



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

ПРОЕКТ USAID «МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА РЕФОРМА В УКРАЇНІ»

ЗВІТ ПРО ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ З РЕКОМЕНДАЦІЯМИ
ЩОДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ, ПОНОВЛЮВАНИХ
ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ТА ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ ДЛЯ
ПДСЕРК МІСТА ПОКРОВСЬКА

Листопад 2017 р.

Цей документ розроблено для розгляду Агентством США з міжнародного розвитку (USAID).
Підготовлено Проектом USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні».

ПРОЕКТ USAID «МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА РЕФОРМА В УКРАЇНІ»

ЗВІТ ПРО ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ З
РЕКОМЕНДАЦІЯМИ ЩОДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ
ЗАХОДІВ, ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ТА
ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ ДЛЯ ПДСЕРК МІСТА
ПОКРОВСЬКА

Цей документ був підготовлений завдяки підтримці, наданій Агентством США з міжнародного розвитку (USAID).
Думки авторів, викладені у цій публікації, можуть не збігатися з позицією Агентства США з міжнародного розвитку чи
Уряду Сполучених Штатів Америки.

ЗМІСТ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ВИЗНАЧЕНЬ	5
EXECUTIVE SUMMARY	7
РЕЗЮМЕ	9
1. КОРОТКИЙ ОПИС СЕКТОРІВ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	11
1.1 Теплопостачання	11
1.1.1 Загальні відомості про систему теплопостачання.....	11
1.1.2 Основні проблеми та невирішені питання в системі теплопостачання	24
1.1.3. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси для використання в системі теплозабезпечення.....	26
1.2 Система водопостачання та водовідведення	30
1.2.1 Загальна структура системи водопостачання та водовідведення.....	30
1.2.2 Опис технологічного процесу водопостачання.....	32
1.2.3 Опис системи водовідведення.....	36
1.2.4 Основні проблеми та невирішені питання в системі водопостачання та водовідведення.....	40
1.3 Система зовнішнього освітлення	40
1.3.1 Загальні відомості про організацію зовнішнього освітлення міста.....	40
1.3.2 Витрати електроенергії на потреби зовнішнього освітлення міста.....	41
1.4. Транспорт	43
1.4.2 Споживання енергоресурсів транспортом.....	51
1.4.3 Опис основних проблем у секторі транспорту з погляду енергоефективності.....	56
1.5 Система поводження з ТПВ	56
1.5.1 Стан поводження з ТПВ у м. Покровську	56
1.5.2 Стан та перспективи впровадження в м. Покровську обласної Програми поводження з відходами	59
1.6 Будівлі	62
1.6.1 Бюджетні будівлі	62
1.6.2 Житлові будівлі.....	64
2. РЕЄСТР ВИКОНАНИХ ПРОЕКТІВ	67
3. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС МІСТА	70
3.1 Місто як споживач та постачальник енергії	70

3.1.1 Споживання первинних енергоресурсів.....	70
3.1.2. Споживання вторинних енергоресурсів.....	76
3.2 Баланс споживання енергоносіїв та обсяг викидів CO ₂ в місті Покровськ	77
4. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ CO₂	82
4.1 Теплопостачання.....	82
4.2 Система водопостачання та водовідведення.....	111
4.3 Система зовнішнього освітлення	120
4.4 Транспорт	121
4.5 Система поводження з ТПВ	139
4.6 Будівлі.....	146
4.6.1 Заходи у секторі громадських будівель	146
4.6.2 Заходи у секторі житлових будівель	150
4.7 Проектні пропозиції з використанням альтернативних та відновлювальних джерел енергії.....	157
ВИСНОВКИ	158
ДОДАТОК 1. ПЕРЕЛІК КОТЕЛЕНЬ КП «ПТМ» ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА	160
ДОДАТОК 2. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ КНС.....	163
ДОДАТОК 3. КОЕФІЦІЄНТИ ВИКИДІВ CO₂.....	165
ДОДАТОК 4. ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ ЗОН М. ПОКРОВСЬКА.....	166
4.1. Загальна характеристика зелених зон м.Покровська	166
4.2. Заходи з утримання та розвитку зелених насаджень міста, впроваджені протягом 2016 рр.	168
4.3 Рекомендації щодо розвитку та підвищення продуктивності зелених зон міста.....	169
ДОДАТОК 5. КОМПЛЕКС ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРОЕКТІВ ТА ЗАХОДІВ, ВИКОНАННЯ ЯКИХ ПРИЗВЕДЕ ДО ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ CO₂.....	173

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ВИЗНАЧЕНЬ

Список використаних скорочень

АСДУ	автоматизована система диспетчерського управління
АСКДР	автоматизована система контролю дорожнього руху
АСП	автобус середньої пасажиромісткості
АСУВО	автоматизована система управління вуличним освітленням
АТО	антитерористична операція
АСУТ	автоматизована система управління транспортом
БГУ	біогазові установки
Проект USAID	проект USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні»
ВРХ	велика рогата худоба
ГРМ	газорозподільча мережа
ДНаТ	дугова натрієва трубчаста лампа
ДФРР	державний фонд регіонального розвитку
ДРА	дугова ртутна люмінесцентна лампа
ДЮСШ	дитячо-юнацька спортивна школа
ІТП	індивідуальний тепловий пункт
ККА	коефіцієнт корисної дії
КНС	каналізаційна насосна станція
КОС	каналізаційно-очисна споруда
КОС МВУВКГ	КОС «Мирноградського виробничного управління водопровідно-каналізаційного господарства компанії КП «Вода Донбасу»
КП «ІТМ»	комунальне підприємство «Покровськтепломережа»
ЛЛ	люмінесцентні лампи
ЛР	лампи розжарювання
МВВ	місця видалення відходів
МГА	металогалогенні лампи
м-н	мікрорайон
ПДР	правила дорожнього руху
ПДСЕРК	План дій сталого енергетичного розвитку і клімату
ПНС	підвищувальна насосна станція
СПП	самоутримний ізольований провід

СПГГ	спеціалізоване підприємство газового господарства
с/р	сільська рада
ТЕО	техніко-економічне обґрунтування
ТМ	теплові мережі
ТП	трансформаторна підстанція
ТПВ	тверді побутові відходи
ЦТ	централізоване теплопостачання
ЦТП	центральний тепловий пункт
LED	світлодіодна лампа

Список використаних визначень

Ненормалізовані витрати енергії (теплоти, палива)	фактичні витрати за умов визначених тривалості опалювального періоду і середньої температури зовнішнього повітря за певний рік спостережень
Нормалізовані витрати енергії (теплоти, палива)	витрати, які приведені до кліматичних параметрів зовнішнього повітря базового року
Регулятор тиску «після себе»	регулятор тиску, призначений для автоматичного підтримування тиску на заданому рівні в трубопроводі після регулятора
Теоретичний потенціал біомаси	загальний максимальний обсяг наземної біомаси, теоретично доступної для виробництва енергії
Технічно-досяжний потенціал біомаси	частка теоретичного потенціалу, доступна за певних технічно-структурних умов та поточних технологічних можливостей
Економічний потенціал біомаси	частка технічного потенціалу, що задовольняє критеріям економічної доцільності за даних умов
Програма EPANET	Програмний продукт, призначений для гідравлічного аналізу напірних трубопровідних мереж, а також для моделювання процесів трансформації хімічних сполук у воді

EXECUTIVE SUMMARY

The *Report on the Energy Audit of Pokrovsk, including recommendations on energy efficiency measures, renewable energy sources and investment projects¹* in support of the development and implementation of the Sustainable Energy and Climate Action Plan of Pokrovsk was prepared by the USAID Municipal Energy Reform in Ukraine Project in fulfillment of Task 2.7 of the Work Plan of the USAID Project.

The given Report presents the results of energy examination of key municipal sectors of Pokrovsk, in which energy is produced and/or energy resources are consumed; they are: district heating, centralized water supply and sewage, exterior lighting, transport, household solid waste management, public and residential buildings.

The brief description of the sectors provided in the Report focuses on the technical state of each sector and key specificities about each sector. It clarifies key problems resulting in inefficient energy consumption and analyzes the city's endeavors to increase energy efficiency and reduce consumption of primary resources by sector. In the given Report, energy balance of Pokrovsk was analyzed and cadaster of CO₂ emissions was developed.

Based on the results of the analysis of energy balance, a package of measures (projects) for increasing energy efficiency, substituting fossil fuels with alternative and renewable energy sources and consequently reducing CO₂ emissions was developed. The proposed measures (projects) will be used in the course of development of the Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) of Pokrovsk.

Each proposed project is described in detail, including project rationale, substantiations, calculations, efficiency indicators and expected results. Altogether **85 energy efficiency projects and 2 complex packages of measures** were proposed for over **UAH 1 577.4 mln**, as a result of the implementation of which consumption of energy resources will reduce by **240.8 thousand MW•hour** and CO₂ emissions will reduce by **62.0 thousand tons**.

20 energy efficiency projects are proposed for **heating sector**; total investment is UAH 481 mln. Expected saving of energy resources is 95.9 thousand MW•hour/year. Out of the proposed investment projects, four projects have medium-term payback period (within 3-5 years), 13 projects have somehow higher payback period (6-13 years) and three projects have the highest payback period (16 years). The projects proposed for this sector are noted for the highest expected reduction of CO₂ emissions as compared with other sectors – 28.4 thousand tons/year.

Seven energy efficiency projects are proposed for **water supply and sewage sector**; total investment is almost UAH 31.5 mln. Expected saving of energy resources is 1.5 thousand MW•hour/year. Reduction of CO₂ emissions is expected by almost 1.4 thousand tons/year. Six of the proposed projects have medium-term payback period (3-5 years) and one project has long-term payback period (12 years).

Six project proposals were developed for the **transport sector** with expected investment of UAH 363.1 mln. Expected saving of energy resources is 56.7 thousand MW•hour/year. Reduction of CO₂ emissions is expected by 14.5 thousand tons/year.

Two projects are proposed for the **street lighting sector**; expected investment is UAH 6 mln. Expected saving of energy resources is 92 MW•hour/year. Reduction of CO₂ emissions is estimated by 0.1 thousand tons/year.

41 projects and two complex packages of measures were developed for the **sector “Buildings”**, including 20 projects for public buildings and 21 projects for residential buildings. Total expected investment for all projects and measures is over UAH 637.1 mln. Expected average saving of energy resources for public buildings is over 11.1 thousand MW•hour/year; for residential buildings – average saving of energy resources is estimated as 74.9 thousand MW•hour/year. Reduction of CO₂ emissions is expected by 17.4 thousand tons/year.

¹ For reader's convenience and to avoid confusion, the proposed energy efficiency measures, renewable energy sources, and developed investment projects are called “projects”.

One project providing for the implementation of **alternative and renewable energy sources** will require UAH 5.2 mln of investment. Expected saving of energy resources is 150 MW•hour/year. Reduction of CO₂ emissions is expected by 137 tons/year.

Four projects are proposed for the sector on **domestic waste management**; total investment is UAH 34 mln. Reduction of CO₂ emissions is expected by 99 tons/year.

Four projects were developed for **landscaping (verdurization) sector** total expected investment is UAH 19.6 mln that will bring reduction of CO₂ emissions by 47 tons annually.

Structure of the Report. The Report consists of four chapters and five annexes.

Chapter 1 briefly describes the actual state and main technical properties of heating, water supply and sewage systems, exterior lighting, transport, household solid waste management, public and residential buildings of Pokrovsk. In this chapter, main problems resulting in inefficient consumption of energy resources and fossil fuels are described by sector. Based on the results of examination, existing problems were outlined, weak points determined, and specific measures/projects were proposed for reducing energy consumption, increasing energy efficiency of systems in general, reducing consumption of heat energy by end consumers (population), including implementation of alternative fuels.

The results of the overview of the city's endeavors regarding energy efficiency and reduction of consumption of primary energy resources during 2011-2017 are discussed in **Chapter 2**: implemented projects; attained saving of fuel and energy resources; attained reduction of CO₂ emissions is presented by project. Overall, 24 projects were implemented, including: 14 projects in heating sector; one project in water supply and sewage sector; five projects in household waste management sector; two projects in street lighting sector and two projects in public buildings². The projects implemented helped reduce consumption of heat energy by 7015 MW•hour, consumption of electric energy – by over 2309 MW•hour, reduction of CO₂ emissions – by 4567 tons.

Chapter 3 presents the results of the analysis of the energy balance of Pokrovsk, including dynamics of energy consumption during 2010-2016 by city's main consumers (population, budgetary sector, industry, transport, utility companies (exterior lighting, water supply and sewage, heating) and consumption of primary energy resources (natural gas, electricity, car fuel) and secondary energy resources (heat energy).

Chapter 4 presents the investment projects on reducing consumption of energy resources and CO₂ emissions, which were developed by the USAID Project in cooperation with leading experts of utility companies and Pokrovsk City Council. All calculations were made in 2017. All financial indicators on the proposed projects were estimated based on the 15-year planning perspective. For assessment of financial flows, forecast on prices on energy carriers and energy services for the period of 2017-2031 was used.

Annex 4 presents the environmental conditions for development of green zones in the city of Pokrovsk. Landscaping does not belong to the sector on production and consumption of energy resources; its detailed analysis was not conducted, and the results of such analysis are not presented in the report. The list of measures and projects on improving ecological effectiveness of green plantations is included into the relevant chapter of Pokrovsk SECAP.

The results of energy examination and recommendations on energy efficiency measures, renewable energy sources and investment projects presented in the given Report will be used for the Sustainable Energy and Climate Action Plan of Pokrovsk for 2018-2030. This will help increase municipal energy efficiency, improve ecological situation and living comfort for population.

² As regards the transport sector and sector of residential buildings, energy efficiency projects were not implemented in these sectors during recent five years. As regards sector of public buildings, more than 70% of windows also have been replaced over the last five years, but the impact of the implementation of these measures has not been assessed by sector representatives. That is why attained saving was not estimated these sectors.

РЕЗЮМЕ

Звіт про енергетичний аудит з рекомендаціями щодо енергоефективних заходів, поновлюваних джерел енергії та інвестиційних проектів для Плану дій зі сталого енергетичного розвитку і клімату (далі – ПДСЕРК) міста Покровська (далі – Звіт) підготовлено в рамках виконання Проекту USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні» (далі – Проект USAID).

У даному Звіті представлено результати енергетичного обстеження основних муніципальних секторів м. Покровська, у яких здійснюється виробництво та/або споживання енергоресурсів, а саме: теплопостачання, водопостачання та водовідведення, зовнішнього освітлення, транспорту, поводження з твердими побутовими відходами, громадських та житлових будівель.

У Звіті наведено стислу характеристику цих секторів, їхнього технічного стану та особливостей функціонування, визначено основні проблеми, які призводять до нераціональних енерговитрат та оцінено потенціал для упровадження енергоефективних заходів, проаналізовано досвід міста Покровська щодо реалізації заходів, направлених на підвищення енергоефективності та зменшення споживання первинних енергоресурсів, у розрізі муніципальних секторів. Також проаналізовано енергетичний баланс міста Покровська та складено кадастр викидів CO₂.

На підставі аналізу енергетичного балансу запропоновано комплекс заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності, заміщення викопних видів палива на альтернативні та відновлювальні джерела енергії, впровадження яких призведе до зниження викидів CO₂. Ці заходи будуть використані при підготовці ПДСЕРК.

Звіт складається з чотирьох основних розділів та п'яти додатків.

У **Розділі 1** наведено короткий опис фактичного стану та основних технічних характеристик систем теплопостачання, водопостачання та водовідведення, зовнішнього освітлення, сфер транспорту, поводження з твердими побутовими відходами (далі – ТПВ) та громадських і житлових будівель міста Покровська, визначено основні проблеми з нераціонального споживання енергоресурсів та викопних видів палива по кожному сектору. За результатами цього дослідження зроблено висновки щодо існування ряду проблем та недоліків, а отже значного потенціалу до підвищення енергоефективності цих секторів. Тому вбачаються доцільними комплексні заходи, що направлені на зниження енергоспоживання, підвищення рівня енергоефективності систем в цілому, зниження споживання теплової енергії на «абонентському» етапі, у тому числі заходи, що дозволять застосувати альтернативні види палива.

Результати аналізу існуючої у місті практики із підвищення енергетичної ефективності та зменшення споживання первинних енергоресурсів шляхом реалізації відповідних проектів (заходів) впродовж 2011-2017 рр. наведено в **Розділі 2**. Представлено перелік реалізованих заходів, розмір економії паливно-енергетичних ресурсів та скорочення викидів CO₂, що було досягнуто по кожному заходу. Зазначається, що в цілому було реалізовано 24 заходи, зокрема 14 у сфері теплопостачання, один – водопостачання та водовідведення, п'ять – поводження з ТПВ, два проекти у секторі зовнішнього освітлення та два проекти у секторі громадських будівель³. У цілому, за рахунок реалізації цих заходів було скорочено витрати теплової енергії на 7015 МВт·год, витрати електричної енергії – на 2309 МВт·год, викиди CO₂ – на 4567 т.

У **Розділі 3** представлено результати аналізу енергетичного балансу міста Покровська. Зокрема, в розділі наводиться динаміка енергоспоживання за 2010-2016 рр. основними споживачами міста (населення, бюджетна сфера, промисловість, транспорт, комунальні підприємства (зовнішнє освітлення, водопостачання та водовідведення, теплопостачання) та споживання основних первинних енергетичних ресурсів (природний газ, електроенергія, пальне) та вторинних енергетичних ресурсів (теплова енергія).

Розділ 4 охоплює інформацію про інвестиційні проекти зі скорочення споживання енергетичних ресурсів та зниження рівня викидів CO₂, які розроблені консультантами Проекту USAID у співпраці з провідними фахівцями комунальних підприємств та муніципалітету. Розрахунки за проектними пропозиціями виконувались у 2017 році. Усі фінансові показники проектів було оцінено,

³ Енергоефективні проекти у секторах транспорту та житлових будівель протягом останніх п'яти років не впроваджувалися. У секторі бюджетних будівель протягом останніх п'яти років було також замінено більше 70% вікон, проте вплив від впровадження цих заходів не оцінювався представниками сектору.

виходячи з 15-річного горизонту планування. Для оцінки фінансових потоків проектів було використано прогноз цін на енергоносії й енергетичні послуги на період 2017-2031 рр.

Окремим додатком до Звіту (Додаток 4) представлені екологічні умови розвитку зелених зон м. Покровська. Оскільки озеленення не належить до секторів виробництва та споживання енергоресурсів, детальний його аналіз у цьому Звіті не проводився. Перелік заходів і проектів із підвищення екологічної ефективності зелених насаджень включено до відповідного розділу ПДСЕРК.

По кожному запропонованому заходу надано його детальний опис, інформацію щодо доцільності впровадження, наведено обґрунтування та розрахунки, визначено показники ефективності та описано наслідки. Усього запропоновано **85 заходів та інвестиційних проектів з енергоефективності**, а також **2 комплексні заходи** у секторі житлових будівель на загальну суму понад **1 577,4 млн грн**, упровадження яких дозволить скоротити споживання енергетичних ресурсів на **240,8 тис. МВт·год**, а також сприятиме скороченню викидів CO₂ на **62,0 тис. т/рік**.

Для **сектора «Теплопостачання»** всього запропоновано 20 енергоефективних заходів та інвестиційних проектів на загальну суму 481 млн грн. За реалізації цих проектів загальний обсяг зменшення енергоспоживання складе майже 95,9 тис. МВт·год. Серед інвестиційних проектів, запропонованих для даного сектора, чотири проекти характеризуються середньостроковим терміном окупності (в межах 3-5 років), 13 проектів мають децю вищий термін окупності (6-13 років), та три проекта мають найбільший термін окупності – 16 років. Проектам даного сектору властивий найбільший обсяг скорочення викидів CO₂ порівняно з іншими секторами – на рівні 28,4 тис. т/рік.

Для **сектора «Водопостачання та водовідведення»** у Звіті представлено 7 енергоефективних заходів та інвестиційних проектів на загальну суму близько 31,5 млн грн, реалізація яких дасть можливість отримати зменшення енергоспоживання у розмірі 1,5 тис. МВт·год та забезпечити зниження обсягів викидів CO₂ на майже 1,4 тис. т/рік. Шість із цих проектів характеризуються середньостроковим терміном окупності (в межах 3-5 років) та один проект має децю вищий термін окупності (12 років).

Сектор «Транспорту» представлений шістьма проектними пропозиціями, для упровадження яких необхідне фінансування у розмірі 363,1 млн грн. Очікуваний обсяг зменшення енергоспоживання складе 56,7 тис. МВт·год. Зниження обсягів викидів CO₂ становитиме 14,5 тис. т/рік.

Два проекти із реконструкції **системи зовнішнього освітлення**, що запропоновані у Звіті для цього сектора, передбачають фінансування у розмірі 6 млн грн, що забезпечить зменшення енергоспоживання на рівні 92 МВт·год. Реалізація такого проекту надасть можливість скоротити викиди CO₂ на 0,1 тис. т/рік.

Для **«Будинкового сектора»** у Звіті для м. Покровська передбачено всього 41 проектна пропозиція та два комплексні заходи, серед них: 20 – для громадських будівель та 21 – для житлових будинків. Сукупні інвестиційні ресурси, що потрібні для впровадження цих проектів, становлять 637,1 млн грн. Ефектом від їхньої реалізації для громадських будівель може стати зменшення енергоспоживання в обсязі 11,1 тис. МВт·год., для житлових будинків – 74,9 тис. МВт·год. Скорочення обсягів викидів CO₂ очікується на рівні 17,4 тис. т/рік

Для реалізації запропонованого проекту з **використанням альтернативних та відновлювальних джерел енергії** необхідне фінансування у обсязі 5,2 млн грн, що дасть можливість зменшити енергоспоживання до рівня 150 МВт·год і скоротити обсяги викидів CO₂ на 137 т щорічно.

Для **сектора «Поводження з побутовими відходами»** у Звіті запропоновано чотири енергоефективні заходи та інвестиційні проекти на загальну суму 34 млн грн, реалізація яких дасть можливість знизити обсяги викидів CO₂ на 99 т/рік.

Для сектора **«Озеленення»** у Звіті запропоновано чотири енергоефективні заходи та інвестиційні проекти на загальну суму 19,6 млн грн, реалізація яких дасть можливість знизити обсяги викидів CO₂ на 47 т/рік.

Отже, результати енергетичного обстеження та рекомендації щодо енергоефективних заходів, поновлюваних джерел енергії та інвестиційних проектів, подані у цьому Звіті, формують ґрунтовну основу для підготовки ПДСЕРК м. Покровська на період 2018-2030 рр. Це сприятиме підвищенню енергоефективності міста, поліпшенню його екологічного стану та комфорту проживання в ньому.

Даний Звіт підготували консультанти Проекту USAID Р. Тормосов, М. Шарков, А. Колієнко, Ю. Грисюк, О. Чернікова, О. Соломаха, В. Колієнко, А. Кузуб, С. Драгнев, І. Романюк, Н. Сильченко.

1. КОРОТКИЙ ОПИС СЕКТОРІВ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

1.1 ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

1.1.1 Загальні відомості про систему теплопостачання

Система теплопостачання м. Покровська належить до помірно-централізованих систем у секторі багатоповерхової забудови, а також місцевих та індивідуальних побудинкових систем у районах із індивідуальною забудовою. Загальна опалювальна площа об'єктів, приєднаних до централізованої системи теплопостачання, становить 1008,3 тис. м², в тому числі:

- житлових приміщень – 787,3 тис. м²;
- будівель закладів освіти – 58,8 тис. м²;
- будівель закладів охорони здоров'я – 51,2 тис. м²,
- будівель інших споживачів – 111,1 тис. м².

Послуги з централізованого теплопостачання (опалення житлових будинків, бюджетних, комунально-побутових, а також госпрозрахункових та інших будівель) надаються теплопостачальною організацією – комунальним підприємством «Покровськтепломережа» (далі – КП «ПТМ»).

Послуги з гарячого водопостачання не надаються.

Аналіз енергоспоживання і викидів парникових газів КП «ПТМ» виконано за період із 2010 по 2016 рр.

Динаміку обсягів споживання теплової енергії різними категоріями споживачів наведено у таблиці 1.1.1 та на рисунку 1.1.1 відповідно.

ТАБЛИЦЯ 1.1.1. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ У 2010-2016 РОКАХ РІЗНИМИ КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ, ГКАА

Категорії споживачів	Роки спостережень						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Населення	112366	119605	117518	103554	100869	88997	117377
Бюджетні установи	17897	20179	21965	20432	19518	17613	22352
<i>місцевого фінансування</i>	<i>11548</i>	<i>12980</i>	<i>14585</i>	<i>13993</i>	<i>11471</i>	<i>9401</i>	<i>14773</i>
<i>обласного фінансування</i>	<i>2337</i>	<i>3087</i>	<i>3512</i>	<i>2758</i>	<i>3250</i>	<i>3912</i>	<i>3366</i>
<i>державного фінансування</i>	<i>4012</i>	<i>4112</i>	<i>3868</i>	<i>3681</i>	<i>4797</i>	<i>4300</i>	<i>4213</i>
Інші споживачі	5399	5885	6896	6320	5921	4675	6364
Всього спожито теплової енергії	135662	145668	146379	130306	126308	111286	146093

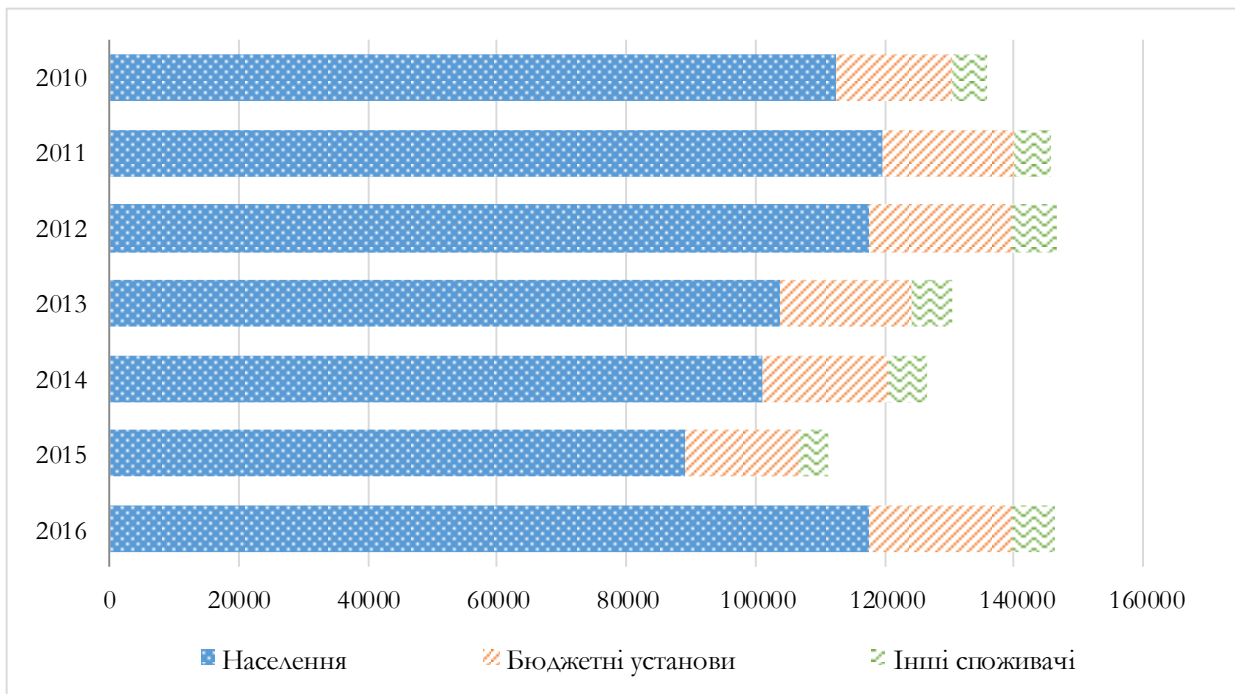


Рисунок 1.1.1. – Обсяги споживання теплової енергії різними категоріями споживачів у 2010-2016 рр., Гкал

Обсяги споживання теплової енергії різними категоріями споживачів у МВт·год наведено у таблиці 1.1.2.

