_forest_biomass_and_air_emissions_factsheet_8.pdf)



36. Худолєєва Л. В., Куцоконь Н.К., Рашидов Н.М., Дуган О.М. Кількісні та якісні оцінки викидів шкідливих речовин у доквіллі під час спалювання деревини порівняно з природним газом і вугіллям. Біологічні Студії / Studia Biologica. 2016. Том 10/№3–4. С. 61-70

37. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Порівняльний аналіз викидів забруднюючих речовин у повітря традиційними енергоносіями та різними видами біопалива. Екологія та охорона навколишнього середовища. 2015. №1. С. 152-160

38. Види котлів. Їх переваги і недоліки. <https://teplovuk.com.ua/article/kotli-1/vidi-kotliv-ix-perevagi-i-nedoliki-14>

39. Сравнение котлов отопления на разных видах топлива <https://teplo-ltd.ru/otoplenie/sravnenie-kotlov-otopleniya-na-raznyh-vidah-topliva.html>

40. Майкун Є. , Боримська О. Енергоефективність підприємств як складова екологічної відповідальності бізнесу. Наукові читання – 2020. Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2020. С.50-51.

41. Лесь А. В., Ращенко А. В., Вигівська О. І., Майкун Є. І. Складові забезпечення енергоефективності. Агросвіт № 22, 2020. С. 72-77.

# ДОДАТКИ

## Моніторинг добового споживання води

Дата	Заміри		Споживання за день, куб.м.	Дата	Заміри		Споживання за день, куб.м.
	7:00	22:00			7:00	22:00	
16.06.2020	2207	2208,5	1,5	16.09.2020	2334,5	2336	1,5
17.06.2020	2208,5	2210,5	2	17.09.2020	2336	2337,5	1,5
18.06.2020	2210,5	2212,5	2	18.09.2020	2337,5	2338,5	1
19.06.2020	2212,5	2214	1,5	19.09.2020	2338,5	2340,5	2
20.06.2020	2214	2216	2	20.09.2020	2340,5	2342	1,5
21.06.2020	2216	2218	2	21.09.2020	2342	2343,5	1,5
22.06.2020	2218	2220	2	22.09.2020	2343,5	2345,5	2
23.06.2020	2220	2221,5	1,5	23.09.2020	2345,5	2347	1,5
24.06.2020	2221,5	2223,7	2,2	24.09.2020	2347	2348	1
25.06.2020	2223,7	2225,8	2,1	25.09.2020	2348	2349	1
16.07.2020	2225,8	2228	2,2	16.10.2020	2373	2374,5	1,5
17.07.2020	2228	2230,2	2,2	17.10.2020	2374,5	2375,5	1
18.07.2020	2230,2	2231,9	1,7	18.10.2020	2375,5	2376,5	1
19.07.2020	2231,9	2233,6	1,7	19.10.2020	2376,5	2378,5	2
20.07.2020	2233,6	2235,8	2,2	20.10.2020	2378,5	2379,5	1
21.07.2020	2235,8	2238,3	2,5	21.10.2020	2379,5	2380,5	1
22.07.2020	2238,3	2240,6	2,3	22.10.2020	2380,5	2381	0,5
23.07.2020	2240,6	2242,8	2,2	23.10.2020	2381	2382,5	1,5
24.07.2020	2242,8	2244,8	2	24.10.2020	2382,5	2383,5	1
25.07.2020	2244,8	2246,3	1,5	25.10.2020	2383,5	2384,5	1
16.08.2020	2246,3	2248,3	2,0	16.11.2020	2425,5	2426,5	1,0
17.08.2020	2248,3	2250,3	2	17.11.2020	2426,5	2428,0	1,5
18.08.2020	2250,3	2251,8	1,5	18.11.2020	2428,0	2429,0	1,0
19.08.2020	2251,8	2253,3	1,5	19.11.2020	2429,0	2430,0	1,0
20.08.2020	2253,3	2255,3	2	20.11.2020	2430,0	2432,0	2,0
21.08.2020	2255,3	2257,3	2	21.11.2020	2432,0	2433,5	1,5
22.08.2020	2257,3	2259,3	2	22.11.2020	2433,5	2434,0	0,5
23.08.2020	2259,3	2261,3	2	23.11.2020	2434,0	2435,0	1,0
24.08.2020	2261,3	2262,8	1,5	24.11.2020	2435,0	2436,0	1,0
25.08.2020	2262,8	2264,8	2	25.11.2020	2436,0	2437,5	1,5

## Моніторинг показників температури повітря

Дата	Заміри			температура повітря на вулиці
	1-й поверх	2-й поверх	підвальні приміщення	
01.06.2020	15	19	13	13
02.06.2020	15	19	13	11
03.06.2020	16	20	12	14
04.06.2020	16	20	13	16
05.06.2020	17	23	14	21
01.07.2020	25	30	20	27
02.07.2020	25	35	20	30
03.07.2020	28	34	21	32
04.07.2020	23	29	19	24
05.07.2020	24	30	17	26
01.08.2020	20	25	16	19
02.08.2020	20	27	16	20
03.08.2020	22	30	16	24
04.08.2020	22	30	17	27
05.08.2020	25	34	18	29
01.09.2020	27	35	20	31
02.09.2020	27	35	20	31
03.09.2020	26	25	17	22
04.09.2020	26	25	17	22
05.09.2020	25	29	17	24
01.10.2020	18	21	15	17
02.10.2020	19	22	14	16
03.10.2020	19	22	15	20
04.10.2020	19	24	15	21
05.10.2020	20	23	16	21
01.11.2020	15	18	15	7
02.11.2020	16	19	13	8
03.11.2020	15	18	12	10
04.11.2020	16	19	14	9
05.11.2020	16	18	15	9
01.12.2020	15	18	15	0
02.12.2020	16	19	14	-1
03.12.2020	15	17	12	0
04.12.2020	17	20	13	1
05.12.2020	16	18	11	-2