ТАБЛИЦЯ 1.1.2. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ У 2010-2016 РОКАХ РІЗНИМИ КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ, МВт·год

Категорії споживачів	Роки спостережень						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Населення	130688	139107	136680	120439	117316	103508	136516
частка в загальному обсязі, %	83%	82%	80%	79%	80%	80%	80%
Бюджетні установи	20815	23469	25547	23764	22701	20485	25997
частка в загальному обсязі, %	13%	14%	15%	16%	15%	16%	15%
<i>Місцевого фінансування</i>	<i>13431</i>	<i>15096</i>	<i>16963</i>	<i>16275</i>	<i>13341</i>	<i>10934</i>	<i>17182</i>
<i>Обласного фінансування</i>	<i>2718</i>	<i>3590</i>	<i>4085</i>	<i>3208</i>	<i>3780</i>	<i>4550</i>	<i>3915</i>
<i>державного фінансування</i>	<i>4666</i>	<i>4782</i>	<i>4499</i>	<i>4281</i>	<i>5579</i>	<i>5001</i>	<i>4900</i>
Інші споживачі	6279	6845	8020	7351	6886	5437	7402
частка в загальному обсязі, %	4%	4%	5%	5%	5%	4%	4%
Всього спожито теплової енергії	157782	169421	170247	151553	146903	129431	169914

З таблиць 1.1.1 та 1.1.2 видно, що найбільший обсяг споживання теплової енергії припадає на 2012 рік. Розподіл спожитої теплової енергії за категоріями споживачами у 2012 році зображено на рис. 1.1.2.

Найбільшим споживачем теплової енергії є населення: його частка у загальних обсягах споживання коливається навколо 80%.

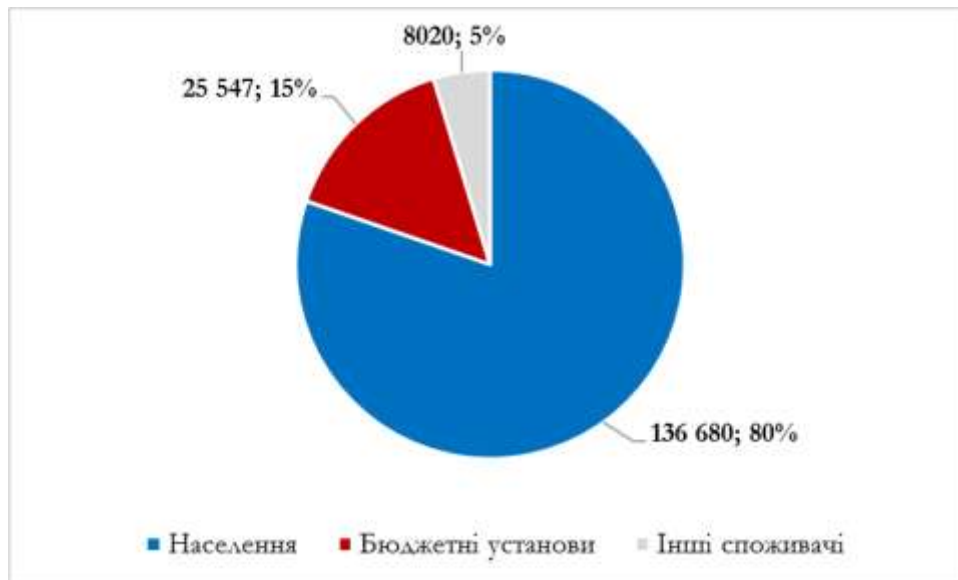


Рисунок 1.1.2. – Розподіл спожитої теплової енергії за категоріями споживачами у 2012 році, МВт·год, %

Згідно з даними КП «ПТМ» загальне приєднане розрахункове теплове навантаження для 18-и централізованих котельень підприємства становить 80,8 Гкал/год, із них розрахункове теплове навантаження в розрізі окремих груп об'єктів:

- житлові будинки – 64,3 Гкал/год (79,6% від загального навантаження);
- заклади охорони здоров'я – 3,2 Гкал/год (4%);
- заклади освіти – 3,3 Гкал/год (4%);
- об'єкти інших споживачів – 10,0 Гкал/год (12,4%).

Протягом опалювального періоду розрахункова температура зовнішнього повітря для м. Покровська становить 22⁰ С, нормативна тривалість опалювального періоду – 176 діб, а середня нормативна температура зовнішнього повітря складає -0,5⁰ С (ДСТУ-НБВ.1.1-27-2010 «Будівельна кліматологія»).

Перелік котельень КП «ПТМ» та їх характеристика наведені у Додатку 1. Основним видом палива в котельнях є природний газ. Річна частка вугілля у паливному балансі підприємства не перевищує 1,7% (450 т у.п.) від загальної кількості палива, що спалюється у котельних централізованої системи теплопостачання.

У системі теплопостачання відсутні автоматизовані індивідуальні теплові пункти (далі – ТПП) з погодним регулюванням, натомість будинки обладнано елеваторами. Необхідний перепад тиску перед будинками підтримується за рахунок встановлення діафрагм на вводах до будинків.

Типові помірно децентралізовані теплові мережі КП «ПТМ» наведено на рисунках 1.1.3.-1.1.6. Можна стверджувати, що теплові мережі м. Покровська характеризуються помірно децентралізацією, максимальні діаметри теплових мереж становлять 400 мм. На теплових мережах регулярно виконуються режимно-налагоджувальні роботи, що гарантує необхідний гідравлічний і тепловий режим їх експлуатації.

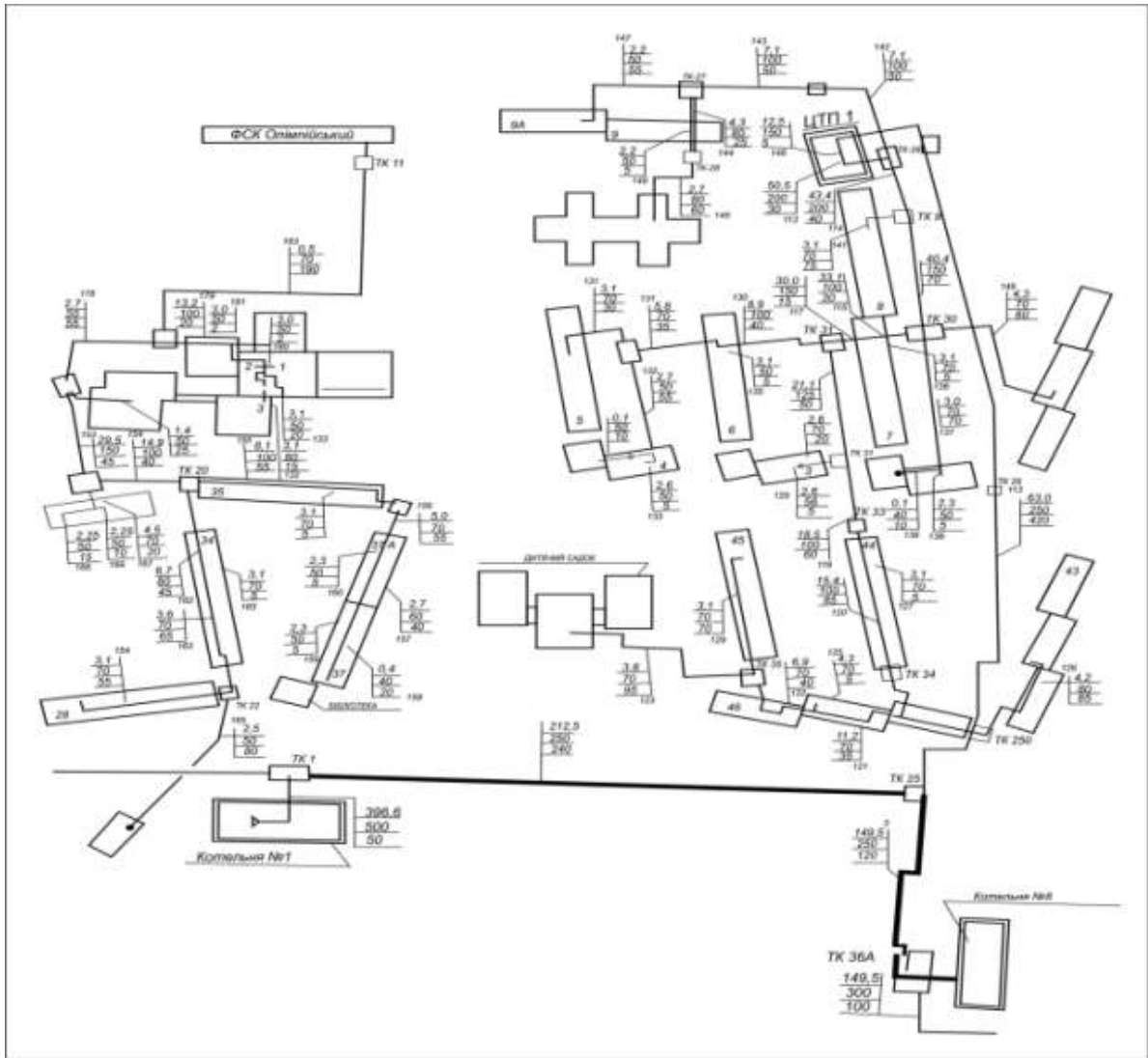


Рис. 1.1.3. – Теплові мережі, приєднані до котельних №1, м-н Лазурний і №8, м-н Шахтарський м. Покровськ

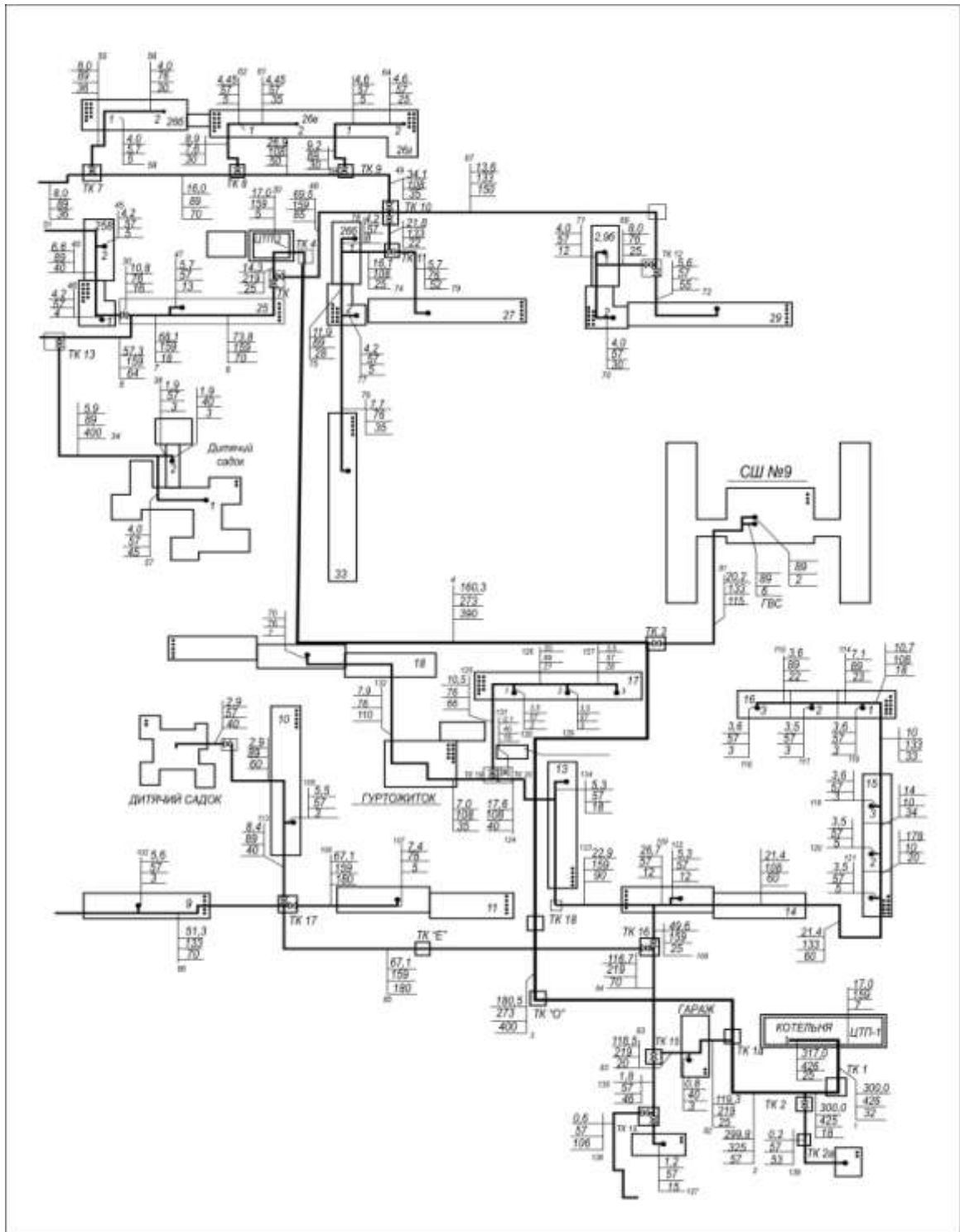


Рис. 1.1.6. – Теплові мережі, приєднані до котельні №8, м-н Шахтарський, м. Покровськ

Встановлена потужність котлів на 18-и котельнях підприємства становить 242,1 Гкал/год, із них :

- газових котлів – 240,5 Гкал/год;
- котлів на вугіллі – 1,6 Гкал/год;

Загальна кількість газових котелень – 17 од., котелень на твердому паливі – 2 од. Із них:

- у місті Покровськ розташовано 11 газових і 1 вугільна котельня,
- у місті Родинське – 5 газових котелень,
- у смт Шевченко – 1 вугільна котельня.

Виробництво та відпуск теплової енергії здійснюються відповідно до температурних графіків роботи котельнь, фактично підключеного навантаження, фактичної температури зовнішнього повітря, що впливає на споживання паливно-енергетичних ресурсів (далі – ПЕР). Виробництво та відпуск теплової енергії здійснюються згідно з температурними графіками, представленими нижче:

- | | |
|---|-----------------|
| - котельня № 1 | - 130°C - 70°C; |
| - котельня № 11 | - 115°C - 70°C; |
| - котельня № 5, 8 | - 105°C - 70°C; |
| - котельні № 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20 | - 95°C - 70°C. |

На 18 котельнях підприємства КП «ПТМ» перебуває у експлуатації 66 котлів різних типів (детальна інформація наведена у Додатку 1), а саме 62 газових та 4 вугільних котли. 57 котлів вичерпали нормативний термін експлуатації, а 12 – мають ККД нижче 85%.

Основна частина теплоти (до 67%) у системі централізованого теплопостачання міста виробляється на шести котельнях:

- котельня №1 (м-н Лазурний);
- котельня №5 (м-н Південний);
- котельня №8 (м-н Шахтарський);
- котельня №11 (м-н Гірник);
- котельня № 14 по вул Шмідта;
- котельня № 7 по вул. Європейській.

Ці ж котельні відносяться до таких, що працюють із заниженим тепловим навантаженням, внаслідок чого відбувається погіршення основних показників енергетичної ефективності їх роботи.

Ці котельні обладнано, в основному, паровими котлами ДКВР, переобладнаними для роботи у водогрійному режимі, водогрійними котлами КВГ-6,5, ТВГ-8 і котлами ПТВМ-30М. Котельня по вул. Шмідта працює у паровому режимі. Потужність таких котельнь становить від 20 до 70 Гкал за год. Решта 33% теплоти виробляється в котельнях меншої потужності – від 0,3 до 8 Гкал/год. Такі котельні обладнано котлами НІСТУ-5, СА, КВГМ-1,6, НІКА. Котельні на твердому паливі обладнано котлами НІСТУ-5 і Надточія. У цілому котельний парк характеризується низьким рівнем оснащення сучасними високоефективними жаротрубними котлами з оптимальною тепловою потужністю.

Частка парових котлів, переведених у водогрійний режим, у парку котлів підприємства (по величині теплової потужності) становить близько 25%. Такі котли відносяться до надійних ремонтнопридатних котельних агрегатів, але вже мають значний термін експлуатації і не відрізняються високою ефективністю роботи, особливо в умовах виведених із експлуатації економайзерів. Підприємство з теплопостачання докладає значних зусиль для підтримання таких котлів і економайзерів у робочому стані. (рис. 1.1.7).



Рисунок 1.1.7.– Котли ДКВР з паливниками ГМГ і економайзери на котельні № 5

На котельні № 5 (м-н Південний) котел працює у паровому режимі. Потреба у парі у споживачів відсутня. Генерування водяної пари з подальшою трансформацією теплоносія у гарячу воду призводить до суттєвих втрат теплоти і зниження показників ефективності роботи системи.

Основні питомі показники енергоємності обладнання для цих котельень і в цілому по підприємству є достатньо високими: питомі витрати електричної енергії коливаються в межах від 41 до 48 кВт·год/Гкал (37 кВт·год/Гкал у 2016 р, що пояснюється впровадженням на підприємстві заходів із заміни приводів тягодуттєвого обладнання котельних); питомі витрати палива – близько 170 кг у.п./Гкал. Таке значення питомих витрат палива свідчать про роботу котельень із ефективністю відпуску теплоти близько 83% і ефективністю її реалізації – 73 - 74 %.

За умови використання сучасного тепломеханічного обладнання можливим є доведення питомих показників роботи котельних відповідно до 25 - 26 кВт·год/Гкал і 155 - 157 кг у.п./Гкал. Таким чином, підприємство має значний потенціал енергоефективності та енергозбереження.

Особливо відмічається високий рівень експлуатації систем докотлової підготовки води на підприємстві, що забезпечує тривалий період експлуатації котельного обладнання.

Тягодуттєві агрегати котельних обладнано направляючими апаратами і електромеханічними приводами, які підтримуються у відмінному робочому стані і використовуються для регулювання співвідношення «газ-повітря» при зміні теплопродуктивності котельних агрегатів. Стан систем регулювання дає можливість без значних інвестицій перевести котли в автоматичний режим роботи, обладнати їх автоматикою регулювання відпуску теплоти і підтримання оптимальних умов режиму горіння. Такі заходи можуть дати суттєвий економічний ефект і підвищити ефективність використання природного газу (рис. 1.1.8).



Рисунок 1.1.8. – Тягодуттєві пристрої котельних агрегатів

Значна кількість квартир у будинках, підключених до системи централізованого теплопостачання, обладнана автономними системами опалення. Згідно з даними управління житлово-комунального господарства міста кількість таких квартир станом на кінець 2016 року становила 2 204 од. Площа споживачів, відключених від системи централізованого теплопостачання багатоквартирних будинків, становить близько 125 тис. м² (16 % від площі квартир, які отримують теплоту із теплових мереж). У зв'язку з переходом споживачів на автономні системи опалення кількість реалізованої теплової енергії підприємством КП «ПТМ» зменшилась приблизно на 20 тис. Гкал/рік. Подальше зростання кількості споживачів із індивідуальними системами опалення лише ускладнюватиме вирішення питань, які уже сьогодні призводять до необхідності збільшення величини розрахункових витрат теплоти для споживачів, підключених до систем централізованого теплопостачання.

Тому однією із першочергових задач теплопостачальної організації є оптимізація потужності обладнання відповідно до приєднаного навантаження, а також збереження тих споживачів теплової енергії, які залишилися у системі.

У Додатку 1 виконано аналіз загальної теплової потужності котельень КП «ПТМ», одиничної потужності котлів, встановлених у кожній із котельень і приєднаного навантаження до котельень.

Аналіз показує, що встановлена потужність котлів перевищує приєднане теплове навантаження у 3 рази. Цей фактор негативно впливає на всю роботу системи теплопостачання міста Покровська. Робота котлів і тепломеханічного обладнання у режимі зменшеного (у порівнянні з паспортними даними) навантаження призводить до суттєвого зменшення ККД такого обладнання і збільшення енергетичних витрат на його роботу (збільшенню питомих показників витрат палива і електричної енергії).

Найбільш несприятлива ситуація зі співвідношенням встановленої потужності обладнання котельні і величиною приєданого теплового навантаження має місце для котельні у м-ні Лазурний – встановлена потужність перевищує приєдане теплове навантаження у 4,4 рази. Переведення котла ПТВМ-30М зі штатних паспортних дугтьових газомазутних пальників на мікродифузійні газові пальники типу МДГГ, що було здійснено підприємством на котельні м-на Лазурний, дали можливість експлуатувати котли на мінімально можливих навантаженнях без порушень стійкості горіння, значних шкідливих наслідків для котла і мінімально можливих коефіцієнтах надлишку повітря. Але навіть такий захід не дає можливості уникнути роботи котла в режимі конденсації водяної пари у складі продуктів згорання. Тому для підприємства залишається важливим завданням приведення у відповідність встановленої потужності котлів і приєданого до них теплового навантаження.

У таблиці 1.1.3 представлено аналіз роботи теплогенерувального обладнання даної котельні у різні періоди опалювального періоду. Температуру зовнішнього повітря, розрахункову та середню температуру опалювального сезону для м. Покровська було прийнято згідно з табл. 2 ДСТУ-НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». Розрахункове теплове навантаження на потреби опалення – 15,9 Гкал/год. Номінальна теплопродуктивність одного котла – 35,0 Гкал/год.

ТАБЛИЦЯ 1.1.3. АНАЛІЗ ТЕПЛООВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА КОТЕЛЬНЮ ПО ВУЛ. КЛУШИНА, 5А

Значення температур зовнішнього повітря, град С	Тривалість стояння температури зовнішнього повітря, нормативна, год	Кількість теплоти, яку необхідно подавати до споживачів, Гкал/год	Кількість котлів у роботі для забезпечення теплового навантаження	Навантаження на котли у % від номінальної теплопродуктивності котлів
-20...-24,9	54	15,9	1	Котел № 1 або №2 – 45%
-15...-19,9	183	13,4	1	Котел № 1 або №2 – 38%
-10...-14,9	398	12,1	1	Котел № 1 або №2 – 34 %
-5...-9,9	730	10,1	1	Котел № 1 або №2 – 28%
0...-4,9	1141	8,1	1	Котел № 1 або №2 – 23%
+0,1...+5,0	1216	6,2	1	Котел № 1 або №2 – 18%
+5,1...+8,0	1155	4,2	1	Котел № 1 або №2 – 12%

Як видно з таблиці 1.1.3, значний період часу (4 244 год, або 87% від загальної тривалості опалювального періоду) котли працюють у режимі зниженого теплового навантаження (менше 30% від номінального навантаження), що негативно впливає на показники енергоефективності обладнання і спричиняє низьку ефективність використання палива.

За існуючого співвідношення між приєданим тепловим навантаженням і встановленою потужністю котлів робота обладнання у номінальному режимі з максимально можливим ККД взагалі є неможливою – за найбільш оптимальних умов обладнання завантажене лише на 45%. Розрахунки, які виконані експертами Проекту USAID, з оцінки впливу відхилення теплового навантаження водоогрійних котлів від номінальних параметрів роботи на величину ККД показують, що зменшення теплового навантаження від номінального на кожні 10% спричиняє зменшення показника ККД на 1%. Таким чином, експлуатація котла при навантаженні близько 30% від номінального призводить до зменшення ККД відносно паспортного не менше, ніж на 7%. Отже ККД котла ПТВМ-30М у котельні м-ну Лазурний більшу частину опалювального періоду не може перевищувати 83%. Таке зниження величини ККД котла означає збільшення витрат палива на величину близько 0,5 млн м³ за опалювальний період при виробленні котлом 36 895 Гкал теплоти.

З огляду на необхідність забезпечення оптимальності роботи обладнання в усьому діапазоні річних навантажень така котельня повинна бути закомплектована двома котлами теплопродуктивністю 10 Гкал/год, замість двох котлів потужністю 35 Гкал/год.



Рисунок 1.1.9. – Котел ПТВМ-30М з мікродифузійними пальниками після реконструкції

Суттєву недозавантаженість мають також котельні №8 (м-н Шахтарський), №11 (м-н Гірник), №7 по вул. Європейській, №14 по вул. Шмідта та №5 (м-н Південний).

Розрахунки, виконані у Додатку 1, дали можливість визначити питому величину витрат теплоти, відпущеної на 1 м² опалювальної площі. У середньому по місту ця величина становить близько 191 кВт·год/м². При середній величині висоти поверху в житлових будинках 3,0 м, середній температурі опалювального періоду +0,24°C і тривалості опалювального періоду 169 днів усереднений питомий показник витрат теплоти на опалення по місту становить ккал/(м³ год °С), що значно перевищує нормативний показник згідно з вимогами табл. 2.6 КТМ України 204.

Найбільші питомі витрати реалізованої теплоти мають місце для споживачів, підключених до котельних по вул. Запорізькій, вул. захисників України, у м-ні Гірник – від 300 до 511 кВт·год/м², що значно перевищує нормовані показники витрат теплоти на опалення навіть для неутеплених будинків забудови до 1980 року. Причиною значних величин питомих витрат теплоти, що відпускається на опалення 1 м², є незадовільні теплозахисні характеристики будинків, яким відпускається теплота. Серед чинників високих питомих витрат теплоти варто відзначити:

- незначну превалюючу поверховість будинків, підключених до котельних – 2-3 поверхи;
- незначний показник компактності (співвідношення об'єму будинку до площі поверхні зовнішніх огорожень);
- незадовільні теплофізичні характеристики огорожень будинків.

Транспортування теплоти від котельних до споживачів здійснюється в основному підземними тепловими мережами каналного прокладання. Станом на кінець 2016 р. загальна протяжність теплових мереж становить близько 74 км, із них магістральних – 19 км та розподільчих – 55 км. Серед населених пунктів теплові мережі розподілені наступним чином:

- місто Покровськ – 58,3 км (або 79,2% від загальної довжини теплових мереж);
- місто Родинське – 15,0 км (або 20,4%);
- смт. Шевченко – 0,3 км (або 0,4%).

Зношеність теплових мереж станом на кінець 2016 р. у розрізі котельних наведена в таблиці 1.1.4.

ТАБЛИЦЯ 1.1.4. ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ М. ПОКРОВСЬКА

№ з/п	Назва котельні	Загальна протяжність магістральних мереж, м	Загальна протяжність місцевих (розподільчих) мереж, м	Протяжність трубопроводів у двотрубному обчисленні, м	Максимальна витрата теплоносія в колекторі, м ³ /год	Середній термін експлуатації, років	Зношеність теплових мереж, %
1	Котельня №1, м-н «Лазурний», м. Покровськ	7630	31936	19783	263	20	85
2	Котельня №2, пров. Колосова, м. Покровськ	264	5732	2998	202	12	87
3	Котельня № 3, вул. Краснолиманська, м. Родинське	240	8122	4181	208	20	77
4	Котельня № 4, вул. Прокоф'єва (Леніна), м. Покровськ	694	2418	1556	68	13	80
5	Котельня №5, м-н «Південний», м. Покровськ	1150	13488	7319	218	20	90
6	Котельня №6, вул. Степана Бовкуна (Правди) м. Покровськ	40	554	297	60	15	89
7	Котельня №7, вул. Європейська (Горького), м. Покровськ	482	6122	3302	182	13	87
8	Котельня № 8, м-н «Шахтарський», м. Покровськ	1848	13177	7512,5	235	15	87
9	Котельня № 9, вул. Пушкіна, м. Родинське	230	4352	2291	147	15	79
10	Котельня № 10, вул. Леніна, м. Родинське	676	6934	3805	152	12	77
11	Котельня № 11, м-н «Горняк», м. Покровськ	1096	7410	4253	123	15	83
12	Котельня № 12, вул. Краснолиманська, м. Родинське	920	7676	4298	204	12	79
13	Котельня №13, вул. Весела ,15 смт Шевченко	20	528	274	9	10	50
14	Котельня № 14, вул. Шмідта, 3, м. Покровськ	3460	16302	9881	436	18	90
15	Котельня № 15, вул. Руднєва,73, м. Покровськ	-	1834	917	35	19	70
16	Котельня №17, вул. Захисників України,35 (Дніпропетровська), м. Покровськ	250	795,8	522,9	21	8	50
17	Котельня № 19, вул. 1 Травня, м. Покровськ ⁴	-	-	-	-	-	-
18	Котельня №20, вул. Запорізька, м. Родинське	-	898	449	8	20	85

⁴ Теплові мережі не заходяться на баланс КП «ПТМ».

Середня по підприємству зношеність теплових мереж становить 75%. Близько 70% (52 км) теплових мереж потребують заміни (із розрахунку заміни 4 км теплових мереж щорічно вони можуть бути замінені до 2030 року включно). Середній термін експлуатації теплових мереж складає 15 років, середній діаметр теплових мереж – 200 мм.

Система централізованого теплопостачання характеризується невисокою часткою будинків, які обладнано будинковими приладами обліку відпущеної теплоти. У таблиці 1.1.5 подані кількісні характеристики відпуску теплоти будинкам різних категорій.

ТАБЛИЦЯ 1.1.5. ОСНАЩЕНІСТЬ БУДИНКІВ ПРИЛАДАМИ ОБЛІКУ ТЕПЛОТИ

Площа житлових будинків (квартир), підключених до системи централізованого теплопостачання, тис. м ²		Річна реалізація теплоти споживачам, Гкал (опалення)		Кількість будинків, обладнаних приладом обліку теплоти, од.		Частка будинків, обладнаних приладом обліку теплоти, %	
З приладом обліку теплоти (побудинковим і поквартирним)	Без приладового обліку теплоти	З приладом обліку теплоти (побудинковим і поквартирним)	Без приладового обліку теплоти	Житлові/тепл. вводів	Громадські (бюджет міста)	Житлові/тепл. вводів	Громадські
		538,2	231,5	62 775	52 802	198/220	73

Як видно із таблиці 1.1.5, навіть не всі громадські будинки обладнано приладом обліку теплоти (до 19% споживачів такого обліку не мають). Розрахунки питомих величин кількості відпущеної теплоти на 1 м² опалювальної площі житлових будинків показують, що будинкам із приладом обліку теплоти загальною площею 538,2 тис.м² було відпущено 62 775 Гкал теплоти (питомий показник становить 135,6 кВт·год/м²), а будинкам без приладового обліку площею 231,5 тис м² – 52 802 Гкал (питомий показник – 265,2 кВт·год/м²). Такі високі показники питомих витрат за умови відсутності заходів із термомодернізації є характерними для малоповерхових будинків із незначним опалювальним об'ємом .

Виконаний аналіз дає можливість стверджувати, що вузли обліку теплоти встановлено переважно на будинках із значною поверховістю, що призводить до суттєвого заниження питомих показників витрат теплоти у порівнянні з середнім по місту показником (191 кВт·год/м²). Для виявлення реального впливу приладового обліку теплоти на показники відпуску теплоти від котельних підприємства КП «ІТМ» рекомендується поширити практику встановлення вузлів обліку теплоти на малоповерхових будинках із незадовільними теплозахисними характеристиками та несприятливим співвідношенням між опалювальним об'ємом і поверхнею зовнішніх огорожень.

Доцільним кроком було б встановлення лічильників теплоти на всіх без винятку будинках, підключених до однієї котельні, з подальшим порівнянням і зведенням балансу між теплою, відпущеною до теплових мереж, і сумарною реалізованою теплою. Це дало б можливість оптимізувати розрахункові величини витрат теплоти, яка відпускається споживачам, і отримати фактичні показники ефективності роботи котельних підприємства, а також суттєво підвищити об'єктивність формування тарифів на теплову енергію для підприємства.

Значною є також частка абонентів, які проживають у приватному секторі та здійснюють опалення будинків за допомогою газових індивідуальних котлів. Із 75 тис. жителів м Покровська і прилеглих до міста районів, кількість тих, хто проживає у 508 житлових будинках, приєднаних до системи централізованого теплопостачання, на початку 2017 року становила близько 16 тис., решта жителів – близько 59 тис. – проживають у приватному секторі і будинках, які не підключені до систем централізованого теплопостачання. Опалювальна площа таких будинків становить близько 1650 тис. м² , а основним способом опалення є місцеві побудинкові системи опалення з теплогенераторами на природному газі та твердому паливі, а також газові плити. Витрати природного газу у таких абонентів становлять близько 62% від витрат газу для теплопостачальної організації КП «ІТМ» (15 609 м³ за даними 2016 р.).

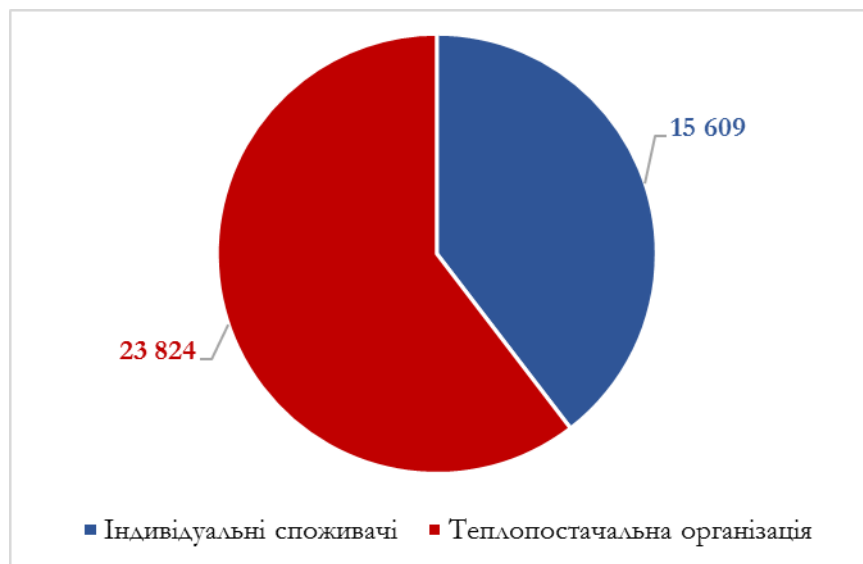


Рис.1.1.10. – Обсяги споживання природного газу споживачами м. Покровська, м³

У таблиці 1.1.6 надано загальні характеристики роботи системи централізованого теплопостачання міста протягом 2010-2016 рр.

ТАБЛИЦЯ 1.1.6. ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ М. ПОКРОВСЬКА ПРОТЯГОМ 2010-2016 РР. (ЗГІДНО З ДАНИМИ КП «ПТМ»)

Основні характеристики роботи системи теплопостачання	Од. вим	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Витрати електричної енергії	МВт·год	7365,5	7536,0	7 264,3	7 704,7	6 698,9	6 078,3	6258,3
Питомі витрати електричної енергії на 1 Гкал відпущеної до теплових мереж теплоти	кВт·год/Гкал	44,84	43,07	41,36	48,35	44,97	47,24	37,23
Питомі витрати палива на вироблення теплової енергії	кг у.п./Гкал	170,61	170,60	170,59	170,58	170,57	170,56	170,47
Витрати природного газу, ненормалізовані	тис.м³	22258,5	24409,4	24530,3	21735,8	20861,5	18234,3	23824,9
Витрати природного газу, ненормалізовані	т у.п.	26246,9	28157,7	28299,7	25126,7	24078,3	21187,7	27786,7
Витрати вугілля ненормалізовані	т	621,6	677,2	650,9	679,9	598,0	544,7	615,6
Витрати вугілля ненормалізовані	т у.п.	431,1	479,1	469,6	478,2	424,7	356,9	446,1
Загальні витрати палива в котельних	т у.п.	26678	28636,8	28769,3	25604,9	24503,0	21544,6	28232,8
Частка вугілля у балансі підприємства	%	1,7	1,7	1,6	1,9	1,7	1,6	1,6
Потенціал палива	Гкал	186 746	200 457	201 385	179 234	171 521	150 812	197 629
Вироблена теплота	Гкал	159 867	171 626	172 430	153 470	146 882	129 157	169 328
Втрати теплоти на власні потреби і у теплових мережах, Гкал / %	Гкал	24 205	25 957	26 051	23 165	20 574	17 871	23 235
Реалізована теплота	Гкал	135662	145669	146379	130305	126308	111286	146093
Ефективність вироблення	%	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6

теплоти (з урахуванням ККД котельні)								
Ефективність реалізації теплоти (з урахуванням ККД мережі)	%	72,7	72,7	72,7	72,7	73,6	73,9	73,9
Питомі витрати палива на відпуск теплоти до теплових мереж	кг у.п./Гкал	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171
Середня температура опалювального періоду	°С	+3,85	+1,47	+1,5	+ 3,83	+ 2,24	+ 3,26	+ 0,24
Тривалість опалювального періоду	дів	185	178	179	196	170	168	169
Коригувальний коефіцієнт, приведений до 2016 року (коефіцієнт нормалізації)	-	1,08	1,02	1,01	1,08	1,12	1,21	1
Витрати природного газу, приведені до параметрів зовнішнього повітря 2016 р	т у.п.	28346,6	28720,8	28582,7	27136,8	26967,7	25637,1	27786,7
Витрати вугілля, приведені до параметрів зовнішнього повітря 2016 р	т у.п.	465,6	488,7	464,3	516,5	475,7	431,8	446,1
Нормалізовані витрати електричної енергії	МВт·год	7954,7	7686,7	7336,9	8321,1	7502,4	7354,7	6258,3
Викиди CO ₂ при спалюванні природного газу, нормалізовані	т	47116,8	48799,3	48560,2	46010,3	45795,2	43244,5	46696,8
Викиди CO ₂ при спалюванні вугілля, нормалізовані	т	1758,9	1809,7	1722,3	1923,9	1754,7	1726,8	1612,8
Викиди CO ₂ при використанні електричної енергії, нормалізовані, коефіцієнт 0,912	т	7254,7	7010,3	6691,3	7588,8	6842,2	6707,5	5707,6
Загальні викиди CO₂	т	56130,4	57619,3	56973,8	55523,0	54392,1	51678,8	54017,2

1.1.2 Основні проблеми та невирішені питання в системі теплопостачання

Проведений аналіз основних показників роботи системи теплопостачання дає можливість зробити такі висновки:

1. Має місце перевищення встановленої потужності (240 Гкал/год) над приєднаним навантаженням (81 Гкал/год), що призводить до погіршення основних показників енергетичної ефективності роботи більшості котелень. Покращення загальних показників роботи теплопостачальної організації та скорочення витрат енергоносіїв у секторі комунального теплопостачання можуть бути досягнуті за рахунок оптимізації встановленої потужності котлів і котельних, а також приведення її у відповідність до приєданого теплового навантаження.
2. Втрати теплової енергії на власні потреби в котельнях (2,2%) і в теплових мережах (11,83%) у цілому відповідають нормативним значенням (відповідно до вимог КТМ 204 України 244-94, які є чинними станом на 2017 р.). Деяке незначне збільшення втрат теплоти на 2-2,5% є наслідком значного теплового недовантаження котлів та зношеного стану теплових мереж. Тому пріоритетними повинні бути заходи з оптимізації одиничної теплової потужності теплогенерувальних агрегатів і реконструкція теплових мереж.
3. Усереднений показник питомих витрат палива на відпуск теплової енергії становить 170,5 кг у.п./Гкал, що перевищує середній по Україні показник, який нормується КТМ 204 України, чинним станом на 2016 рік. Така величина питомого показника витрат палива відповідає середній за опалювальний період величині ККД вироблення теплоти на рівні 83,7%. Заходи з

енергоефективності на етапі генерування і транспортування теплоти дадуть можливість зменшити показники ефективності роботи централізованих систем теплопостачання.

4. Потенціал енергозбереження за рахунок підвищення ефективності роботи обладнання і зниження питомих витрат палива на підприємстві становить близько 5-6 %, що при річному виробленні теплоти у 2016 році 169 тис. Гкал може надати річну економію палива (у перерахунку на природний газ) близько 1,6 млн. м³ (1885,7 т у.п).
5. Питоме споживання електроенергії на відпуск тепла в газифікованих котельнях за період спостережень із 2010 по 2016 рр. коливалось для різних котельних у межах 37 – 48 кВт·год/Гкал, що є достатньо високим значенням порівняно з середнім показником по Україні. Причиною може бути суттєве перевищення фактичної встановленої теплової потужності над приєднаним тепловим навантаженням, а також значна енерговитратність і недостатня енергоефективність приводів тягодуттьових машин і насосного обладнання в котельнях. У переліку проєктів і заходів з енергоефективності передбачено заміну приводів тягодуттьового обладнання, що дасть можливість отримати суттєву економію електричної енергії.
6. Котельний парк підприємства характеризується значною часткою парових котлів ДКВР 2,5, ДКВР 2,5, ДКВР 6,5, ДКВР 10, потреба у яких є сумнівною за наявності водяних теплових мереж і відсутності необхідності у водяній парі. Котли переведено у водогрійний режим роботи.
7. Аналіз нормалізованих показників роботи підприємства показує, що витрати природного газу, вугілля, електричної енергії, вироблення і відпуск теплоти в системі централізованого теплопостачання м. Покровська, а також викиди CO₂ в атмосферу впродовж 2010-2016 рр. мають загальну тенденцію до зменшення. Оскільки вплив кліматичного фактору на нормалізовані витрати палива та енергії унеможливлено, можна стверджувати, що скорочення витрат енергії на вироблення теплоти і викидів CO₂ у сфері теплопостачання спричинено впливом енергоефективних заходів, які було впроваджено на підприємстві з теплопостачання.
8. Будівлі, які приєднано до систем централізованого теплопостачання, характеризуються значними питомими показниками витрат теплоти, яка споживається на потреби опалення (від 135 до 265 кВт год/м²), що спричинює високу енерговитратність системи в цілому та свідчить про необхідність впровадження заходів із термомодернізації будівель.
9. Схеми приєднання систем опалення будівель до теплових мереж – залежні, без регулювання, унеможливають коригування відпуску теплоти на етапі споживання залежно від температури навколишнього середовища та роблять залежною роботу теплових мереж від роботи систем опалення житлових будинків. У котельнях відсутні автоматизовані системи відпуску теплоти залежно від температури зовнішнього повітря. Таке регулювання здійснюється у ручному режимі. У котельнях відсутні системи автоматизованого регулювання режимів горіння. Впровадження автоматичних систем регулювання вироблення і відпуску теплоти на усіх етапах її транспортування повинно бути пріоритетним напрямом реконструкції систем теплопостачання.
10. Значною є кількість квартир у будинках, приєднаних до теплових мереж, в яких встановлено автономні джерела енергії. Це негативно впливає на енергоефективність обладнання котельні і системи транспортування теплоносія в цілому. Необхідно у подальшому не допускати відключення окремих квартир у багатоквартирних будинках від централізованих систем теплопостачання і здійснювати цей процес відповідно до Наказу Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України №4 від 22.11.2005 р. «Про затвердження порядку відключення окремих житлових будинків від мереж централізованого опалення та постачання гарячої води при відмові споживачів від централізованого теплопостачання».

Вбачається доцільною реалізація низки комплексних заходів щодо модернізації системи теплопостачання КП «ЛТМ» (див. Розділ 4), які загалом дозволять застосовувати альтернативні види палива, підвищити ефективність системи на усіх етапах трансформації теплоти, скоротити витрати електричної енергії, знизити споживання теплової енергії на «абонентському» етапі (висвітлено в контексті термосанацийних заходів по сектору будинків і споруд).

1.1.3. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси для використання в системі теплозабезпечення.

У системі теплозабезпечення м. Покровська є можливість використовувати місцеву біомасу з Покровського району. В економіці району переважає сільськогосподарське виробництво зернового напрямку. Лісові ресурси є обмеженими через низьку лісистість району – 3,6%, тоді як середня лісистість у Донецькій області становить 7%.

Для системи теплозабезпечення у м. Покровську можуть використовуватися такі види біомаси:

- первинні відходи рослинництва, які представлені поживними рештками (солома, стебла, стрижні качанів тощо) та деревиною обрізок садів;
- вторинні відходи переробки (лушпиння);
- гній для біогазу;
- деревна біомаса та енергетичні культури для твердих біопалив (міскантус) та біогазу (кукурудза на силос).

Земельний фонд району становить 131,6 тис. га. У 2016 р. площа ріллі складала 66,7 тис. га, з них 60,5 тис. га займали посіви сільськогосподарських культур. 43% займала пшениця, 38% – соняшник, 7% – ячмінь, 3% – кукурудза на зерно (рис. 1.1.11). Крім основної продукції, ці сільськогосподарські культури утворюють значні обсяги побічної продукції, яку можна використати на енергетичні потреби для систем теплозабезпечення.

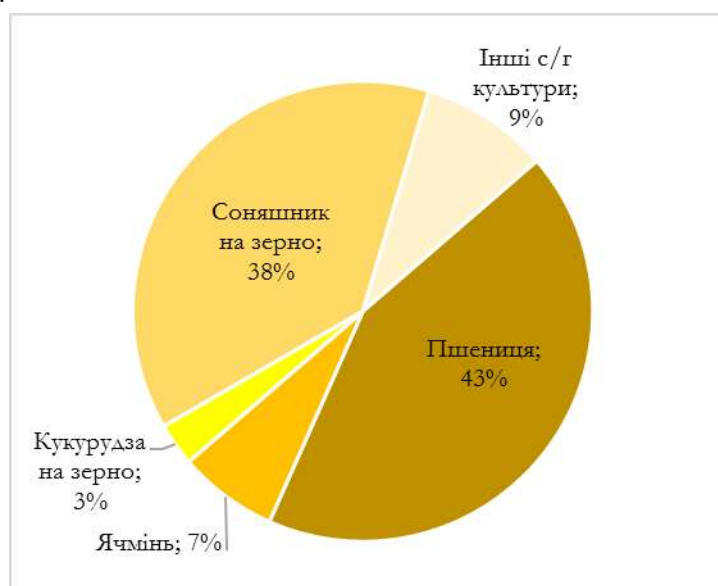


Рисунок 1.1.11 – Частка с/г культур, які вирощувалися на посівних площах у 2016 р., Покровський р-н

Енергетичний потенціал первинних відходів рослинництва (поживних решток) наведено у табл. 1.1.7.

ТАБЛИЦЯ 1.1.7. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПОЖИВНИХ РЕШТОК У 2014-2016 РР., т у.п.

Вид біомаси	Технічно-досяжний			Економічний		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Солома пшениці	38031	36590	41097	14262	13721	15412
Солома ячменю	6263	3983	3514	2349	1493	1318
Солома інших зернових (без кукурудзи)	2061	943	1529	773	354	573
Солома ріпаку	1358	607	1561	679	304	780
Відходи виробництва кукурудзи на зерно	1494	1300	1252	747	650	626
Відходи виробництва соняшника	11459	10493	14922	5729	5246	7461
ВСЬОГО:	60666	53916	63875	24539	21768	26170

У Покровському районі розвинутим є садівництво. Площа насаджень у плодоносному віці у сільськогосподарських підприємствах у 2013 р. досягнула: 256,6 га зерняткових та 69,0 га кісточкових. Під час догляду за садами формуються значні обсяги деревини обрізок, які можна використовувати як біомасу для систем теплозабезпечення (табл. 1.1.8).

ТАБЛИЦЯ 1.1.8. ТЕХНІЧНО-ДОСЯЖНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ОБРІЗОК САДІВ, т у.п.

Назва насаджень	2014	2015	2016
Зерняткові	286	286	286
Кісточкові	64	64	64
ВСЬОГО:	350	350	350

На фермах по утриманню худоби і тваринницьких комплексах утворюється гній, який у біогазових установках можна піддати ферментації для отримання біогазу (табл. 1.1.9).

ТАБЛИЦЯ 1.1.9. ТЕХНІЧНО-ДОСЯЖНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БІОГАЗУ З ГНОЮ, т у.п.

Вид худоби / птиця	2014	2015	2016
Велика рогата худоба	612	492	418
Свині	19427	19106	19700
Птиця	133	252	290
ВСЬОГО:	20172	19850	20408

Економічний енергетичний потенціал відходів тваринництва базується на припущенні про доцільність будівництва біогазових установок (далі – БГУ), які забезпечують роботу когенераційної установки потужністю від 200 кВт. Для забезпечення сировиною такої БГУ необхідною є наявність мінімального граничного поголів'я: ВРХ 2 000 голів або свиней 9 400 голів або птиці 420 тис. голів. У Покровському районі поблизу сіл Рівне, Гришино та Улянівка розміщуються шість свинокомплексів із загальним одночасним утриманням 280 тис. голів. Свинокомплекси належать компанії «АПК-Інвест», яка займає провідну позицію у вітчизняному свинарстві. Таким чином, економічний енергетичний потенціал біогазу із гноєвих відходів цих свинокомплексів становив у 2014 р. 19427 т у.п., у 2015 р. – 19106 т у.п. та у 2016 р. – 19700 т у.п. Велика рогата худоба та птиця у сільськогосподарських підприємствах Покровського району утримується у кількостях, що є меншими від мінімального граничного поголів'я.

Біомаса зі вторинних відходів переробки переважно представлена лушпинням соняшнику, що утворюється на підприємствах із виробництва олії. У Покровському районі виробництво неочищених олій здійснюється у ВАТ «Красноармійська реалбаза» (м. Покровськ) та сільськогосподарському підприємстві у смт. Новоекономічне. Обсяги виробництва рослинних олій у м. Покровську та у Покровському районі не оприлюднюються Головним управлінням статистики у Донецькій області з метою забезпечення виконання вимог Закону України «Про державну статистику» щодо конфіденційності інформації. Інші види біомаси вторинних відходів переробки мають відлагоджені напрями використання та утилізації, а тому не можуть вважатися доступними для енергетики. Таким чином, вторинні відходи переробки у потенціалі біомаси для енергетичних потреб враховуватися не будуть.

Державне підприємство «Красноармійське лісове господарство» обслуговує лісові угіддя 4 районів Донецької області: Олександрівського, Добропільського, Покровського та Костянтинівського. У Покровському районі розташоване Красноармійське лісівництво загальною площею 1086 га. Дані щодо лісогосподарської діяльності у цьому районі протягом 2014 – 2016 рр. у Головного управління статистики у Донецькій області відсутні, тому енергетичний потенціал відходів лісозаготівлі та дров не враховуватиметься. Потенціал енергетичної деревної біомаси буде сформовано деревними відходами, які можна використати для виробництва теплової енергії (табл. 1.1.10).

ТАБЛИЦЯ 1.1.10. ТЕХНІЧНО-ДОСЯЖНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ, т у.п.

Вид деревної біомаси – деревні відходи	2014	2015
м. Покровськ	333	529
Покровський район	41	1
ВСЬОГО:	374	530

Наявні вільні площі Покровського району можна частково використати під енергетичні плантації для твердих біопалив, зокрема, міскантусу та кукурудзи на силос для отримання біогазу. У таблиці 1.1.11 відображено енергетичний потенціал енергетичних культур для твердого біопалива та біогазу.

ТАБЛИЦЯ 1.1.11. ТЕХНІЧНО-ДОСЯЖНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР, т у.п.

Назва енергетичної культури	2014	2015	2016
Міскантус для твердих біопалив	н.д.*	12948	8063
Силос кукурудзи для біогазу	н.д.*	3291	2049

* немає даних

Процес вирощування міскантуса потребує комплексної підготовки і значних затрат часу. Тому такий вид заміщення викопного палива не є рекомендованим для короткострокової перспективи. Вирощування кукурудзи на силос базується на використанні традиційних сільськогосподарських практик та існуючого обладнання і тому у короткий термін може бути запроваджено забезпечення біомасою біогазових установок для сумісного зброджування рослинної сировини і тваринницьких відходів.

Загальний технічно-досяжний енергетичний потенціал біомаси у Покровському районі у 2014 р. становив 81 562 т у.п., а у 2016 р. – 94 745 т у.п. (табл. 1.1.12). Економічний енергетичний потенціал біомаси у 2014 р. становив 44 690 т у.п., у 2015 р. – 57 993 т у.п. та у 2016 р. – 56 332 т у.п.

ТАБЛИЦЯ 1.1.12. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БІОМАСИ У ПОКРОВСЬКОМУ РАЙОНІ, т у.п.

Вид біомаси	Технічно-досяжний			Економічний		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Пожнивні рештки	60666	53916	63875	24539	21768	26170
Деревина обрізки садів	350	350	350	350	350	350
Біогаз із гною	20172	19850	20408	19427	19106	19700
Деревні відходи	374	530	н.д.	374	530	н.д.
Енергетичні культури для твердих біопалив	н.д.	12948	8063	н.д.	12948	8063
Енергетичні культури для біогазу	н.д.	3291	2049	н.д.	3291	2049
ВСЬОГО	81562	90885	94745	44690	57993	56332

Основними складовими енергетичного потенціалу у 2015 р. були поживні рештки (37,5%) та біогаз з гною (32,9%) (Рис. 1.1.12).

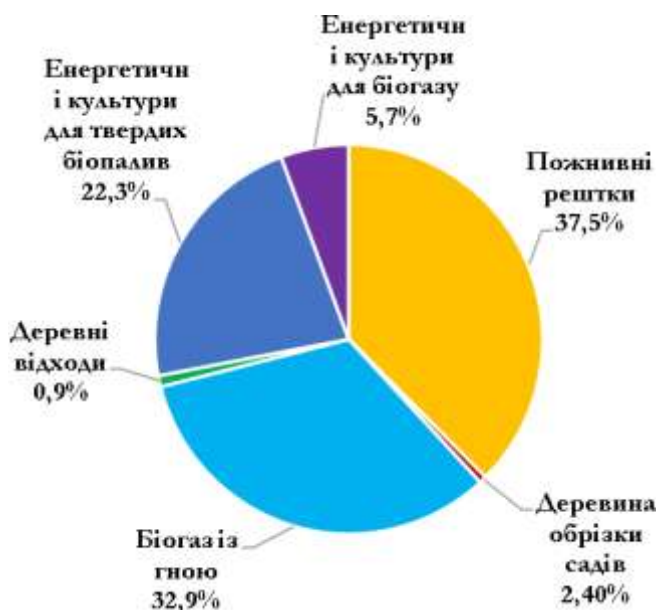


Рисунок 1.1.12 – Структура технічно-досяжного енергетичного потенціалу біомаси в Покровському районі у 2015 р.

На рисунку 1.1.12 зображені можливі обсяги заміщення викопного палива біомасою в системі теплозабезпечення м. Покровська.

Частина наявного у Покровському районі енергетичного потенціалу біомаси можливо у короткостроковій перспективі використати в системі теплозабезпечення м. Покровська для заміни викопного палива (зелена стрілка на рис. 1.1.13). А для споживання окремих видів біомаси необхідно створити відповідну ресурсно-логістичну інфраструктуру (жовта та червона стрілки на рис. 1.1.13).

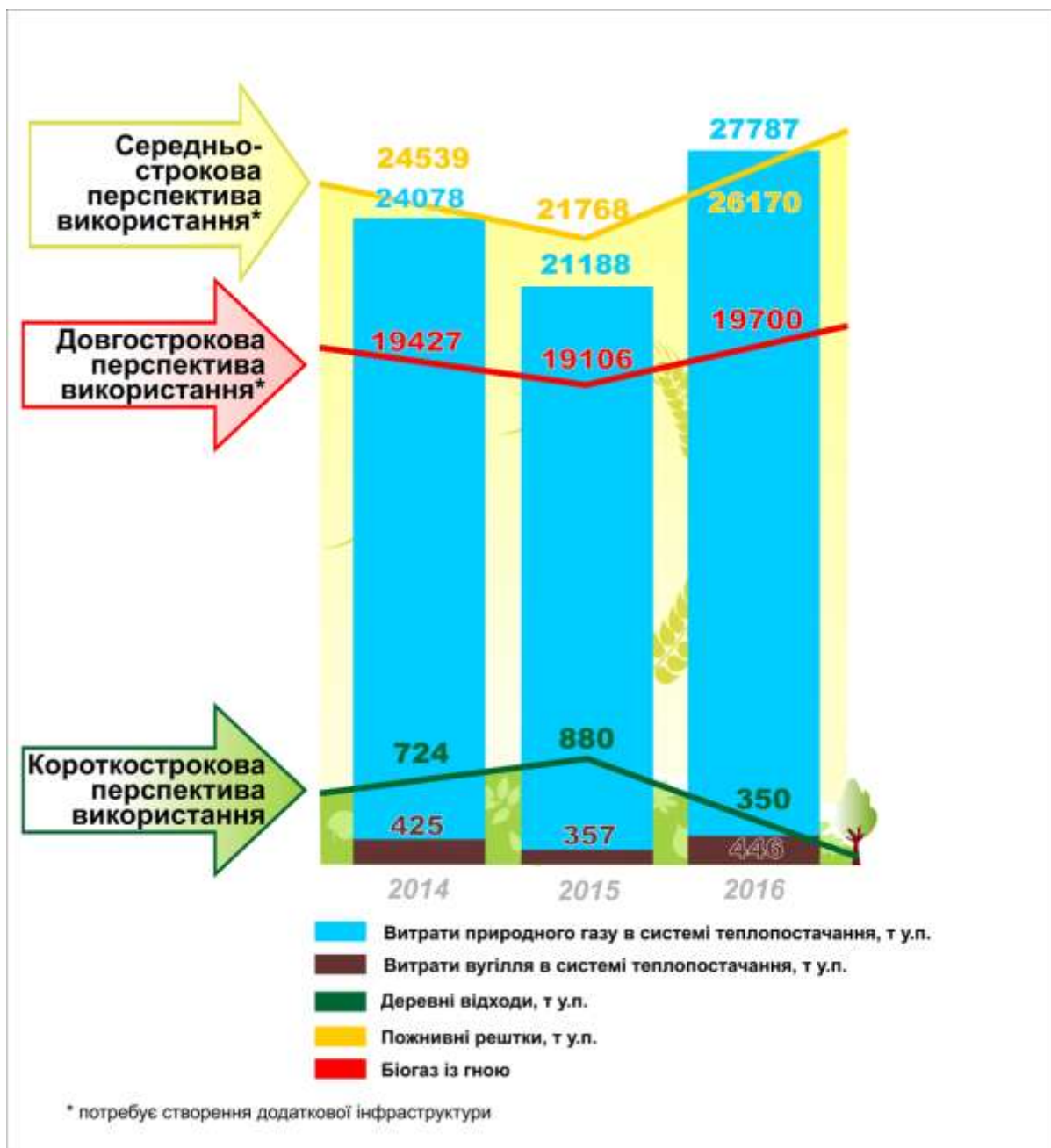


Рисунок 1.1.13. – Можливі обсяги заміщення викопного палива біомасою в системі теплозабезпечення м. Покровськ, т у.п.

Передусім, з огляду на кращі паливні характеристики, доцільно використовувати деревну біомасу: деревні відходи та деревину обрізки садів, які дозволяють замінити близько 3% викопних видів палива. Також можливо запровадити енергетичне використання трав'янистої біомаси, зокрема, поживних решток, але для цього необхідно створити інфраструктуру для збору, зберігання, переробки та постачання біомаси (поживних решток) для потреб системи теплопостачання міста, а також реконструювати об'єкти теплопостачання з установкою біокотлів, що працюють із використанням цих видів біомаси.

Враховуючи розвинуте у районі свинарство зі значним поголів'ям свиней необхідно передбачити спорудження біогазових установок поблизу свиногокомплексів, на яких у подальшому можна буде також використовувати як субстрат силос кукурудзи. Можливість вирощування енергетичних плантацій для виробництва твердих біопалив потребує додаткового вивчення з огляду на місцеві особливості територій і незначну річну кількість опадів.

1.2 СИСТЕМА ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

1.2.1 Загальна структура системи водопостачання та водовідведення

Станом на 01.01.2016 р. чисельність населення, якому надаються послуги з водопостачання, становила 70 912 осіб, із них:

- м. Покровськ – 61419 осіб;
- м. Родинське – 5461 осіб;
- с. Шевченко – 1226 осіб;
- Лісовська с/р – 241 осіб;
- Ровненська с/р – 575 осіб;
- Піщанська с/р – 409 осіб;
- Першотравнева с/р – 476 осіб;
- Удачнянська с/р – 613 осіб.

Станом на 01.01.2016 р. кількість абонентів водопостачання⁵ становила 37 782 од., з них:

- населення 37 085 од.;
- бюджетні установи – 59 од.;
- інші споживачі – 638 од.

За даними 2016 року:

- середньодобовий обсяг води, закупленої у КП «Компанія «Вода Донбасу», склав 20,8 тис. м³/добу (за рік – 7592,5 тис. м³),
- обсяг води, який було подано у мережу – 7592,5 тис. м³/рік,
- обсяг реалізованої води усім споживачам – 3050,3 тис. м³/рік, у тому числі 1939,8 тис. м³/рік – населенню,
- загальні втрати води (комерційні, фізичні і технологічні) в системі водопостачання складають 59,8%.

За оцінкою експертів Проекту USAID технологічні втрати на підприємстві становлять не більше 2% (через відсутність споруд водопідготовки); фізичні – не більше 20% (через не надто високу аварійність на водопровідних мережах) і решта 37,8% – комерційні втрати.

Станом на 01.01.2016 р. у 29 004 абонентів (76,8% від загальної кількості) встановлені будинкові прилади обліку.

Водопостачання міста Покровськ, а також населених пунктів м. Родинське, с. Шевченко, Лісовська с/р, Ровненська с/р, Піщанська с/р, Першотравнева с/р, Удачнянська с/р здійснюється із системи «Вода Донбасу» КП «Компанія «Вода Донбасу».

Покупна вода використовується для потреб питного, промислового і комунально-побутового призначення м. Покровська і перерахованих вище населених пунктів.

Із розподільчої мережі 22 підвищувальні насосні станції (далі – ПНС) подають воду безпосередньо споживачам. Питоме енергоспоживання існуючих ПНС становить 6,6 – 14,6 Вт·год/м³/м (оптимальне значення енергоспоживання становить 4,2 – 4,5 Вт·год/м³/м).

Питна вода подається в місто споживачу цілодобово відповідно до ДСанПІН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Контроль за якістю води здійснює акредитована лабораторія КП «Покровськводоканал».

⁵Джерело: форма 11-НКП-технічна характеристика (вода) за 2015 рік.

Обсяг подачі води в систему та її реалізації за період із 2010 по 2016 рр. наведено на рисунку 1.2.1.

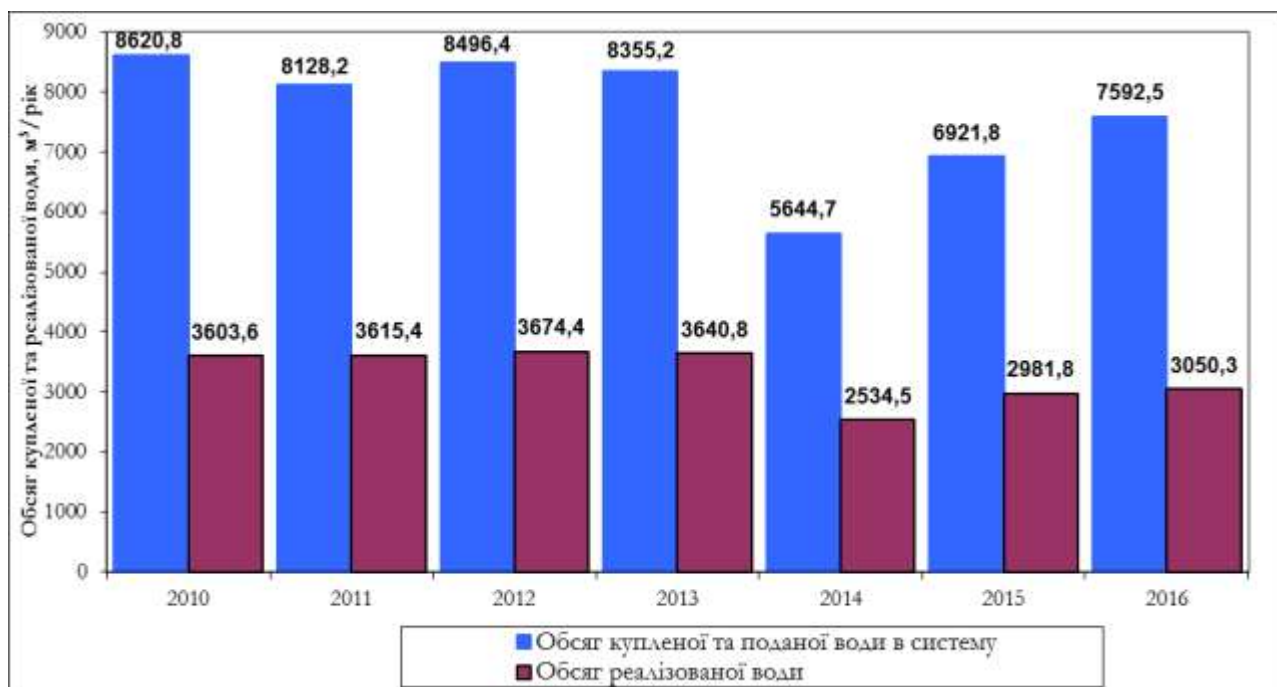


Рисунок 1.2.1 – Обсяг подачі води в систему та її реалізації у 2010-2016 рр., м³/рік

Витрати електричної енергії для подачі води у 2010-2016 рр. наведено в таблиці 1.2.1. і на рисунку 1.2.2.

ТАБЛИЦЯ 1.2.1 ВИТРАТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПОДАЧІ ВОДИ У 2010-2016 рр., МВт·год

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
на підвищувальній насосній станції	1303,5	1617,0	1452,2	1244,1	848,7	1063,3	1104,1

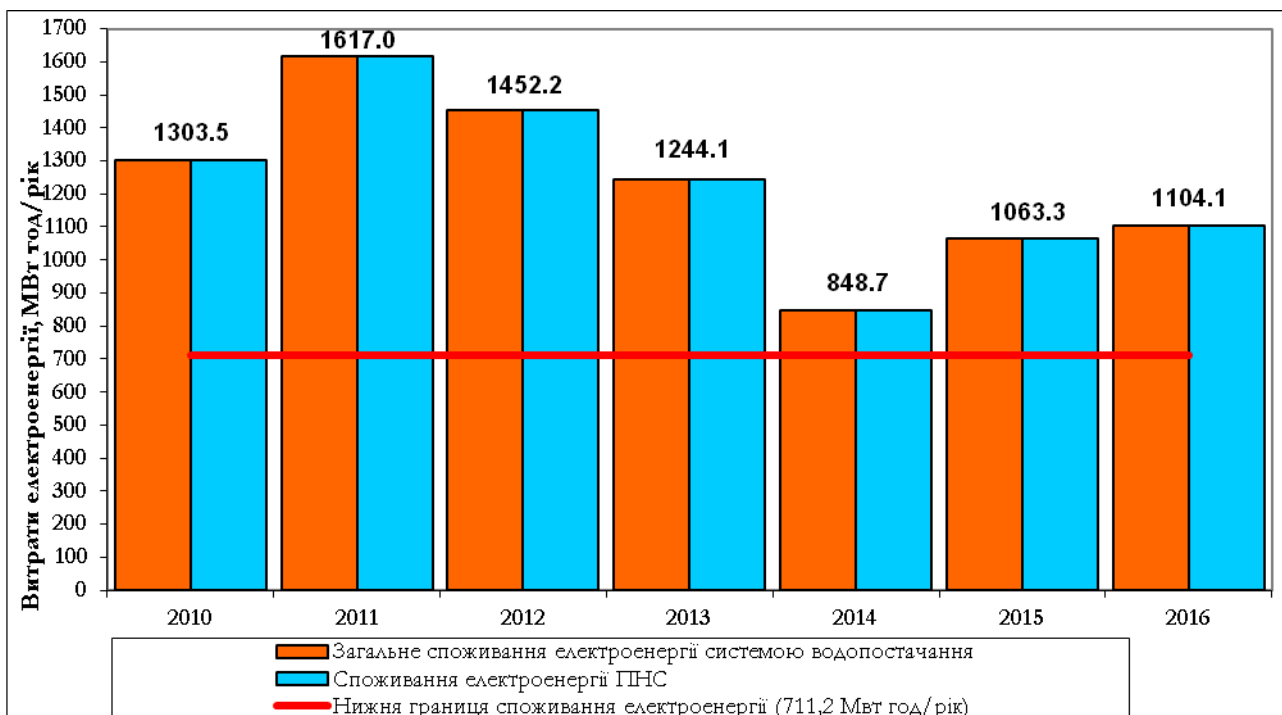


Рисунок 1.2.2 – Витрати електричної енергії для подачі води у 2010-2016 рр., МВт·год/рік

Оптимально критична величина енергозабезпеченості системи водопостачання м. Покровська становить 711,2 МВт-год/рік. Іншими словами, зниження річних обсягів споживання електричної енергії в системі водопостачання є можливим до рівня 711,2 МВт-год.

Загальна протяжність водопровідних мереж становить 315,2 км (в т. ч. м. Родинське, с. Шевченко, Лісовська с/р, Ровненська с/р, Піщанська с/р, Першотравнева, Удачнянська с/р), із них:

- водогони – 60,5 км
- вуличні водопровідні мережі – 186,4 км
- внутрішньоквартальні – 68,3 км

Загальна протяжність ветхих та аварійних мереж становить 156,6 км, із них:

- водоводів – 26,8 км
- вуличної мережі – 74,7 км
- внутрішньоквартальної та дворової мережі – 55,1 км

Частка ветхих та аварійних мереж становить 49,7%.

Мінімальний і максимальний діаметри водопровідних мереж – 50 мм та 800 мм відповідно.

Аварійність системи водопостачання у 2016 році на водопровідній мережі становила 1016 аварій (в т. ч. на водогонах – 36, у мережах – 980), або 3,22 аварії на 1 км на рік.

З метою зменшення фізичних витоків із труб варто провести класифікацію водопровідних мереж за принципом потенційної аварійності, а саме:

- мережі з терміном експлуатації, що минув;
- мережі з високим ненормативним тиском;
- мережі з високим рівнем аварійності;
- транзитні мережі (магістральні мережі і водоводи);
- мережі з тупиковою схемою;
- мережі, що знаходяться на межі поділу зон впливу насосних станцій;
- мережі з ненормованою глибиною залягання;
- мережі, прокладені в агресивних ґрунтах і в блукаючих електрострумах з порушенням нормативних регламентів.

Рішення про заміну або перекладку найбільш аварійних ділянок мережі приймається лише після здійснення класифікації водопровідних мереж

Оптимальна аварійність, виходячи з європейського досвіду, – 0,25 аварій на 1 км на рік⁶.

1.2.2 Опис технологічного процесу водопостачання

Джерело водопостачання

Питна вода для м. Покровськ подається (продається) від насосної станції КП «Компанія «Вода Донбасу» двома водогонами: 1) водогін «Західний» (діаметр труб – 800 мм); 2) водогін «Північний» (діаметр труб – 500 мм).

У точках відбору води на водогонах установлені камери з витратомірами і манометрами. Продаж питної води м. Покровськ здійснюється за наступними показниками: 1) по водогону «Західний» питна вода відпускається в обсязі 4185 тис. м³/рік, із тиском Н=20 м (2016 р.); 2) по водоводу «Північний» питна вода відпускається в обсязі 2391 тис. м³/рік, із тиском Н=20 м (2016 р.).

У 2016 році загальний обсяг питної води, яка продана м. Покровську компанією «Вода Донбасу» і подана у систему, склав 7592,5 тис. м³/рік⁷. Споживачам міста з цього обсягу реалізовано 3050,3 тис. м³/рік.

Система водопостачання м. Покровська характеризується високою питомою нормою водоспоживання: за даними 2016 р. вона складає 293 л/мешк./доба (подача) і 118 л/мешк./доба

⁶ за даними дослідження мереж водопостачання в Німеччині у 1999 р.

⁷ Джерело: форма 11-НКП-технічна характеристика (вода) за 2016 рік.

(реалізація). Оптимальна норма водоспоживання по даному населеному пункті, за експертною оцінкою, повинна складати не більше 180 л/мешк./доба.

У 2016 році питоме енергоспоживання системи водопостачання (розраховане відповідно до фізичних і гідравлічних законів), за даними водоканалу, перевищувало оптимальне (4,2 – 4,5 Вт·год/м³/м):

- по подачі води в систему – більше ніж у 1,7 разів;
- по реалізації – у 4,1 рази.

Проаналізувавши існуючу систему водопостачання м. Покровська, експерти Проекту USAID пропонують нову концепцію розподілу води в системі водопостачання міста з метою скорочення кількості ПНС мінімум до 5 (замість 15), що спричинить різке скорочення обсягів споживання електроенергії і технологічних комерційних втрат.

Нова концепція розподілу води в системі водопостачання міста полягає в наступному:

- виділення зон рівного тиску в мережах з обґрунтуванням зонування в залежності від рельєфу місцевості і висотністю забудови;
- створення кільцевої схеми водопостачання з одночасним створенням однієї загальної зони «низького тиску» для одно-, двоповерхової забудови від насосної станції КП «Компанія «Вода Донбасу» з тиском не більше 20 м;
- створення макрозон для 5-9 поверхової забудови з тиском не більше 40-45 м і з мінімальною кількістю ПНС, для кожної зони не більш двох;
- створення мінізон для окремих будинків із 5-9 поверховою забудовою зі встановленням в них насосних агрегатів потужністю не більше 0,7 кВт;
- створення по кожній зоні гідравлічних моделей у програмі EPANET або в будь-якій іншій програмі, на підставі польових досліджень та інструментальних вимірів⁸; проведення гідравлічних розрахунків і прийняття обґрунтованих технічних рішень щодо підбору відповідного насосного обладнання;
- створення карти аварійності водогінних мереж, виходячи з принципів потенційної аварійності, з метою визначення найбільш аварійних ділянок на водопровідній мережі⁹ (за експертною оцінкою їх не більше 10% від загальної довжини водопровідних мереж);
- підключення споживачів із нефіксованим відбором (промисловість, приватні і бюджетні організації) з водоспоживанням понад 100 м³ на добу від зони «низького тиску», для відпуску їм води з тиском не більше 10-15 м, тільки через камеру, яка повинна бути обладнана регулятором тиску «після себе», витратоміром і манометрами;
- планування схем перерозподілу води (зміни існуючих основних потоків).

Схему водопостачання відповідно до нової концепції розподілу води в системі водопостачання м. Покровськ наведено на рисунку 1.2.3.

⁸ Методика і програма проведення досліджень і вимірів розроблена експертами Проекту USAID.

⁹ На карту водопровідних мереж наносяться аварії за останні 2-роки з журналу фіксації аварій.

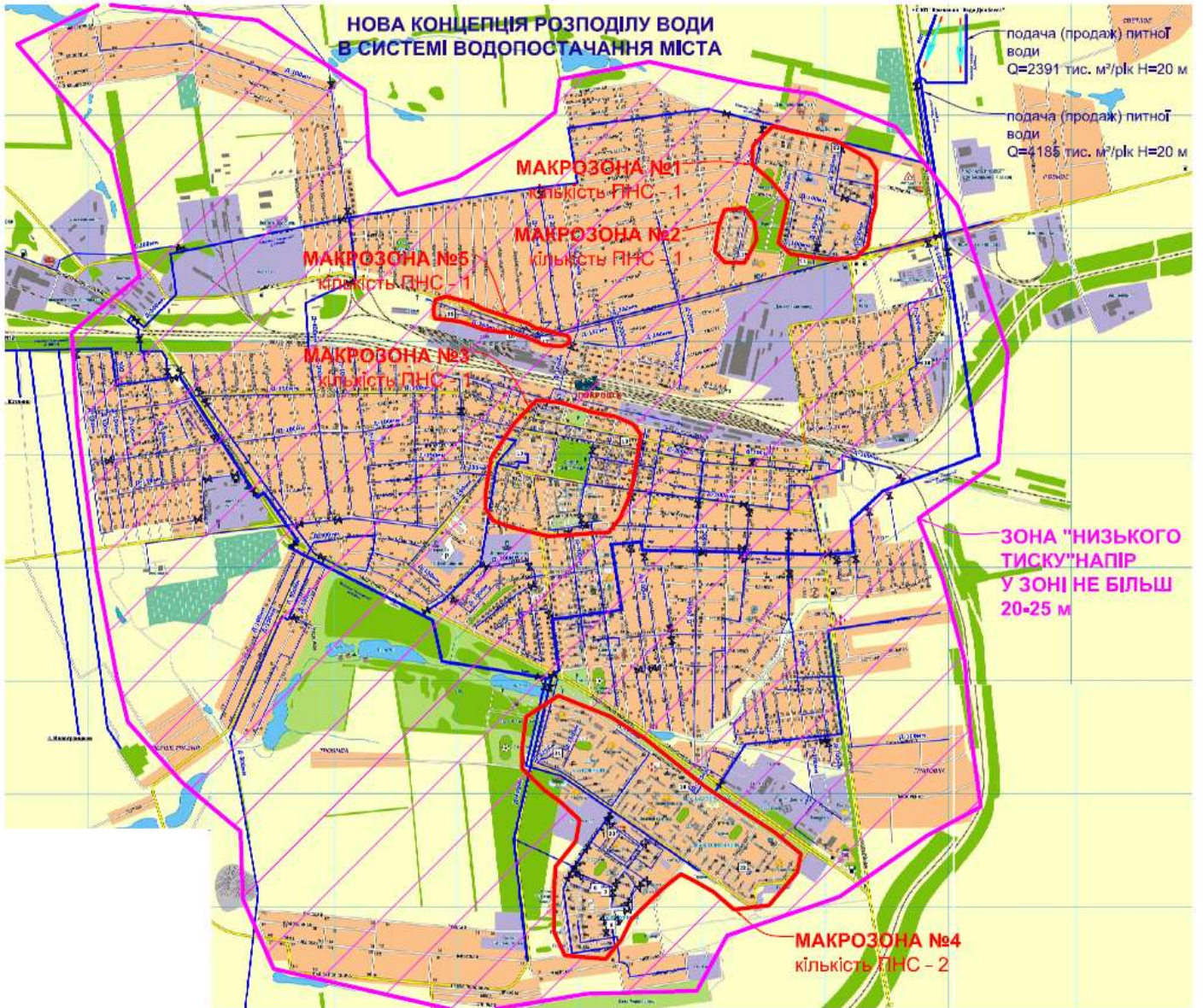


Рисунок 1.2.3. – Нова концепція розподілу води в системі водопостачання м. Покровська

1.2.3 Опис системи водовідведення

Система каналізації м. Покровськ є неповною роздільною для побутових і виробничих стічних вод. Централізованою каналізацією охоплено 54% населення¹⁰, решта населення користується надвірними вбиральнями. Організований відвід зливової і талої води відсутній.

Кількість підключень до мережі водовідведення становить 22 101 од., із них:

- населення – 21 404 од.;
- бюджетні установи – 59 од.;
- інші споживачі – 638 од.

Підсистема водовідведення складається з каналізаційних мереж, 3 басейнових каналізаційних насосних станцій (КНС №1, КНС №2, КНС №5) та 4-ох внутрішньобасейнових КНС. Питоме енергоспоживання існуючих КНС коливається від 12,4 до 35,7 Вт·год/м³/м (оптимальним значенням становить від 4,5 до 5,0 Вт·год/м³/м)

Всі господарсько-побутові і виробничі стічні води надходять в камеру гасіння №1 (КНС №5) і в камеру гасіння №2 (КНС №1 і КНС №2), а далі по самопливному колектору надходять до каналізаційних очисних споруд «Мирноградського виробничого управління водопровідно-каналізаційного господарства компанії КП «Вода Донбасу» (КОС МВУВКГ).

Витратомір КОС МВУВКГ відсутній.

Обсяг міських стоків, що перекачуються головними КНС, у 2016 р. становив 2210,8 тис. м³/рік.

Середньодобовий обсяг стоків, що перекачувався головними КНС у 2016 р., складав приблизно 5350 м³/добу, оскільки вони не перекачують стоки безупинно 24 години на добу.

Мінімальний і максимальний діаметри каналізаційних мереж – 150 мм та 1000 мм відповідно.

Загальна протяжність каналізаційних мереж становить 142,7 км,

з них:

- головних колекторів – 76,6 км;
- вуличних мереж – 29,0 км;
- внутрішньоквартальних мереж – 37,1 км.

Протяжність напірних трубопроводів – 38,1 км.

Загальна протяжність ветхих та аварійних мереж – 82,8 км (58%).

Аварійність каналізаційних мереж – 38,3 аварії/км.

Схему каналізації наведено на рисунку 1.2.4.

¹⁰ Джерело: форма 11 -НКРЕКП- технічна характеристика за 2016 р., рядок 204, розділ водовідведення.



Рисунок 1.2.4. – Система каналізації міста Покровська

Обсяг відведених з басейнів каналізування та реалізованих стічних вод за період з 2010 по 2016 рік наведено на рисунку 1.2.5.

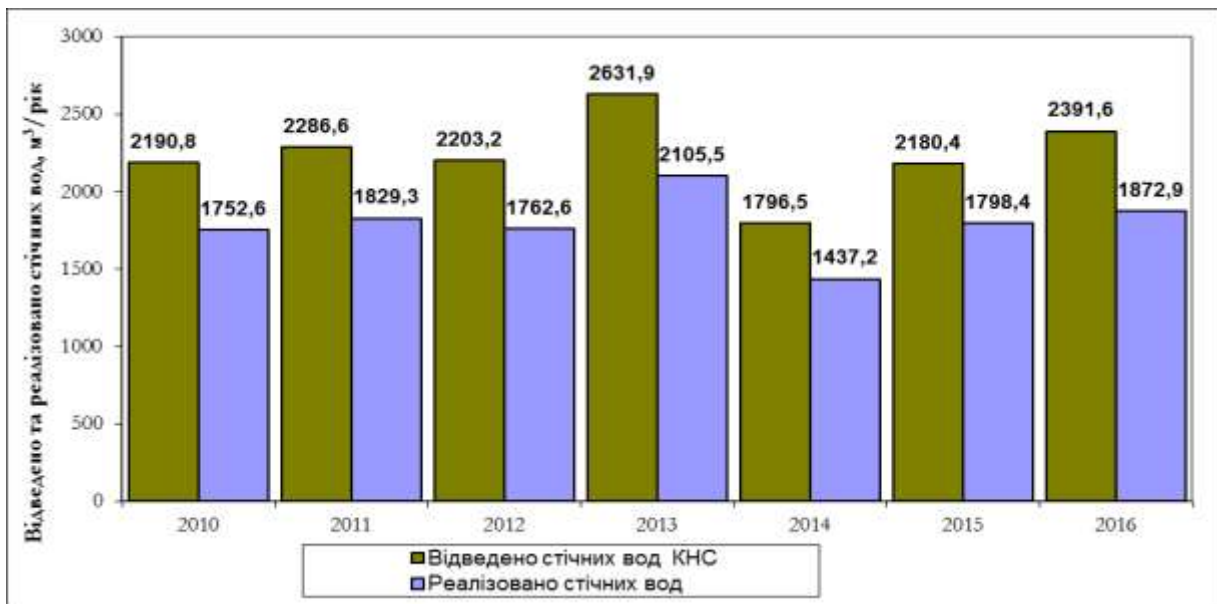


Рисунок 1.2.5. – Обсяг відведення з басейнів каналізування та реалізації стічних вод впродовж 2010-2016 рр., м³/рік

Обсяг витрат електричної енергії системою водовідведення за період із 2010 по 2016 рік наведено на рисунку 1.2.6

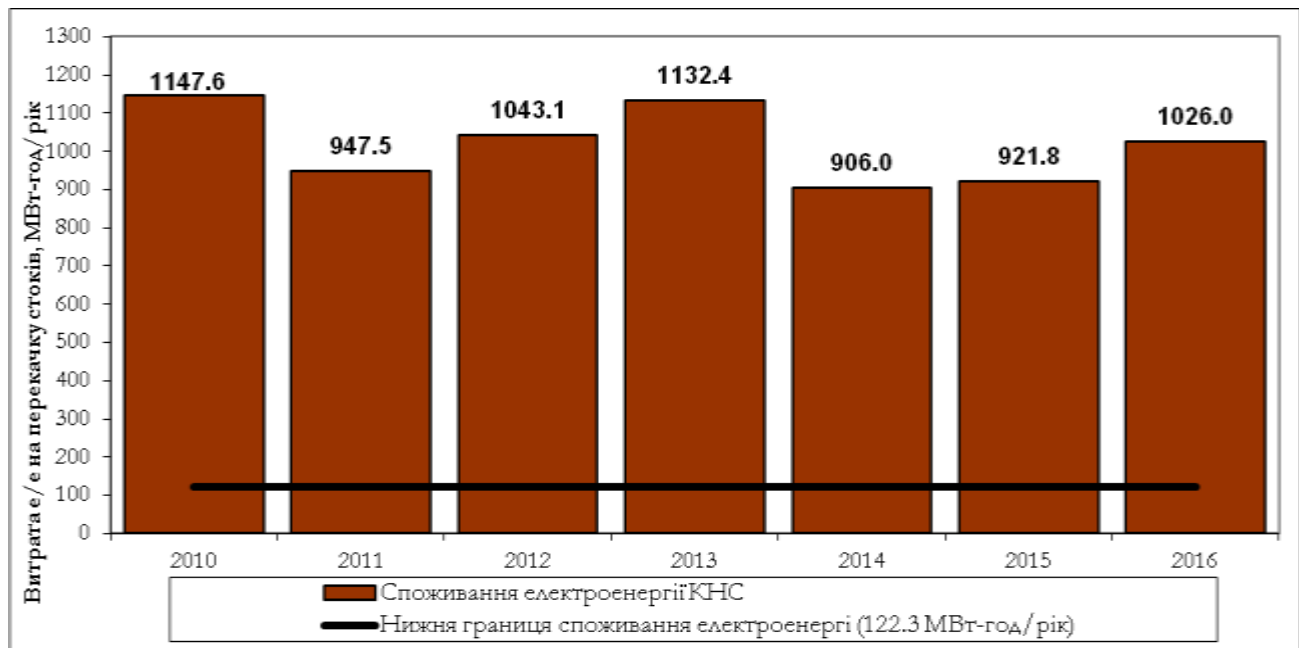
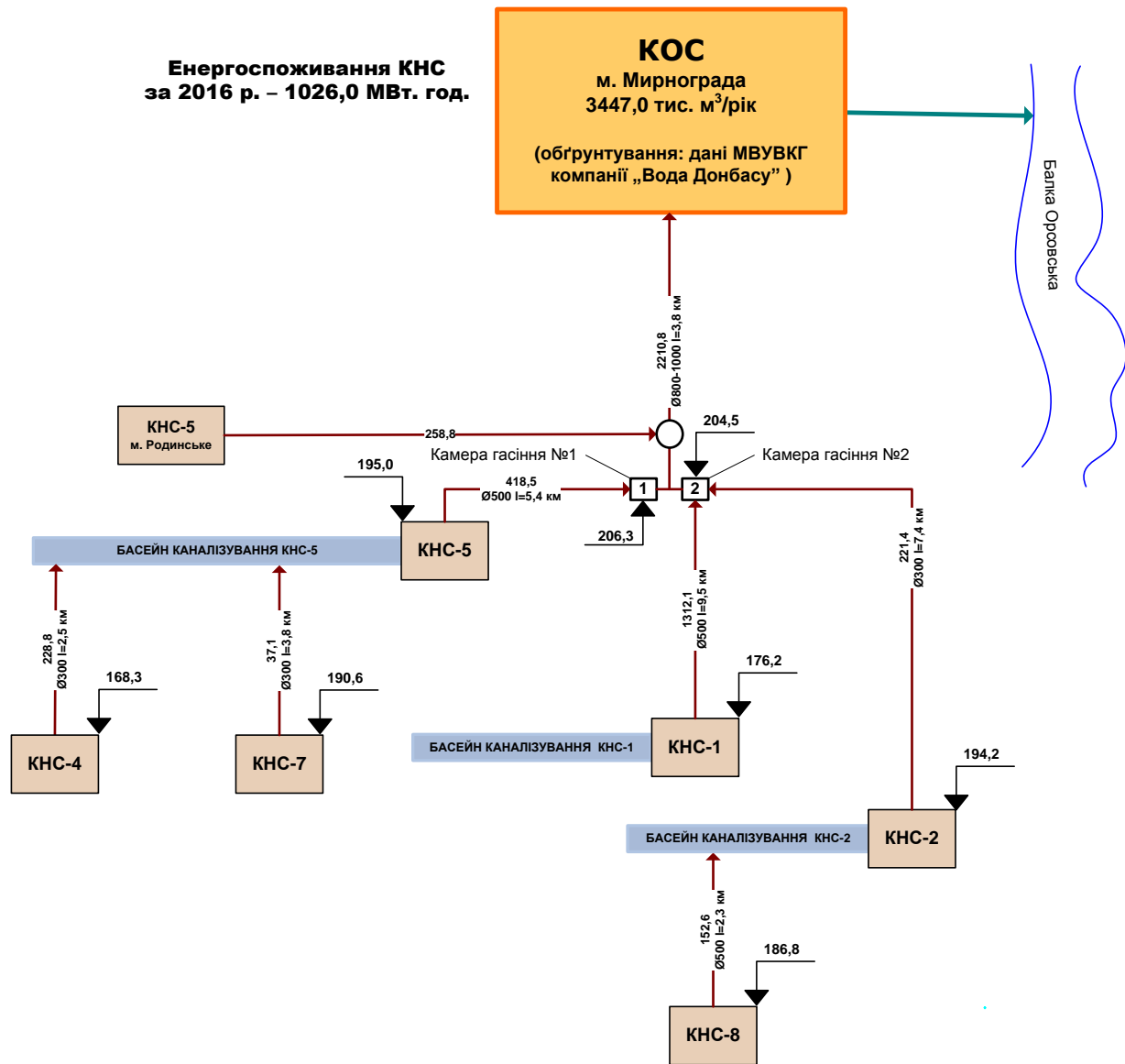


Рисунок 1.2.6 – Обсяг витрат електричної енергії системою водовідведення у період із 2010 по 2016 роки, МВт·год/рік

Оптимально критична величина енергозабезпеченості підсистеми водовідведення м. Покровськ – 122,3 МВт·год/рік. Іншими словами, зниження річного споживання електричної енергії в підсистемі водовідведення є можливим до 122,3 МВт·год.

Структурно-розрахункова схема каналізації м. Покровськ зображена на рисунку 1.2.7.



Підбір нових каналізаційних насосів необхідно проводити за 9 параметрами

Енергетичні показники підсистеми водовідведення по даним водоканала

Енергоспоживання підсистеми водовідведення **1026,0** МВт. год/рік (2016)
 Питоме енергоспоживання підсистеми водовідведення
 комерційне **0,43** кВт. год./м³
 фізичне (середнє) **17,4** Вт. год./м³/м
 оптимальне не менше **4,5** Вт. год./м³/м
 Оптимально-критична величина енергозабезпеченості підсистеми водовідведення **122,3** МВт. год./рік
 Можливе зниження електроенергії в підсистемі водовідведення **781,4** МВт. год.

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

221,4
 Ø300 l=7,4 км
 → Чисельник: середньорічна витрата, м³/рік (2016)
Знаменник: діаметр, довжина напірного трубопроводу

Для підсистеми водовідведення в системі каналізації оптимальне питоме енергоспоживання (ПЕС) знаходиться в межах від 4,0 до 5,5 Вт. год./м³/м У залежності від ККД насосного агрегату

Рисунок 1.2.7. – Структурно-розрахункова схема каналізації м. Покровська

1.2.4 Основні проблеми та невирішені питання в системі водопостачання та водовідведення

Водопостачання:

1. Високе питоме водоспоживання на 1 мешканця (293 л/мешк./добу), що обумовлює надмірні втрати води в системі водопостачання міста (за звітними даними складають понад 40%).
2. Значна частина водопровідних мереж працює з 1970 року.
3. Водопровідні вузли на магістральних мережах діаметром 100-800 мм потребують капітального ремонту.
4. Ділянки сталевих водогонів діаметром до 500 мм знаходяться в аварійному стані і потребують заміни.
5. Недосконалою є гідравліка мережі. Тиск у деяких вузлах водопровідної мережі не забезпечує необхідного напору багатоповерхових будинків.
6. Система водопостачання є енерговитратною, насосне обладнання ПНС є застарілим, має низький ККД і високе питоме енергоспоживання.
7. Водопровідні вводи в багатоповерхових будинках потребують заміни.
8. Пожежні гідранти вимагають капітального ремонту.

Водовідведення:

1. Обладнання КНС є застарілим та енерговитратним.
2. Аварійний стан вентиляційних систем КНС.
3. Будівлі КНС знаходяться в експлуатації понад 30 років в умовах роботи в агресивному робочому середовищі. Наземні та підземні частини будинків мають значні uszkodження зовнішніх стін, покрівлі, фундаментів, наявні вогнища корозії на металевих конструкціях.
4. Території КНС не є обгородженими (за винятком КНС-2).
5. Не всі райони міста Покровськ каналізовані.
6. Велика частина дощових і талих вод потрапляють у каналізаційні мережі (чужорідні стоки).

1.3 СИСТЕМА ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ

1.3.1 Загальні відомості про організацію зовнішнього освітлення міста

Експлуатація та технічне обслуговування зовнішнього освітлення здійснюється КП «Управління міського господарства». Пріоритетним напрямком роботи є обслуговування системи вуличного освітлення міста Покровська, що, як об'єкт благоустрою, включає зовнішні електромережі, обладнання диспетчерського зв'язку, автоматики і телемеханіки, світильники всіх типів, прожекторні установки, виконавчі пункти і пункти повторного включення, опори всіх типів, кабельні електромережі, тросові розтяжки, освітлювальну арматуру.

Станом на 31.12.2016 р. КП «Управління міського господарства» експлуатувало повітряні мережі зовнішнього освітлення 234 напрямків загальною довжиною 125 км. Довжина повітряних ліній складає 100 км, кабельних ліній – 25 км. Близько 40% повітряних ліній виконані проводом без ізоляції. Станом на 31.12.2016 р. експлуатувалося 3200 світлоточок загальною встановленою потужністю ≈ 196 кВт.

Облік електроенергії здійснюється по двозонному тарифу за допомогою електролічильників (37 од.), встановлених у 37 шафах управління, які розміщено в трансформаторних підстанціях (далі – ТП). Управління зовнішнім освітленням є дистанційним із використанням системи управління зовнішнім освітленням «Старт-3».

Найбільш поширеним джерелом світла у системі зовнішнього освітлення міста є люмінесцентні лампи потужністю 32 та 65 Вт (рис. 1.3.1, таблиця 1.3.1).

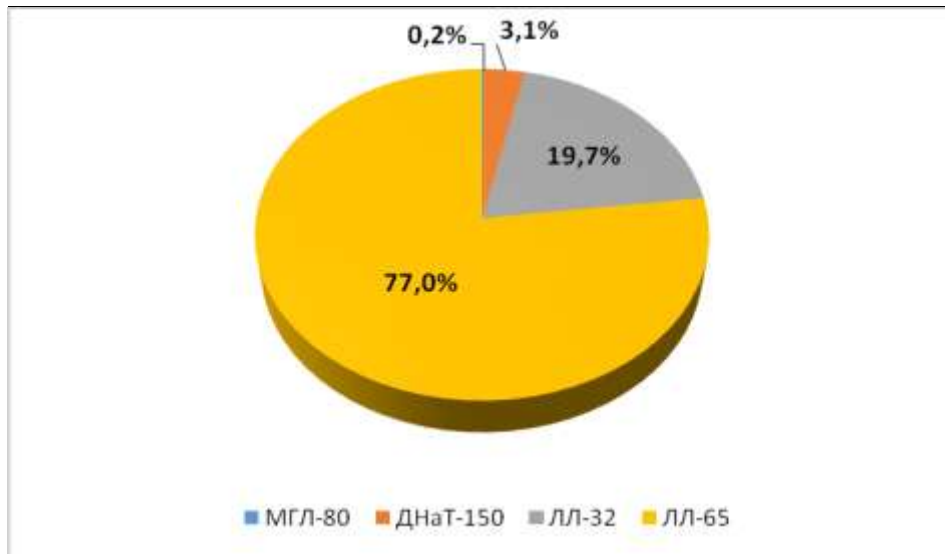


Рисунок 1.3.1. – Частка джерел світла в системі зовнішнього освітлення міста, %

Тип ламп зовнішнього освітлення	Од. виміру	Кількість	Загальна встановлена потужність, кВт
МГЛ-80	од.	6	0,5
ДНаТ-150	од.	100	15,0
ЛЛ-32	од.	630	20,2
ЛЛ-65	од.	2464	160,2
Сума	од.	3200	195,8

1.3.2 Витрати електроенергії на потреби зовнішнього освітлення міста

Для визначення обсягів електричної енергії, спожитої на потреби зовнішнього освітлення, використовуються окремі прилади диференційованого обліку електричної енергії за періодами часу (нічний та денний періоди). Найбільший обсяг електроенергії використовується в період дії нічного тарифу. Середньодобова фактична кількість годин роботи зовнішнього освітлення становить 10,6 год/добу.

У табл. 1.3.2 наведені витрати електричної енергії на зовнішнє освітлення у 2011 – 2016 рр.

Показники	Од. виміру	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Витрати е/е	МВт·год	920,0	900,0	870,0	850,0	845,5	935,1
Витрати на оплату е/е	тис. грн	300,7	334,1	371,3	464,1	663,0	1245,0
Кількість світильників	од.	2700	2750	2800	2850	2900	3200
Питоме споживання е/е	МВт·год / світильник	0,34	0,33	0,31	0,30	0,29	0,29



Рисунок 1.3.2. – Витрати електричної енергії та коштів на зовнішнє освітлення міста (2011-2016 рр.)



Рисунок 1.3.3. – Кількість світлоточок та питоме споживання на одну світлоточку (2011-2016 рр.)

До 2015 року в системі зовнішнього освітлення використовувалися світильники із ртутними лампами ДРА-125. Вони були замінені на ЛЛ 65 Вт. Кількість ДНаТ ламп зменшилася з 2500 од. у 2011 році до 100 од. у 2016 році.

За рахунок поступової заміни джерел світла на люмінесцентні при розширенні мереж зовнішнього освітлення спостерігається зменшення питомого споживання електричної енергії в розрахунку на одну світлоточку (рисунок 1.3.3). Проте у 2016 році цей показник залишився незмінним, що свідчить про недоліки системи управління. Тому крім капітального ремонту повітряних ліній зовнішнього освітлення необхідно передбачити удосконалення існуючої системи управління зовнішнім освітленням із подальшим впровадженням автоматизованої системи обліку електроенергії. Також доцільною є поступова заміна існуючих джерел світла на світлодіодні.

1.4. ТРАНСПОРТ

Місто Покровськ розташоване на сході України, в західній частині Донецької області, за 67 км (автошляхами) на північний захід від м. Донецька, тому його називають «західними воротами Донбасу». Це великий транспортний вузол, який має розвинуті транспортні зв'язки. Через його територію проходять автодороги, які з'єднують північну і південну частини Донецької області, а також залізнична магістраль, яка з'єднує Донбас із Придніпров'ям і Києвом. Зовнішні зв'язки з населеними пунктами Донецької області і України забезпечуються мережею автошляхів місцевого значення, якими здійснюється регулярне транспортне сполучення.

Автомобільні шляхи та вулично-дорожня мережа

З іншими населеними пунктами місто пов'язують автошлях Т 0504 Покровськ – Бахмут, автошлях Т 0406 Покровськ – Григорівка та автошлях районного значення Покровськ – Гришине. Транзитні автомобільні зв'язки забезпечують: автошлях Е-50 Ужгород – Дніпро – Донецьк – Довжанське, який перетинає місто по осі вулиці Захисників України, автошлях територіального значення Т 0515 Олександрівка – Покровськ – Константинополь, який перетинає місто по осі вулиці Шосейної (рис. 1.4.1).



Рисунок 1.4.1. – Зовнішні та транзитні автошляхи м. Покровська

Також у межі зони впливу м. Покровська потрапить транспортний коридор Європа-Азія, який відповідно до «Концепції створення і функціонування національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні», затвердженої постановою КМУ від 4.08.1997 р. №821, в частині проходження та реалізації заходів щодо будівництва і реконструкції перспективних автодорожніх і залізничних транспортних коридорів» повинен пройти в 12 км на південь від території міста.

У цілому, існуюча мережа автошляхів зовнішнього транспорту¹¹ забезпечує задовільну транспортну доступність міста, але здебільшого незадовільний рівень якості дорожнього полотна на цих автошляхах значно ускладнює освоєння наявних транспортних потоків, сповільнює швидкісний режим руху, суттєво знижує параметри безпеки дорожнього руху та показники екологічної безпеки транспорту. Всі територіальні дороги, які потрапляють у зону впливу міста Покровська, потребують проведення робіт із реконструкції та капітального ремонту.

Для удосконалення схеми руху зовнішнього транспорту і переміщення транзитного руху за межі міста, в перспективі доцільним вбачається будівництво ділянки об'їзної дороги за межами міста, яка б з'єднувала гілки європейського шляху E50 за містом. Відсутність об'їзних доріг обумовлює проходження транзитного потоку транспорту через місто, що негативно впливає на транспортну ситуацію загалом, а також на умови проживання в місті, створює негативний вплив шуму, пилу, вібрації, викидів шкідливих речовин та погіршення безпеки дорожнього руху.

Вулично-дорожня мережа має лінійно-прямокутний тип. Загальна протяжність вуличної мережі становить 185,6 км, зокрема, магістральних вулиць – 35 км, житлових вулиць – 150,6 км. Щільність вуличної мережі становить 6,27 км/км², у тому числі магістралей – 1,18 км/км².

Головними транспортними артеріями міста Покровська є: вул. Захисників України, вул. Шосейна, вул. Шмідта, вул. Європейська, вул. Маршала Москаленка, вул. Шевченка, вул. Центральна, які пропускають найбільші внутрішньоміські і транзитні потоки. Ці магістралі виконують головний транспортний зв'язок із зовнішньою мережею автодоріг, які мають вихід на Донецьк, Дніпро, Добропілля, Маріуполь, Краматорськ, а також пов'язують між собою основні житлові і виробничі райони. У місцях перетину автодоріг із залізничною мережею функціонують 3 шляхопроводи. Всі вулиці мають двосторонній рух транспорту.

Існуюча вулично-дорожня мережа не задовольняє вимогам щодо якості дорожнього покриття, параметри окремих ділянок не відповідають розмірам і складу руху автотранспорту. Низький рівень якості доріг у місті Покровську значно знижує рівень транспортної доступності для населення міста і має значний суспільний резонанс, невдоволення громадськості, часто згадується в засобах масової інформації¹²:

У більшій частині території, особливо в районах індивідуальної забудови, вулична мережа недостатньо розвинена та організована, значною є частка ґрунтових доріг, відсутні засоби регулювання дорожнього руху. Велика частина вулиць за технічними параметрами не відповідає нормативним вимогам та потребує реконструкції.

Провівши візуальне обстеження параметрів транспортних потоків на основних вузлах головних магістральних вулиць м. Покровська, а також дослідження за допомогою сервісу Google Maps, можна зробити висновок, що пропускна здатність існуючої магістральної вулично-дорожньої мережі та її вузлів є задовільною (рисунок 1.4.2), але із тенденцією до збільшення інтенсивності руху автотранспорту на магістралях. У перспективі потрібно буде реалізувати комплекс заходів із її удосконалення в основних проблемних місцях, а саме:

вулиці та зони:

вул. Захисників України; вул. Шосейна; вул. Центральна; вул. Шмідта; вул. Європейська; Центральний ринок;

¹¹ Зовнішній транспорт обслуговує приміські, місцеві і далекі перевезення пасажирів і вантажів, пов'язує населені пункти в єдину систему розселення.

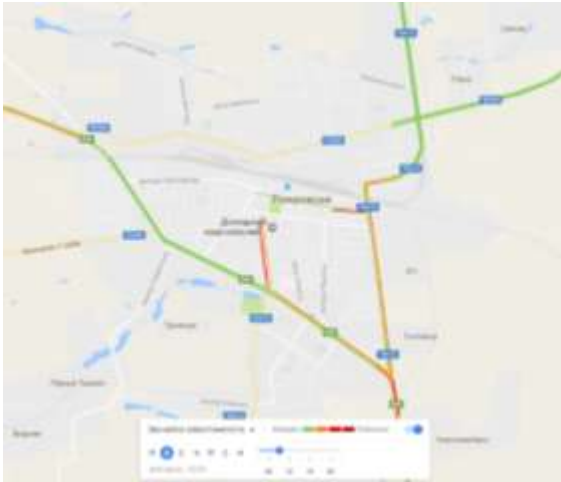
¹² orbita.dn.ua/dezhavyu-dorogi-v-pokrovske-opyat-ne-dorogi.html

<http://orbita.dn.ua/pochemu-dorogi-v-pokrovske-prevratilis-v-sploshnye-vyboiny-i-kak-s-etim-borotsya.html>

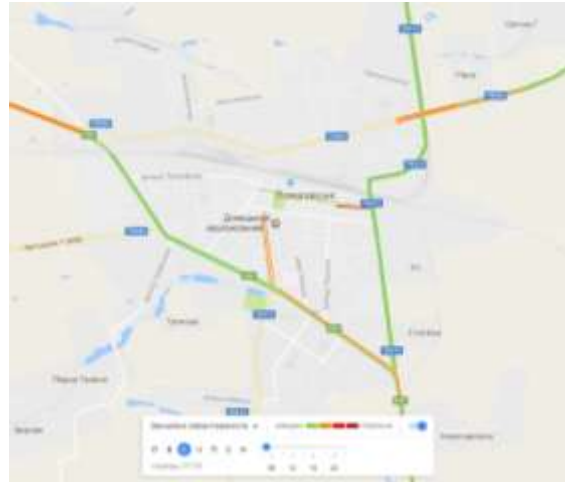
http://zi.dn.ua/news/v-pokrovske-dorog-net-vyvod-dorozhnykh-inspektorov-posle-proverki-polotna_20740/

перехрестя:

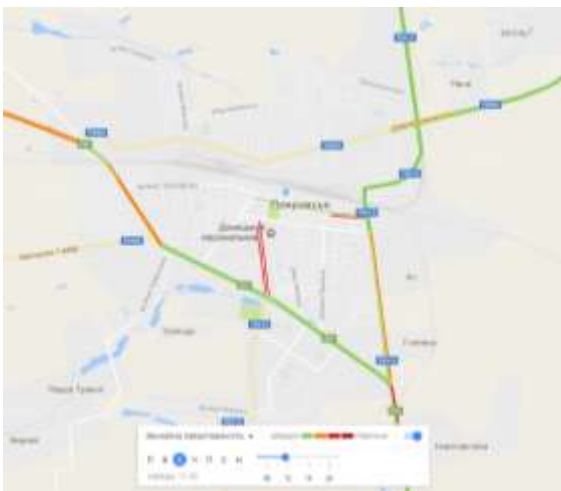
вул. Захисників України – вул. Шмідта;
вул. Захисників України – вул. Прокоф'єва;
вул. Захисників України – вул. Центральна;
вул. Захисників України – вул. Європейська (Горького);
вул. Захисників України – вул. Шосейна;
вул. Шосейна – вул. Центральна;
вул. Шмідта – вул. Роздольна;
вул. Шмідта – вул. Добропільська;
вул. Центральна – просп. Миру;
вул. Європейська – Центральний ринок.



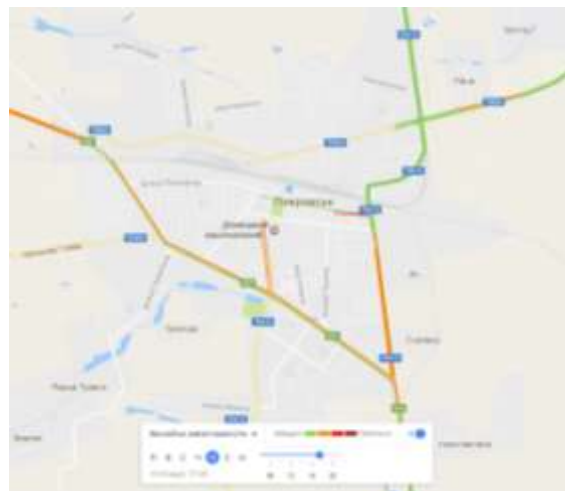
а)



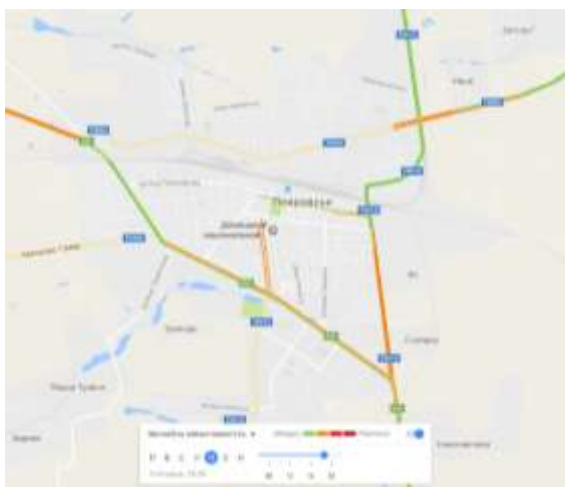
б)



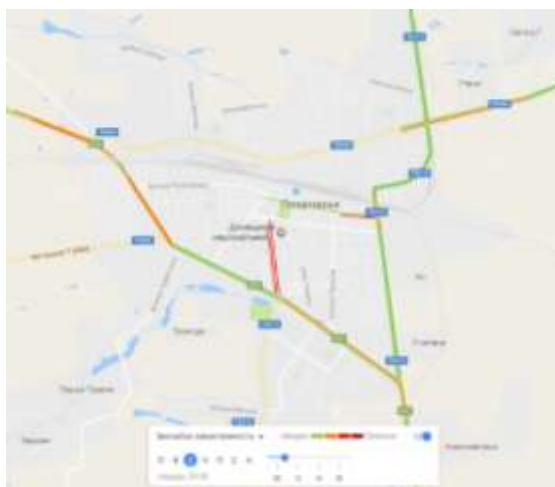
в)



г)



а)



е)

Рисунок 1.4.2. – Звичайна завантаженість вулично-дорожньої мережі м. Покровська

а) – завантаженість у вівторок о 10:05; б) – завантаженість у середу о 07:05; в) – завантаженість у середу о 11:30; г) – завантаженість у п'ятницю о 17:25; а) – завантаженість у п'ятницю о 18:30; е) – завантаженість у середу о 09:30;

Станом на 01.01.2017 р. у місті світлофорним регулюванням обладнано 5 перехресть (рис. 1.4.3):

- вул. захисників України – пров. Новомосковський;
- вул. захисників України – вул. Володимирська;
- вул. захисників України – вул. Центральна;
- вул. Центральна – вул. Пушкіна;
- вул. Володимирська – вул. Затишна.

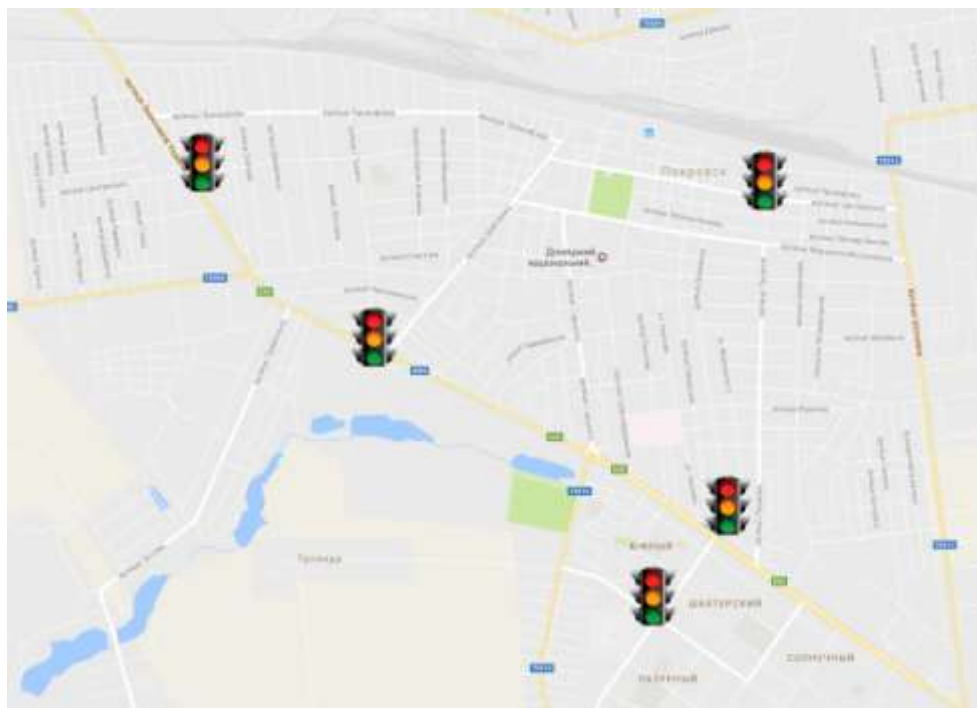


Рисунок 1.4.3. – Перехрестя, обладнані світлофорним регулюванням

Із даного переліку всі об'єкти обладнано сучасними світлодіодними світлофорами (за 2016 рік спожито 3614 КВт·год електроенергії). З огляду на щільність вуличної мережі та наявну інтенсивність руху даної кількості світлофорних об'єктів недостатньо для ефективного регулювання дорожнього руху на території міста, управління та перерозподілу транспортних потоків. З метою вирішення проблеми управління транспортними потоками для міста вбачається доцільним впровадження комплексної автоматизованої системи управління транспортом (АСУТ), яка би поєднала світлофорні об'єкти та інші засоби контролю й автоматизації в інтегровану систему з обчислювальним центром. Першочерговим вбачається обладнання світлофорним регулюванням перехресть вул. Захисників України, вул. Шосейної, вул. Центральної, вул. Шмідта, вул. Європейської з прилеглими до них вулицями, та налаштування зеленої хвилі на транзитних вулицях Захисників України, Шосейній, Шмідта. Це дасть змогу значно пришвидшити та упорядкувати проходження транзитних потоків територією міста.

Слід також звернути увагу на повну відсутність у місті Покровську велодоріжок та інших об'єктів велоінфраструктури, обмеження можливостей велосипедного руху дорогами міста, відсутність велосипедних зон та стоянок. У той же час місто має значний потенціал розвитку велотранспорту з огляду на кліматичні умови, рельєф та компактність території.

Пасажирські перевезення

У м. Покровську відсутній електротранспорт. Наразі для задоволення потреб населення (близько 64 тис. осіб¹³) у пасажирських перевезеннях сформовано мережу автобусних маршрутів. Загальна довжина всієї міської маршрутної мережі становить близько 110 кілометрів (рис. 1.4.4).



Рисунок 1.4.4. – Схема маршрутів пасажирського транспорту м. Покровськ

Мережа автобусних маршрутів загального користування міста складається з 14 затверджених міськвиконкомом автобусних маршрутів, із яких два маршрути в даний час не функціонують (№ 1 та № 7) з причин нерентабельності, але вони майже повністю перекриваються іншими маршрутами. Мережа маршрутів є розгалуженою, майже всі частини міста з'єднуються з центром радіальними маршрутами. Один маршрут (№8) є кільцевим, частина маршрутів проходить по межі забудованої частини міста.

¹³ без урахування мешканців м. Родинського та смт. Шевченко.

Обслуговування зовнішніх автомобільних перевезень забезпечує автостанція I класу, яка розташована по вул. захисників України. Міжміські зв'язки організовані з містами Донецьк, Дніпро, Луганськ, Кривий Ріг, Полтава, Миколаїв, Бориспіль та іншими. Перевезення пасажирів на місцевих маршрутах організовані з приміської автостанції III класу, розташованої в районі ринку, а також автостанції біля залізничного вокзалу. Кількість приміських та міжміських відправлень становить в середньому 85 автобусів на день.

ТАБЛИЦЯ 1.4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ АВТОБУСНИХ МАРШРУТІВ

Номер маршруту	Найменування маршруту	Довжина маршруту, км	Кількість рухомого складу в русі	Тип рухомого складу	Загальний пробіг автобусів на маршруті, км
№2	«Колгоспний ринок – Динасовий завод»	8	3	ПАЗ	464,0
№3	«вул. Шосейна (маг. «Люкс») – Залізничний вокзал»	7,4	2	«Баз», ПАЗ	222,0
№5	«Колгоспний ринок – Автобаза «Укрбуд» – Залізничний вокзал»	9,6	2	ПАЗ	422,4
№8	«вул. Пушкіна – вул. Центральна»	6,9	1	Рута	103,5
№10	«мкр-н «Лазурний» – Залізничний вокзал»	4,3	17	Баз-3, Богдан-5, Рута-4, ПАЗ-5	1591,0
№11	«Колгоспний ринок (АС) – с. Щербака»	10,8	1	ПАЗ	183,9
№12	«Колгоспний ринок (АС) – Динасовий завод»	15,3	2	ПАЗ	490,6
№25	м. Покровськ – м. Родінське	13,0	10	ПАЗ-3, Богдан-2, Баз-3, Хаз-1, I-VAN-1	2444,0
№28	м. Покровськ – с. Шевченко	12,6	1	ПАЗ	176,4
№28-а	«с. Шевченко – Залізничний вокзал»	11,1	1	ПАЗ	199,8
№107	«Залізничний вокзал – мкр-н «Сонячний»	5,3	10	Мерседес-1, Рута-9	1886,8
№108	«Автостанція – вул. Центральна»	5,7	18	Богдан-1, Рута-16, Мерседес-1	2986,8

Доцільно відзначити, що частина міста, яка забудована одно-, двоповерховими будинками (так званий «приватний сектор») має вулиці без твердого покриття, якими немає можливості прокласти автобусні маршрути, тому населенню цієї частини міста потрібно витратити значний час на те, щоб дістатися до найближчої автобусної зупинки.

Переважає більшість автобусних маршрутів проходить через три найбільш насичені транспортом вулиці міста: вул. Європейська (9 маршрутів або 75% від усіх функціонуючих маршрутів), вул. захисників України (8 маршрутів або 67%), вул. Шевченка 12 маршрутів або 100%).

Регулярні пасажирські перевезення в м. Покровську здійснюються в режимі «маршрутне таксі» і «звичайному» режимі руху. Маршрутна мережа включає 12 маршрутів, у тому числі 8 маршрутів, на яких автобуси працюють у «звичайному» режимі руху (201 рейс) та 4 маршрути в режимі «маршрутне таксі» (639 рейсів).

За укладеними з організатором перевезень договорами перевезення пасажирів на автобусних маршрутах виконуються автобусами перевізників, яких налічується 68 одиниць. Із зазначеної кількості автобусів, що обслуговують усі маршрути, автобуси за марками розподіляються таким чином: Рута – 30 од. (44,3 %), ПАЗ – 19 од. (28,1 %), Богдан – 8 од. (11,3 %), БАЗ – 7 од. (10,3 %), Мерседес – 2 од. (3 %), I-VAN – 1 од. (1,5 %), ХАЗ – 1 од. (1,5 %).

Сумарна провізна спроможність усіх автобусів, що здійснюють перевезення на маршрутах, перевищує потреби міста. За день роботи всіма автобусами на запланованих рейсах можна перевезти біля 50 тисяч пасажирів, що значно перевищує потенційно можливі пасажиропотоки на маршрутах. За звітними даними обсяг пасажирських перевезень на автобусних маршрутах за 2016 рік склав 12 512 тис. пасажирів, що становить близько 34 тис. на добу.

Перевізники здійснюють свою діяльність відповідно до договорів, укладених із організатором перевезень, на підставі рішень конкурсних комітетів. Наразі на ринку пасажирських перевезень працює 10 перевізників, які обслуговують міські маршрути, а саме: ФОП Мещанинов В.К. – на 10 маршрутах виконує 636 рейсів або 75,7 % від загальної сумарної кількості рейсів; ФОП Діброва І.Є. – на 3 маршрутах виконує 57 рейсів – 6,8 %; ФОП Шевченко М.В. – на 2 маршрутах виконує 31 рейс – 3,7 %; ФОП Харченко О.В. – на 1 маршруті виконує 29 рейсів – 3,5 %; ФОП Горб М.В. – на 1 маршруті виконує 23 рейси – 2,7 %; ТОВ «ПСБ» – на 2 маршрутах виконує 18 рейсів – 2,1 %; ФОП Петров А.Ф. – на 1 маршруті виконує 15 рейсів – 1,8 %; ФОП Казарян А.М. – на 1 маршруті виконує 12 рейсів – 1,4 %; ФОП Луценко О.В. – на 1 маршруті виконує 11 рейсів – 1,3 %; ФОП Прищепенко В.І. – на 1 маршруті виконує 8 рейсів – 1%

У випадку виконання запланованих рейсів у повному обсязі (а це обов'язкова вимога до перевізника) сумарний добовий пробіг має становити 11 171 км, тобто в середньому, якщо враховувати, що середньодобовий обсяг перевезень становить 34 тис. пасажирів на добу, це 3 пас/км протягом доби.

У цілому всі показники що характеризують організацію пасажирських перевезень, є розбалансованими та мають певні невідповідності, а саме: значно більшою від необхідної є кількість автобусів, а також велика запланована кількість рейсів навіть на нерентабельних маршрутах. При тому, що в зонах приватної забудови не забезпечується нормативна піша доступність (3-5 хвилин) до зупинок пасажирського транспорту.

Доцільним вбачається розробити та реалізувати комплекс заходів, які б передбачали оптимізацію маршрутної мережі за рахунок її зміни, розробки нових маршрутів, збільшення довжини маршрутів та максимального покриття ними мікрорайонів; оптимізацію структури парку автобусів, шляхом зменшення їх кількості та збільшення пасажиромісткості, при тих самих техніко-експлуатаційних характеристиках; обладнання всіх транспортних засобів системою GPS та створення постійно діючої ефективної системи контролю за роботою водіїв автобусів і перевізників стосовно виконання запланованих розкладом рейсів і використання передбачених договорами з перевізниками автобусів відповідної категорії і класу шляхом застосування сучасних технічних засобів і опрацювання інформації диспетчером чи диспетчерським центром, підпорядкованим безпосередньо міськвиконкому, тобто створення автоматизованої системи диспетчерського управління (АСДУ); облаштування майданчиків для заїзду автобусів у місцях затверджених зупинок автобусів (заїзні кишені) та встановлення зупинкових комплексів єдиного зразка; вжиття заходів для ліквідації і заборони «стихійних» стоянок легкових автомобілів на шляху слідування маршрутних автобусів (особливо в зонах ринків).

З метою розвантаження центральних вулиць міста та зменшення часу підходу пасажирів до автобусних зупинок, доцільно розглянути можливість розміщення шляхів слідування автобусів по інших вулицях густонаселених мікрорайонів міста із внесенням змін до діючих маршрутів або відкриття на них нових маршрутів. Для цього необхідно визначити вулиці, які потребують найменших капітальних вкладень, для приведення їх у придатність для відкриття на них автобусних маршрутів.

Реалізація вищенаведених заходів потребує попередніх досліджень, зокрема, вивчення

пасажиропотоків на маршрутах, дослідження кореспонденцій¹⁴ та попиту на перевезення.

При подальшому розвитку маршрутної мережі слід враховувати такі важливі фактори, як екологія, якість і пропускна здатність доріг. Вирішувати зазначені питання слід шляхом реконструкції окремих вулиць (у тому числі розворотних майданчиків) та транспортних розв'язок, а також обладнанням проблемних перехресть світлофорами, відновленням вуличного освітлення.

З боку екологічної безпеки пріоритетним напрямком роботи є поступове оновлення рухомого складу, удосконалення його структури, приведення його у відповідність стандартам EURO 5 – EURO 6, а в подальшій перспективі – перехід на екологічно чисті транспортні засоби (електробуси, автобуси на водневому паливі та ін.).

Автомобільний транспорт

Станом на 01.01.2017 р. у м. Покровськ зареєстровано 16 394 транспортних засобів, що належать приватним власникам (як фізичним, так і юридичним особам) – легкові автомобілі, вантажні автомобілі та мотоцикли. Кількість транспортних засобів збільшується незначними темпами на фоні збільшення пробігу автомобільного транспорту. Значні корективи в розвиток як економіки в цілому, так і автомобільного транспорту зокрема, вносить збройний конфлікт в зоні АТО. З 2009 по 2013 рік спостерігався середньорічний приріст виконаної транспортної роботи. Середньодобова активність транспорту коливалася в межах 12 тис. транспортних засобів мешканців міста та 12 тис. транзитних транспортних засобів на території міста за добу. З огляду на те, що місто є великим транспортним вузлом, через який проходили транзитні потоки по європейському шляху Е 50 у напрямку Донецьк – Довжанський – Закордонний (Росія), транзитному транспорту в цілому і вантажному, зокрема, належала значна частка у структурі енергоспоживання, в середньому до 70 %. З початком бойових дій у 2014 році значно знизилася всі показники транспортної роботи, більш як на дві третини знизилася обсяги транзиту, дещо зменшилася кількість активного транспорту на території міста.

До основних центрів тяжіння та переробки вантажопотоків у місті належать великі вугледобувні та промислові підприємства. На території міста розташовані підприємства вугільної, металургійної, машинобудівної, харчової та інших галузей промисловості.

Вугільна промисловість представлена двома підприємствами, які забезпечують майже 90 % загального обсягу промислового виробництва міста. ПАТ «Шахтоуправління «Покровське» та ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська» є одними з базових підприємств у вітчизняному паливно-енергетичному комплексі, виробнича потужність яких складає близько 6,8 млн. тон вугілля на рік.

Діяльність підприємств машинобудівної галузі спрямована на виробництво обладнання для гірничозбагачувального, паливно-енергетичного та металургійного комплексів. ПАТ «Красноармійський динасовий завод» здійснює виробництво вогнетривкої продукції для будівництва та ремонту коксових батарей для металургійної, скляної та машинобудівної промисловості. За 2016 рік вироблено 25 614 тонн вогнетривів.

Харчова промисловість міста представлена ТОВ «Кондитерська фабрика», яка спеціалізується на випуску борошняних кондитерських виробів, халви та соняшникової олії. Населення Покровська обслуговують 779 об'єктів роздрібною торгівлі та 92 – ресторанного господарства. У місті функціонують 7 ринків на 1624 торгових місця загальною площею 82,1 тис. м², 23 об'єкти оптової торгівлі та 9 – роздрібною. Також функціонують комунальні підприємства, що забезпечують життєдіяльність міста і мають парки транспортних засобів та спецмашин.

Динаміка основних показників роботи автомобільного транспорту є позитивною, спостерігається незначний щорічний приріст (у межах 10 %) обсягів перевезень та вантажообороту, починаючи з 2014 року (табл. 1.4.2).

¹⁴ Переміщення між районами.

ТАБЛИЦЯ 1.4.2. ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Основні показники	Одиниці виміру	Фактичні показники		
		2014 рік	2015 рік	2016 рік
Перевезено вантажів	тис. т	3041,0	3268,7	3272,5
Вантажооборот	млн. ткм	12,8	13,8	15,9
Перевезено пасажирів	тис. осіб	12403,2	12421,1	12512,0

У цілому транспортний комплекс міста має потужний потенціал розвитку та зростання. Місто має значні резерви до збільшення обсягів виробництва у вугільній та машинобудівній промисловості, попит на продукцію якого з кожним роком підвищується на вітчизняному ринку. Налагодження тісних торговельних відносин із країнами ЄС, завершення військових дій за лінією розмежування, повернення територій під контроль України, відбудова та розвиток регіону дадуть поштовх до розвитку економіки, а, отже, і до розвитку транспорту та інфраструктури. Наявні всі складові для того, щоб у перспективі, місто стало крупним транспортно-логістичним центром, адже в ньому перетинаються європейські, територіальні та районні автошляхи, розвинута залізнична інфраструктура.

1.4.2 Споживання енергоресурсів транспортом

У процесі дослідження у сфері транспорту, з урахуванням специфіки та обсягів споживання енергії, можливості обліку споживання та права власності, було виділено три основних сектори: комунальний транспорт, міський пасажирський транспорт на маршрутах загального користування і приватний автомобільний легковий та вантажний транспорт (далі – автомобільний транспорт).

Комунальний транспорт

Завдяки комунальним підприємствам населення міста забезпечується якісними послугами водопостачання, теплопостачання, місто утримується у належному санітарному стані.

До основних підприємств, що мають найбільші парки транспортних засобів, належать КП «Управління міського господарства» (20 од.), КП «Покровськводоканал» (18 од.), КП «Покровськтепломережа» (8 од.).

Комунальний автомобільний транспорт міста не вносить значного вкладу у споживання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншим транспортом. У структурі споживання найбільша частка припадає на дизельне паливо (48%), на другому місці бензини (32%) і найменше споживається скрапленого газу (20%), але спостерігається тенденція до збільшення обсягів його споживання (табл. 1.4.3).

ТАБЛИЦЯ 1.4.3. СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ КОМУНАЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ ЗА ВИДАМИ ПАЛИВА

Роки спостережень	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Загальні витрати бензину, т	193,1	172,4	180,0	165,9	111,4	76,1	88,7
Загальні витрати дизельного палива, т	103,2	101,1	99,7	128,4	102,2	103,4	132,3
Загальні витрати скрапленого газу, т	0,0	0,0	0,0	20,6	59,2	59,4	56,7

Середньооблікова кількість транспортних засобів комунальних підприємств у 2016 р становила 46 одиниць, середньорічний пробіг транспортного засобу – 14,3 тис. км, річний виробіток енергії одним середньообліковим транспортним засобом – 74,1 МВт-год. Враховуючи знос транспортних засобів та робочих машин (трактори, екскаватори та ін.), парки комунальних підприємств мають резерви щодо скорочення споживання енергоресурсів за рахунок оновлення рухомого складу.

Динаміку обсягів енергоспоживання комунальним транспортом наведено на рисунку 1.4.5.

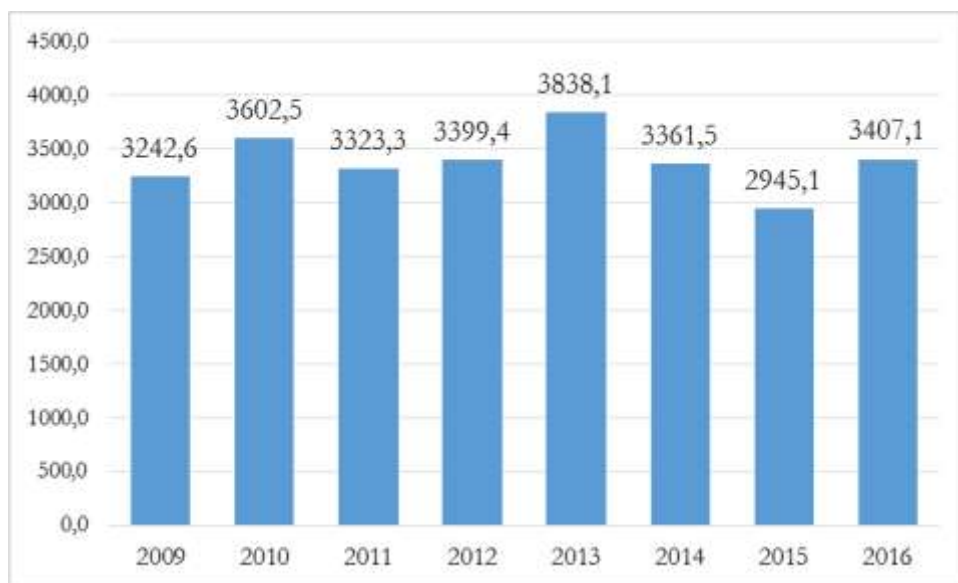


Рисунок 1.4.5. – Динаміка обсягів енергоспоживання комунальним транспортом, МВт·год

Тенденція до зниження енергоспоживання комунальним транспортом є тимчасовим явищем і обумовлена економічною кризою та військовими діями в регіоні, на що красномовно вказує пік споживання у 2013 році. Скорочення бюджетів усіх рівнів на фоні нестабільної ситуації в країні призвело до зменшення фінансування, а відповідно й до зменшення обсягів робіт у комунальній сфері. Слід очікувати, що в середньостроковій перспективі, після завершення військових дій та стабілізації економічної ситуації у країні, енергоспоживання в секторі значно зросте, прогнозна динаміка складає до 8 % на рік.

Пасажирський транспорт

Виключну роль у пасажирських перевезеннях міста відіграють суб'єкти господарювання – малі підприємства та фізичні особи-підприємці. Автобусною мережею охоплено територію всього міста. Більшість зупинок розташовані поблизу житлових масивів, підприємств, торговельних центрів, лікувальних та культурно-побутових закладів, місць масового відпочинку населення.

У 2016 році експлуатувалося 68 автобусів середньої місткості, переважно марок ПАЗ та РУТА. Середня пасажиромісткість автобусів становила 30 осіб. Фактичні середньодобові витрати пального (15,8 л на 100 км пробігу), при сталому середньодобовому пробігу (160 км). Динаміку споживання дизельного палива наведено в табл. 1.4.4.

ТАБЛИЦЯ 1.4.4. СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПАСАЖИРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ ЗА ВИДАМИ ПАЛИВА

Роки спостережень	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Загальні витрати бензину, т	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Загальні витрати дизельного палива, т	653,6	654,0	655,0	655,3	648,4	651,7	652,8
Загальні витрати скрапленого газу, т	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Слід зазначити, що зменшення споживання дизельного палива в секторі є тимчасовим явищем, а в середньостроковій перспективі буде відбуватися стабілізація споживання та поступове його збільшення в порівнянні з 2014 роком, адже обсяги перевезень щорічно зростають і мають позитивну динаміку.

Ринок таксомоторних перевезень міста займає окреме місце серед інших видів громадського транспорту. Загалом у місті спостерігається зменшення кількості суб'єктів господарської діяльності таксі. Сьогодні на ринку таксомоторних перевезень працює близько 100 автомобілів.

Місто потребує реформування сфери, передусім шляхом оновлення рухомого складу та

удосконалення його структури (скорочення кількості автобусів та придбання перевізниками автобусів більшої місткості та класу комфортності (класу I та класу II)), а також оптимізації маршрутної мережі та введення системи GPS-моніторингу та АСДУ.

Динаміку обсягів енергоспоживання пасажирським транспортом наведено на рисунку 1.4.6.

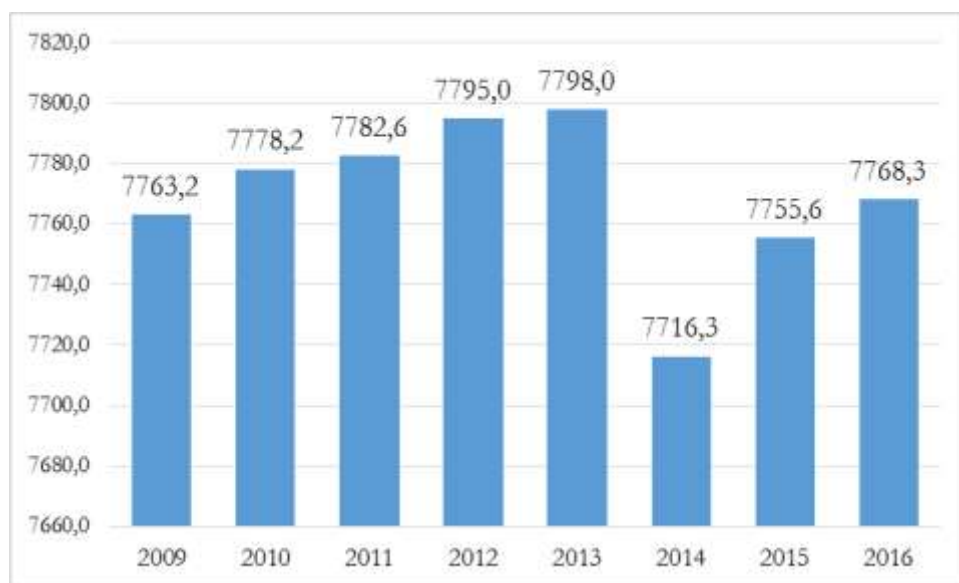


Рисунок 1.4.6. – Динаміка обсягів енергоспоживання пасажирським транспортом, МВт·год

Що стосується загального споживання енергії в секторі, то на сьогодні спостерігається тенденція до його збільшення, після незначного падіння у 2014 році внаслідок початку бойових дій. Як бачимо з рис. 1.4.6, в 2016 році обсяг споживання енергії більший ніж у 2015 році. Ймовірно, вже в наступному році, обсяги споживання вийдуть на рівень 2011-2012 років. Очевидно незначне падіння було викликане бойовими діями, зниженням соціальної активності та міграційними процесами. Із стабілізацією ситуації в місті, в умовах відсутності реформ у сфері пасажирських перевезень міста обсяги споживання будуть мати позитивну динаміку в межах 1-2% щорічно.

Автомобільний транспорт (приватний та комерційний)

Автомобільний транспорт займає провідне місце в забезпеченні зовнішніх та внутрішніх вантажних і пасажирських перевезень та у структурі енергоспоживання.

Поступальне зростання парку автотранспорту та активного транспорту на території міста за добу відбувалось до 2014 року, транспортна мережа міста була перевантаженою, особливо в межах транзитних вулиць Захисників України, Шосейної, Шмідта та в центральній частині, місцях розташування ринків. Падіння транзиту у 2014 році призвело до зниження трафіку, проте він має тенденцію до поступового відновлення і у години пік спостерігається незначне перевантаження вулично-дорожньої мережі (рис. 1.4.2). До найбільш завантажених зон транспортної активності можна віднести: вулиці Захисників України, Шосейну, Центральну, Шмідта та Європейську; зону Центрального ринку; перехрестя: вул. Шмідта – вул. Роздольна; вул. Добропільська – Автошлях Т 0504; вул. Захисників України – вул. Шосейна; вул. Захисників України – вул. Європейська; вул. Захисників України – вул. Шевченка; вул. Шосейна – вул. Центральна; вул. Європейська – Центральний Ринок.

Має місце зростання обсягів споживання всіх видів палива після різкого зниження у 2014 році. Збільшення споживання бензину та газу переважно обумовлюється збільшенням кількості активних легкових автомобілів, причому спостерігається тенденція до значного, прогресуючого збільшення частки скрапеного газу в загальній структурі споживання палива. Очевидно це обумовлено переведенням автомобілів на скраплений газ на фоні збільшення вартості палива. Позитивну динаміку показує і споживання дизельного палива, проте в значно менших обсягах, ніж до 2014 року, що обумовлено

зменшенням транзиту на тимчасово невідконтрольній території та в Росію (табл. 1.4.5).

ТАБЛИЦЯ 1.4.5. СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ ЗА ВИДАМИ ПАЛИВА

Роки спостережень	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Загальні витрати бензину, т	3816,8	4061,6	3732,8	3796,0	1335,3	1578,7	1816,8
Загальні витрати дизельного палива, т	6556,8	7344,4	7665,3	7650,0	1932,9	2758,1	3718,2
Загальні витрати скрапленого газу, т	1339,8	1617,9	1983,2	1990,9	951,8	1419,8	2068,5

З огляду на те, що в місті функціонують потужні промислові підприємства і воно є крупним транспортним вузлом та районним центром, значна частина енергоспоживання припадає на транзитний транспорт, зокрема вантажний. Це обумовлює значну частку споживання дизельного палива в загальній структурі споживання (рис. 1.4.7).



Рисунок 1.4.7. – Обсяги споживання палива у розрізі місто-транзит за 2016 рік, тонн

Сектор автомобільного транспорту має найбільшу, основну частку у структурі енергоспоживання транспорту. Спостерігається тенденція до зростання витрат енергії в секторі, як до, так і після падіння у 2014 році. Помітним є збільшення кількості активних транспортних засобів і пробігу транспортних засобів для задоволення потреб у перевезеннях. Це пов'язано зі стабілізацією ситуації та переформатуванням економічних зв'язків промислових підприємств міста. Динаміку енергоспоживання автомобільним транспортом приватних власників наведено на рисунку 1.4.8.

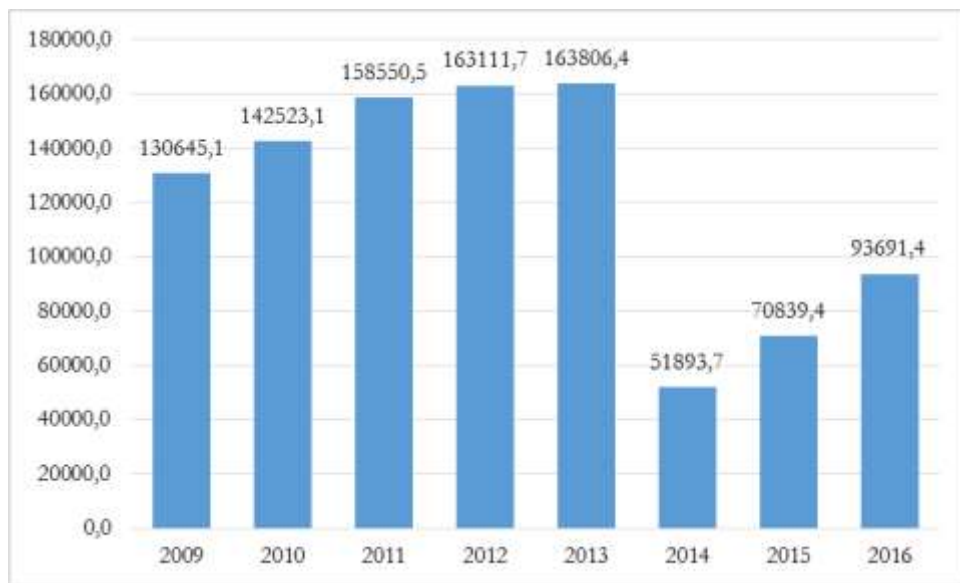


Рисунок 1.4.8. – Динаміка енергоспоживання автомобільним транспортом, МВт*год

За умов подальшої стабілізації економічної ситуації, міграційних процесів, розвитку виробництва і транспортної інфраструктури, споживання енергії та енергетичних ресурсів у секторі буде зростати. За умов здорожчання паливно-мастильних матеріалів, збільшення вартості запасних частин та комплектуючих, середньорічна динаміка зростання енергоспоживання в секторі ймовірно уповільниться до 3%.

Загальна структура енергоспоживання транспортом. У структурі енергоспоживання транспорту основна частина належить автомобільному транспорту приватних власників (переважно легкові автомобілі) та юридичних осіб (переважно вантажні автомобілі). Причому, незважаючи на те, що в секторах комунального і пасажирського транспорту спостерігалось незначне зниження енергоспоживання, а в секторі приватного та комерційного автомобільного транспорту — значне зниження у 2014 році, обсяги споживання ним суттєво перевищують споживання в інших секторах. Структуру споживання енергії за секторами в динаміці наведено на рис. 1.4.9.



Рисунок 1.4.9. – Структура енергоспоживання транспортом у розрізі окремих секторів, МВт*год

Стабілізація ситуації в регіоні, розвиток логістики, виробництва, туризму, нарощування обсягів видобутку вугілля в середньостроковій перспективі можуть значно збільшити енергоспоживання у сфері транспорту м. Покровськ. Зниження енергоспоживання в довгостроковій перспективі вимагає вирішення

ряду проблем, розробки та реалізації заходів зі скорочення енергоспоживання, удосконалення транспортної інфраструктури та впровадження технологій зеленого, «розумного» та інтегрованого транспорту.

1.4.3 Опис основних проблем у секторі транспорту з погляду енергоефективності

Найбільш імовірним сценарієм зміни структури енергоспоживання у сфері транспорту м. Покровськ є подальше збільшення витрат енергії у секторі приватного автомобільного транспорту з уповільненням динаміки приросту.

До основних проблем у сфері транспорту міста можна віднести:

- незадовільний стан дорожнього покриття міських доріг і магістралей;
- відсутність комплексної схеми організації дорожнього руху [ДБН Б.1-2-95];
- недостатня кількість світлофорних об'єктів та інших засобів контролю і автоматизації, відсутність АСУТ та «зелених хвиль» на транзитних магістралях;
- завантаження транспортом центральної частини міста, зокрема, зони Центрального ринку, вулиць Центральної, Пушкіна та Шевченка;
- завантаження транзитним вантажним транспортом магістралей міста, зокрема, вулиць захисників України, Шосейної та Шмідта;
- недосконала структура парку та маршрутна мережа пасажирського транспорту;
- відсутність засобів GPS - моніторингу та АСДУ пасажирським транспортом;
- відсутність заїзних кишень на зупинках громадського транспорту;
- відсутність велоінфраструктури, можливостей велосипедного руху дорогами міста, велосипедних зон та стоянок, при значному потенціалі розвитку велотранспорту.

1.5 СИСТЕМА ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ

1.5.1 Стан поводження з ТПВ у м. Покровську

Важливою складовою загальної системи благоустрою міста, сприятливих екологічних умов та невід'ємною умовою сталого економічного та соціального розвитку має стати система ефективного поводження з відходами в м. Покровську.

На рисунку 1.5.1 наведено загальний обсяг ТПВ, що утворюються в місті та вивозяться на полігон ТПВ (розташований за межами міста в Покровському районі Донецької області). Обсяг утворення та вивезення ТПВ у 2016 році порівняно з 2011 збільшився на 36,57 тис. м³ (або на 35,5%), порівняно з 2015 р. спостерігається деяке зменшення обсягу на 4,4%

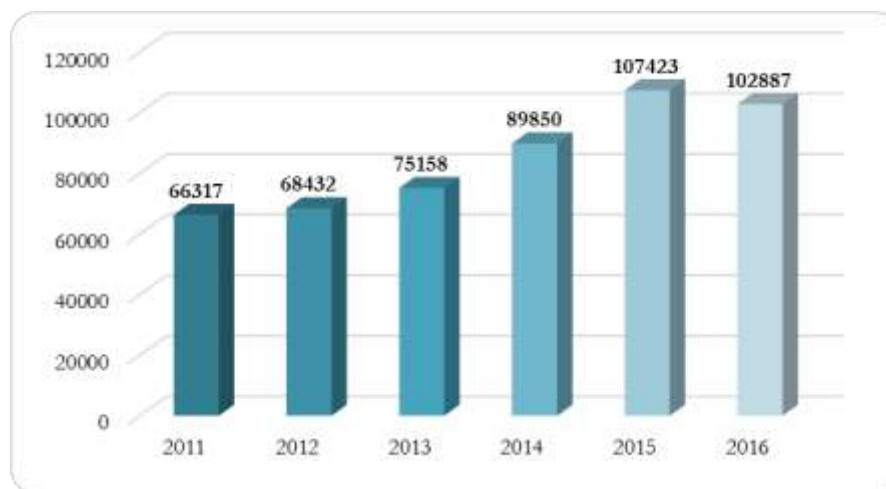


Рисунок 1.5.1. – Обсяги збору та вивозу ТПВ в м. Покровськ за даними КП «Управління міського господарства», м³

Зібрані відходи на території міста систематично не сортуються та не переробляються. Часткове вилучення ресурсоцінних компонентів (пластикові тарні) та їх подальша переробка відбувається робітниками КП «Донецький регіональний центр поводження з відходами» обласного підпорядкування.

Витрати пального (т/рік), що було використано для вивозу ТПВ, подані на рис. 1.5.2. У 2016 році порівняно з 2011 роком витрати пального збільшилися майже на 31% внаслідок збільшення кількості користувачів послуг з вивозу ТПВ, та, відповідно, обсягів вивозу.

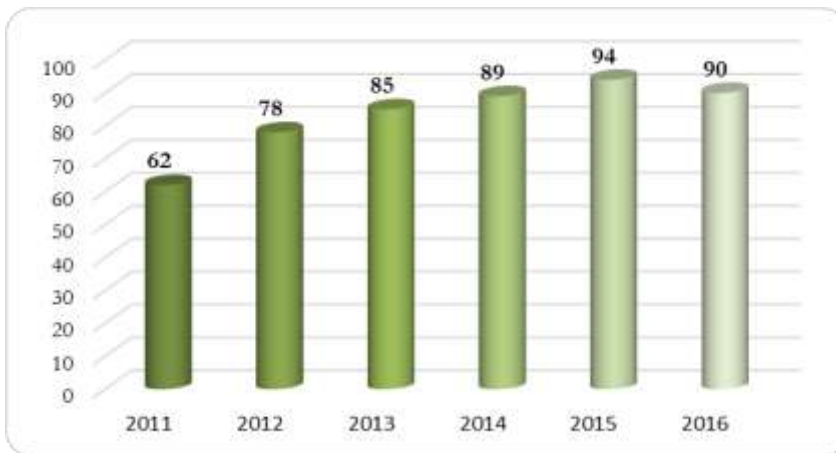


Рисунок 1.5.2. – Витрати пального на вивіз ТПВ в м. Покровськ, т/рік

Обсяг викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від вивезення ТПВ наведено в таблиці 1.5.1. Розрахунки проведено згідно з Наказом Держкомстату від 13.11.2008 р. № 452¹⁵.

ТАБЛИЦЯ 1.5.1. ВИКИДИ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ТА ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У ПОВІТРЯ ВІД ВИВЕЗЕННЯ ТПВ ЗА ПЕРІОД 2011-2016 РР., Т/РІК

№	Найменування забруднюючих речовин та парникових газів	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Оксид вуглецю	2,2	2,8	3,1	3,2	3,4	3,3
2	Діоксид азоту	1,9	2,5	2,7	2,8	2,9	2,8
3	Діоксид сірки	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
4	Неметанові легкі органічні сполуки	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7
5	Метан	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
6	Оксид азоту	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7	Сажа	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
8	Вуглекислий газ	194,6	244,8	266,7	279,3	294,9	282,4
9	Бенз(а)пірен	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003

Згідно з наведеними в табл. 1.5.1. даними з 2011 по 2016 рік спостерігалась тенденція до збільшення обсягу викидів CO, CO₂, SO₂, CH₄ та інших речовин (рис. 1.5.3). Так, викиди CO₂ склали в 2011 році 194,6 т/рік, а в 2015 зросли майже на 100 т/рік. З 2016 р. викиди забруднюючих речовин почали скорочуватись порівняно з 2015 р., порівняно з 2011 роком викиди збільшилися на 87,8 т/рік.

¹⁵ «Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів», Держкомстат, 2008.

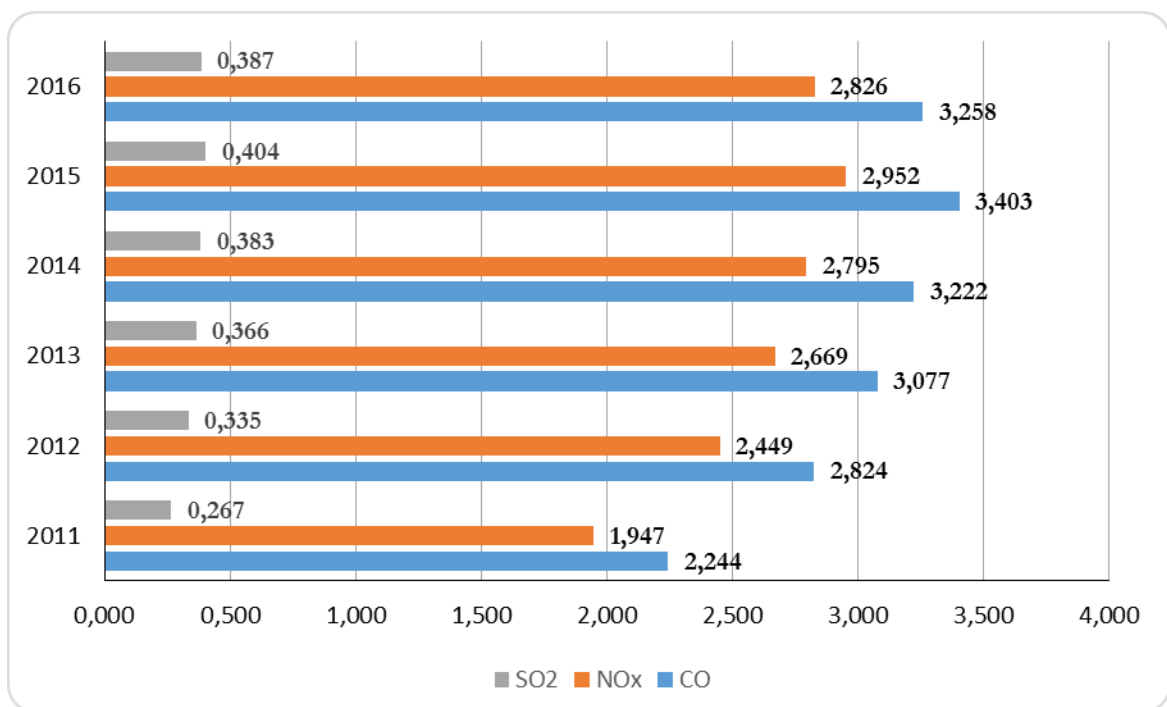


Рисунок 1.5.3. – Викиди забруднюючих речовин у повітря при вивезенні ТПВ у м. Покровську за період 2011-2016 рр., т/рік

Збільшення витрат пального на вивіз ТПВ та, відповідно, обсягу викидів у період 2011-2015 рр. обумовлено зростанням кількості населення та підприємств міста, охоплених послугами з вивозу ТПВ, в першу чергу за рахунок вдосконалення матеріально-технічної бази: придбання 5 сміттєвозів, оновлення контейнерів для збору ТПВ, облаштування контейнерних майданчиків. Забезпечення населення та підприємств якісними послугами з вивозу відходів має на меті також попередження утворення стихійних сміттєзвалищ, покращення екологічної ситуації в цілому. Крім того, розробка та впровадження «Схеми санітарного очищення м. Покровськ» вже найближчим часом буде сприяти оптимізації маршрутів руху спецтехніки та підвищенню ефективності переробки та утилізації окремих ресурсоцінних компонентів. На рис. 1.5.4 подана динаміка охоплення населення послугами вивозу ТПВ за період 2011-2016 рр. У 2011 р. послугами було охоплено близько 76% населення, в 2016 р. цей показник склав уже більше 90% .

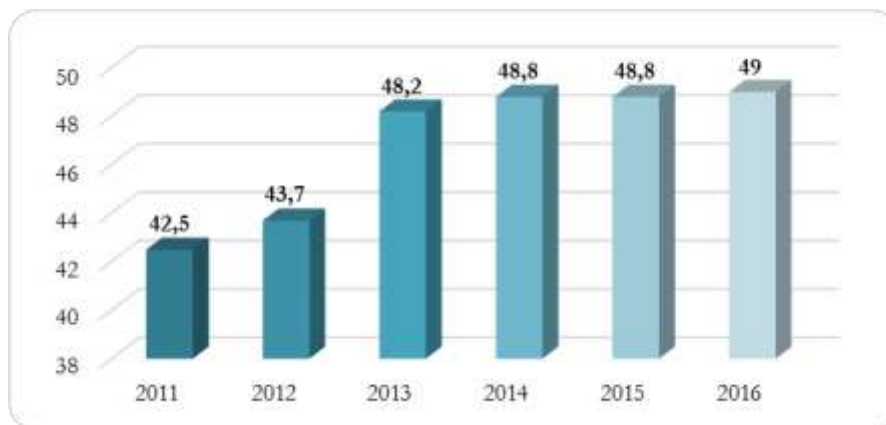


Рисунок 1.5.4. – Кількість населення м. Покровськ, що охоплено послугами з вивозу ТПВ, тис. осіб

Норми надання послуг із вивозу ТПВ у місті складають 1,44 м³/особу. Вартість вивезення ТПВ для різних категорій споживачів за останні роки наведено в таблиці 1.5.2.

ТАБЛИЦЯ 1.5.2. ВАРТІСТЬ ВИВЕЗЕННЯ 1 М³ ТПВ ДЛЯ СПОЖИВАЧІВ М.ПОКРОВСЬКА ЗА ПЕРІОД 2012-2016 рр., грн.

Споживачі	2012	2013	2014	2015	2016
Населення, багатоквартирні будинки	20,87	20,87	45,95	45,95	45,95
Населення, приватний сектор	20,87	20,87	45,95	45,95	45,95
Підприємства	48,4	48,4	48,4	48,4	48,4

Тарифи на вивезення ТПВ враховують усі операції поводження з ТПВ (збирання, перевезення, захоронення на полігоні). Питання зменшення обсягів відходів, що вивозяться на полігон, а в найближчій перспективі – створення на підприємстві власної виробничої ділянки з переробки відходів (подрібнення гуми, пластику та ін.) є досить актуальними для міста.

Управлінням житлово-комунального господарства Покровської міської ради постійно та послідовно проводиться робота, направлена на поліпшення стану благоустрою, санітарної очистки території міста, на організацію збирання та вивезення ТПВ. За реалізацію практичних заходів щодо поводження з відходами в м. Покровськ відповідає комунальне підприємство КП «Управління міського господарства».

Протягом останніх років реалізовано низку заходів із забезпечення КП «Управління міського господарства» спеціальним автотранспортом та контейнерами для збору твердих побутових відходів. Зараз у місті працює 9 смітєвозів замість 4 у 2012 році, та експлуатується вдвічі більше контейнерів у порівнянні з 2012 роком. Забезпеченість жителів міста контейнерами для збору ТПВ представлено на рисунку 1.5.5. Загальна кількість облаштованих контейнерних майданчиків по місту складає 137 од.

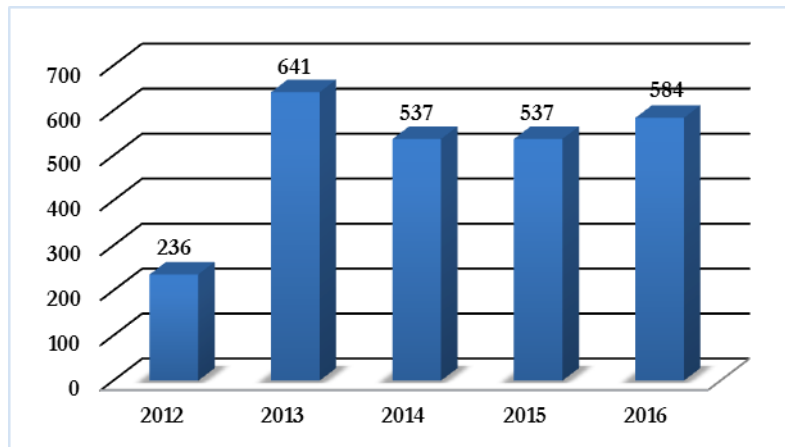


Рисунок 1.5.5. – Забезпеченість контейнерами для збору та вивозу ТПВ в м. Покровську

1.5.2 Стан та перспективи впровадження в м. Покровську обласної Програми поводження з відходами

У 2015 р. була затверджена «Програма поводження з відходами в Донецькій області на 2016-2020 роки», впровадження якої вже розпочато.

Виконання Програми передбачає отримання наступних результатів:

- використовувати ресурсоцінні компоненти як інвестиції у промисловість;
- за наявності перевантажувальних станцій покращити логістику у сфері поводження з відходами і, як наслідок, скоротити час та витрати пального на вивезення відходів;
- зменшити шкідливий вплив відходів на навколишнє природне середовище;
- створити умови для ефективного очищення населених пунктів від ТПВ;

- зменшити обсяги захоронення відходів шляхом впровадження нових технологій у сфері поводження з відходами, а саме регіональних комплексів;
- стабілізувати та поліпшити фінансовий стан підприємств із вивозу ТПВ шляхом прискорення досягнення 100% оплати за послуги з вивезення відходів, 100% рівня охоплення населення вказаними послугами та 100% видалення кінцевих залишків відходів.

Перспективна схема поводження з відходами встановлює пріоритетні шляхи реалізації стратегічних завдань, які спрямовані на мінімізацію утворення і максимальну утилізацію відходів, а також забезпечення екологічно безпечного розміщення відходів.

Передбачається створення чотирьох регіональних центрів утилізації відходів.

Регіональний центр утилізації відходів західної групи міст, що планується створити в м. Покровську, буде приймати відсортоване та ущільнене сміття з наступних районів та населених пунктів (річне надходження ТПВ)¹⁶:

- м. Добропілля, Добропільський район (5600 т);
- м. Мирноград (17 600 т);
- м. Покровськ, Покровський район (36 320 т);
- м. Селидове (11 200 т);
- м. Новогродівка (32 000 т)

При будівництві регіональних комплексів, регіональних центрів з утилізації відходів, закритті частини існуючих звалищ та полігонів, що вичерпали свій ресурс, відстань від населених пунктів до регіонального полігону може суттєво збільшитися. Згідно з наявним досвідом, для випадків, коли відстань до полігону буде перевищувати 25 км, доцільно застосування двоетапної системи транспортування відходів. При цьому сміттєвози з невеликою вантажопідйомністю та смістною контейнерів працюють на невеликих відстанях та виконують функцію збирання та накопичення значної кількості ТПВ на станціях перевантаження.

На сміттєперевантажувальній станції з елементами сортування здійснюється процес відбирання значної кількості ресурсоцінних компонентів, а відходи, що залишились, пресуються та перевозяться до місця утилізації сміттєвозами великої місткості (40м³). Впровадження двоетапного транспортування дозволяє:

- на 20% зменшити надходження відходів на полігон та збільшити термін його експлуатації за рахунок видалення ресурсоцінних компонентів;
- більш раціонально використовувати наявну площу полігону за рахунок впорядкованого розміщення пресованих брикетів;
- скоротити транспортні витрати на вивезення відходів.

Заходами зі створення регіональних комплексів та мережі сміттєперевантажувальних станцій із сортувальним обладнанням у складі регіонального комплексу поводження з ТПВ, включаючи розробку проектно-кошторисної документації та будівництво, передбачено створення сміттєсортувальної станції в м. Покровську та реконструкція полігону ТПВ з метою підвищення його ємності та екологічної безпеки.

Загальна характеристика полігону ТПВ наведена в табл. 1.5.3.

ТАБЛИЦЯ 1.5.3. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІГОНУ ТПВ

Назва місця видалення відходів (МВВ)	Полігон ТПВ м. Покровськ
Місцезнаходження	2,0 км на північний захід від с. Перше Травня, Покровський р-н
Географічні координати	48° 15' 54" 37° 06' 33"
Рік початку експлуатації	2004

¹⁶ За даними Програми поводження з відходами в Донецькій області на 2016-2020 роки.

Наявність Державного акту на землю або договору оренди	Договір оренди землі від 13.04.2004 р. №0075490405160000010
Наявність паспорту МВВ	В наявності
Проектна площа, га	10,4
Фактична площа, га	13,3
Проектний обсяг видалення відходів, т.	1 374 860
Накопичено за весь період експлуатації, т.	1 078 601,70
Щорічний обсяг надходження відходів, т.	45 400
Розрахунковий термін експлуатації, років	29,2 (6,5)

Незважаючи на те, що полігон ТПВ відкрито порівняно недавно, його фактична площа майже на 30% перевищує запроєктовану, а за існуючих обсягів надходження ТПВ – 45 500 т/рік, проектну сміть полігону буде вичерпано через 6,5 років.

Даний полігон ТПВ, санкціонований місцевою владою як об'єкт для видалення ТПВ, не є спеціально спроектованим і побудованим полігоном, а являє собою звалище, на якому не передбачені заходи щодо запобігання забрудненню навколишнього середовища.

Обсяг відходів, що потенційно потрапляє на стихійні сміттєзвалища, розраховується виходячи із затверджених нормативів надання послуг з вивезення відходів для населення (1,44 м³ на 1 мешканця за рік), і складає щонайменше 6,5 тис м³ на рік¹⁷.

Наявність стихійних сміттєзвалищ у зелених та рекреаційних зонах значною мірою погіршує екологічний та санітарний стан, знижує спроможність цих територій поглинати парникові гази та виконувати інші екологічні функції. Крім того, стихійні сміттєзвалища, що існують та поновлюються протягом тривалого часу, перетворюються на джерела викидів парникових газів та місця екологічної небезпеки. У місті постійно проводяться планові роботи з ліквідації стихійних несанкціонованих сміттєзвалищ.

Рекомендований комплекс заходів та проектів із удосконалення системи поводження з ТПВ та підвищення її енергоефективності має включати:

- Впровадження схеми санітарного очищення території міста Покровська. Мета заходу – оптимізація системи збору та вивезення відходів, оптимізація роботи спецтехніки та устаткування, зниження витрат пального та інших ресурсів.
- Удосконалення матеріально-технічної бази КП «Управління міського господарства». Придбання спецтехніки та контейнерів, придатних для роздільного збору ТПВ. Створення виробничої ділянки для ущільнення ТПВ та механічної переробки (подрібнення) пластику, гуми, деревини та ін. Мета заходу – поліпшення якості надання послуг щодо поводження з ТПВ, підвищення їхньої енергоефективності, використання вторинних ресурсів для потреб благоустрою міста.
- Запровадження системи роздільного збору ТПВ; залучення населення та підприємств міста до збору та сортування вторинних ресурсів; проведення відповідної роз'яснювальної роботи. Мета заходу – підвищення ефективності системи поводження з ТПВ, використання вторинної сировини, поліпшення екологічної ситуації, зниження витрат пального на вивіз ТПВ та зменшення викидів парникових газів. Розробити програму залучення та підтримки ОСББ у запровадженні роздільного збору ТПВ.

¹⁷ Згідно з розрахунками експертів Проекту USAID.

- Ліквідація несанкціонованих звалищ твердих побутових відходів. Мета заходу – поліпшення екологічного стану міського середовища, зниження викидів парникових газів.
- Будівництво та експлуатація сортувальної лінії для ТПВ (у т.ч. визначення місця розташування, розробка проектної документації). Мета заходу – підвищення ефективності системи поводження з ТПВ, використання вторинної сировини, поліпшення екологічної ситуації, зниження витрат пального на вивіз ТПВ та зменшення викидів парникових газів.
- Виконання положень обласної програми щодо впровадження регіональних комплексів поводження з відходами та регіональних центрів з утилізації відходів. Регіональний комплекс утилізації відходів ТПВ – це підприємство, що призначене для сортування та сміттєперевантажування відходів, створення альтернативного палива (RDF), біологічної переробки відходів та захоронення їх на полігоні ТПВ. До Регіонального комплексу поводження з відходами групи міст окрім центру з утилізації також входять сміттєсортувальна станція та полігон ТПВ.
- Проведення інформаційно-просвітницьких заходів серед різних верств населення, залучення молоді .

1.6 БУДІВАІ

1.6.1 Бюджетні будівлі

Загальна опалювальна площа об'єктів бюджетної сфери, що фінансуються з міського бюджету Покровська складає 116592 м². Більшу частину площі громадських будівель, що опалюються, займають заклади освіти, зокрема школи та дитячі садочки. Розподіл опалювальної площі за цільовими групами кінцевих споживачів теплової енергії в бюджетній сфері показаний на рис. 1.6.1.

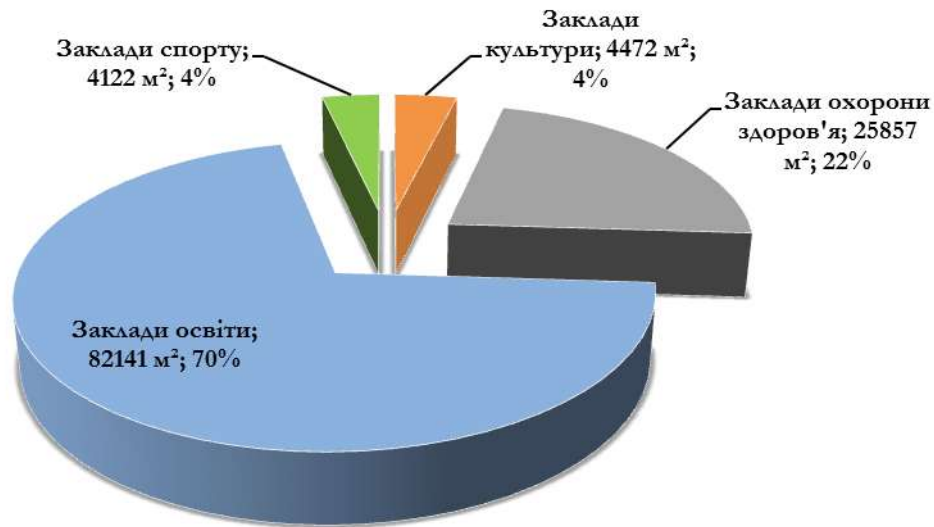


Рисунок 1.6.1. – Розподіл опалювальної площі за цільовими групами кінцевих споживачів теплової енергії в бюджетній сфері міста Покровськ

Абсолютна більшість бюджетних будівель приєднана до централізованих теплових мереж (92,1% від загальної площі що опалюється). Незначна частка (7,5% від загальної площі, що опалюється) обладнані індивідуальними твердопаливними котельнями, що спалюють дрова, брикети та вугілля. Декілька будівель мають електричні системи опалення (0,3% від загальної площі, що опалюється), зокрема, гаражі деяких громадських закладів та будівля ДЮСШ у м. Покровськ.

Розподіл опалювальної площі будівель бюджетної сфери за джерелом теплоти для потреб опалення показаний на рис. 1.6.2.



Рисунок 1.6.2. – Розподіл опалювальної площі будівель бюджетної сфери міста Покровськ за джерелом теплоти для потреб опалення

Більшість будівель бюджетної сфери споруджені у період до 1984 р. і мають незадовільні теплозахисні характеристики огорожувальних конструкцій, що спричиняє надлишкові втрати теплоти. Зокрема, теплозахисні характеристики стін (матеріал стін: цегла силікатна або червона товщиною 510 мм) утричі менші за сучасні вимоги ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Близько 70% теплоти, що споживається громадськими будівлями місцевого підпорядкування, використовується для опалення шкіл та дитячих садочків. Система централізованого гарячого водопостачання у місті відсутня. Гаряча вода готується локально у накопичувальних електричних водопідігрівачах, що встановлені безпосередньо у місцях водорозбору.

З 2016 року у місті функціонує автоматизована програма енергомоніторингу АІС «Енергосервіс: облік, контроль, економія». Система дозволяє своєчасно отримувати інформацію про обсяги спожитих енергетичних ресурсів у 69 бюджетних освітніх, медичних, культурних та спортивних установах, які знаходяться на балансі Покровської міської ради. Система енергомоніторингу дозволяє контролювати не лише витрати теплоти, а і температуру внутрішнього повітря, відслідковувати зменшення споживання теплоти у неробочі періоди під час канікул та вихідних.

За результатами розрахунків, питоме споживання теплової енергії в громадських будівлях складає в середньому 140 (кВт·год)/м² за рік, що відповідає класу енергетичної ефективності F. При цьому в окремих будівлях не витримуються нормативні умови внутрішнього мікроклімату. Отриманий показник усереднено характеризує енерговитратність будівель бюджетної сфери у м. Покровськ.

Упродовж останніх років у м. Покровськ були виконані масштабні роботи із заміни вікон у громадських будівлях. Фінансування здійснювалось із обласного та місцевого бюджетів. У результаті частка заміненних застарілих вікон на оновлені склопакети сягнула 70% від загальної площі застосування бюджетних будівель.

Розподіл витрат енергоресурсів громадськими будівлями, що фінансуються з місцевого бюджету, зображено на рис. 1.6.3.

Динаміку споживання твердого палива для потреб опалення бюджетних будівель на рис. 1.6.3. не відображено через відсутність відповідних даних.

Орієнтовна річна кількість вугілля для потреб опалення, що спалюється у автономних твердопаливних котельнях, становить 4684 т.

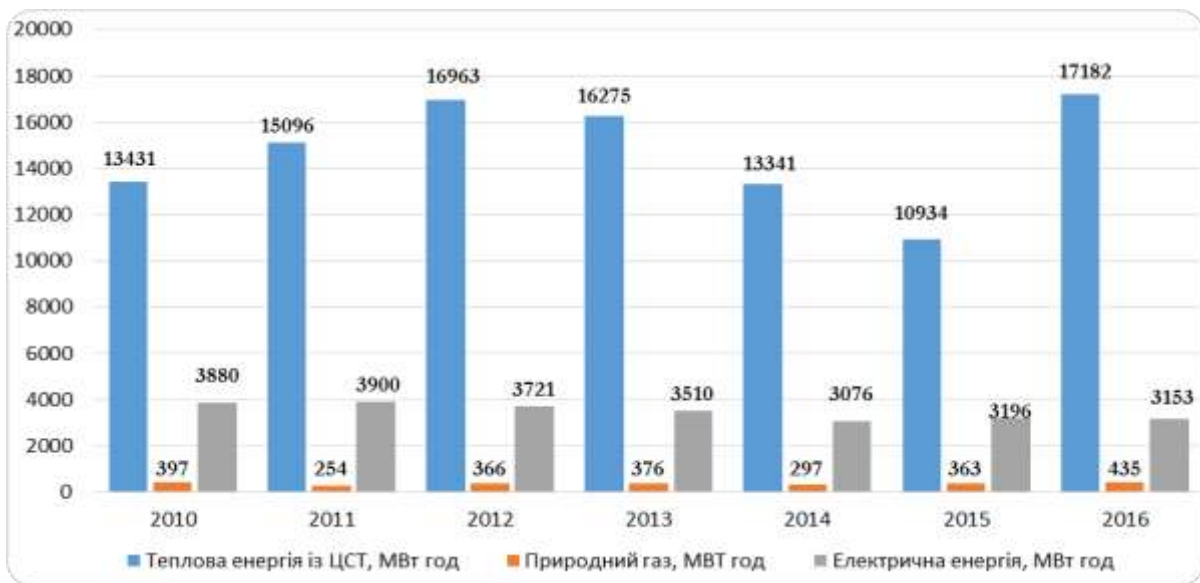


Рисунок 1.6.3. – Динаміка обсягів споживання енергоресурсів громадськими будівлями, що фінансуються з місцевого бюджету

Як видно з рис. 1.6.3., основним видом енергії, що споживається бюджетними будівлями, є тепла енергія із систем централізованого теплопостачання.

1.6.2 Житлові будівлі

Житловий фонд м. Покровськ, м. Родинське та смт. Шевченко становить 508 будинків, що приєднано до централізованих теплових мереж підприємства КП «Покровськтепломережа», з яких 380 перебувають у комунальній власності та 128 належать ОСББ. Переважна більшість теплового навантаження, відповідно до загальної опалювальної площі, що становить 784 903 м², припадає на будинки комунальної власності, з яких близько 125 000 м² обладнані автономними системами опалення.

Розподіл будинків комунальної власності за роками забудови, а також за кількістю поверхів представлений на рисунках 1.6.4 та 1.6.5. відповідно.

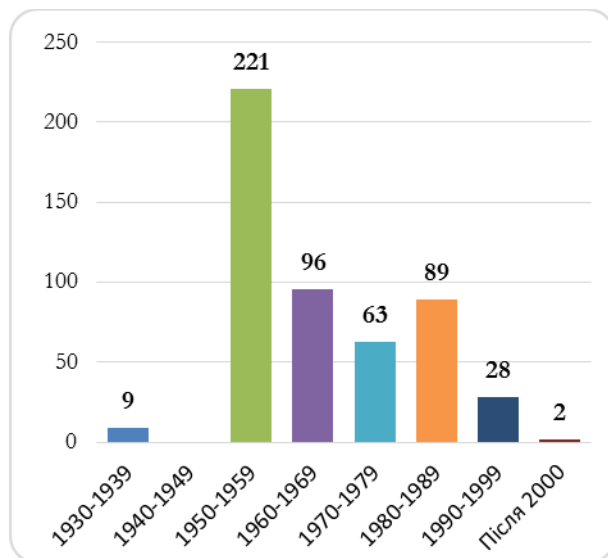


Рисунок 1.6.4. – Розподіл будинків комунальної власності за роками забудови, од

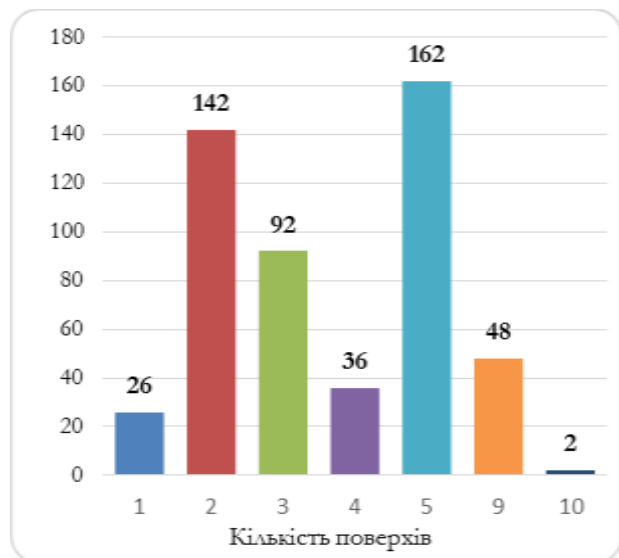


Рисунок 1.6.5. – Розподіл будинків комунальної власності за кількістю поверхів, од

Як видно з рис. 1.6.4, 221 будівля (43% від загальної кількості будівель) споруджена у період 1950 – 1959 років, здебільшого має низьку поверховість та характеризується надмірними питомими витратами теплоти для потреб опалення.

Основні матеріали, з яких виконані стіни житлових будівель – це керамічна цегла товщиною 510 мм і 380 мм та керамзитобетонні панелі товщиною 300 мм. Через значну фізичну зношеність житловий фонд потребує капітального ремонту в частині огорожувальних конструкцій, зокрема ремонту гідроізоляційного покриття суміщених покриттів та покрівель технічних поверхів, заміни шиферу на скатних покрівлях, герметизації міжпанельних швів, ремонту відмостки та цоколю.

Близько 63% житлових будинків, зокрема, будівлі висотою до 4 поверхів (включно) мають скатну покрівлю з горищем, покриту шифером. Абсолютна більшість 5-ти поверхових будівель (76%) мають плоску покрівлю з технічним поверхом. Усі 9-ти поверхові будівлі мають дах із технічним поверхом. Скатна покрівля та дах із технічним поверхом мають кращі теплозахисні характеристики порівняно із суміщеною «м'якою» покрівлею.

Результати аналізу типових проектів, наданих управлінням житлового-комунального господарства Покровської міської ради, показали, що теплотехнічні показники (опори теплопередачі) огорожувальних конструкцій (зовнішніх стін та покрівлі) всіх будинків були у 2,5 і більше разів нижчими за сучасні нормативні значення. Показники приведених опорів теплопередачі світлопрозорих віконних конструкцій та конструкцій балконних дверей були також майже в 1,5 разів меншими за рекомендовані нормативні значення. Приведений опір теплопередачі підвальних перекриттів був майже у 1,7 разів нижчий за нормативні показники. Приведені опори теплопередачі наявних вхідних дверей у під'їзді у обстежених будинках були майже в 6 раз нижчими за рекомендовані державними будівельними нормами. У частині будівель якість теплової ізоляції трубопроводів є недостатньою, що спричиняє надлишкові тепловтрати в розподільчих системах.

Середній фактичний показник споживання енергії для потреб опалення будівель житлового фонду, що приєднані до системи централізованого тепlopостачання, становить близько 161 кВт·год/м², що відповідає класу енергоефективності F. Вказаний показник енергетичної ефективності будівель є усередненим та показовим для більшості будівель житлового фонду.

Природний газ у місті споживається населенням для побутових потреб та потреб індивідуального опалення квартир та будинків, що від'єдналися від централізованого тепlopостачання (16% від загальної опалювальної площі). Централізоване гаряче водopостачання у місті відсутнє. Приготування гарячої води відбувається у індивідуальних електричних бойлерах, газових водopідігрівачах чи котлах.

Аналізуючи сучасний стан житлового комплексу міста, який є фізично зношеним, можна стверджувати, що значні втрати теплової енергії мають місце саме в житлових будинках. Це пов'язано з тим, що матеріали і технології будівництва, які використовувалися на момент спорудження більшості будівель, є застарілими й не відповідають сучасним державним нормам та вимогам енергоефективності.

ТАБЛИЦЯ 1.6.1. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ НАСЕЛЕННЯМ НА ПОБУТОВІ ПОТРЕБИ ТА НА ПОТРЕБИ ОПАЛЕННЯ У ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ МІСТА У 2010-2015 РОКАХ (МВТ·ГОД)

№ з/п	Вид енергоресурсу	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Теплова енергія з централізованих систем тепlopостачання	130 688	139 107	136 680	120 439	117 316	103 508	136 516
2	Електрична енергія	57 714	58 837	62 581	64 006	61 521	59 210	59 585
3	Природний газ	178 874	197 703	194 734	206 840	209 797	147 606	149 773
Усього		367 276	395 647	393 995	391 285	388 634	310 324	345 874

На рис. 1.6.6 представлено динаміку обсягів споживання енергоресурсів у секторі житлових будинків.

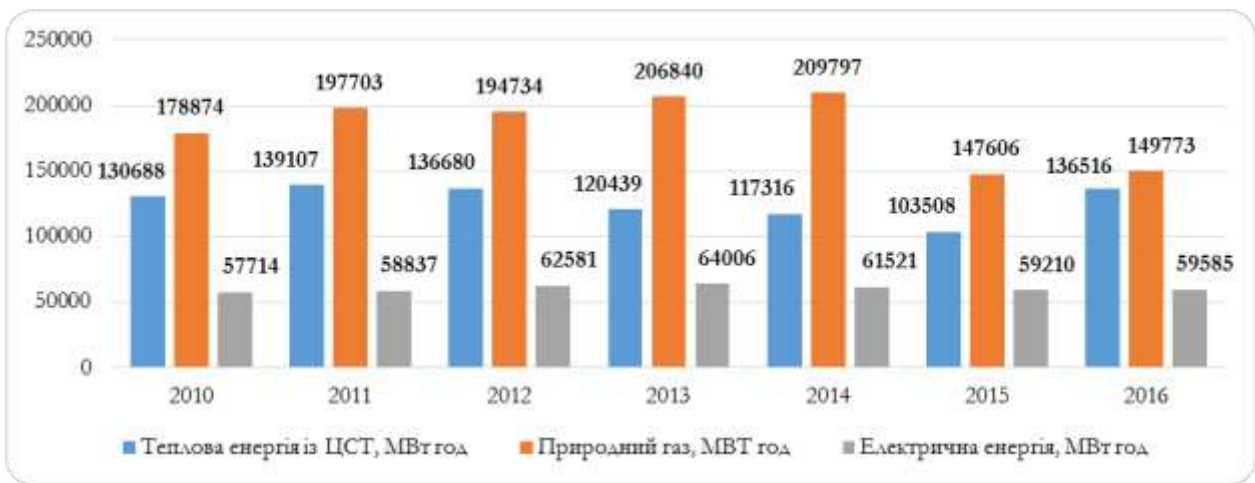


Рисунок 1.6.6. – Динаміка обсягів споживання енергоресурсів у секторі житлових будівель, МВт год

Близько 70% площі, що опалюється, обладнано приладами обліку теплової енергії, що дозволяє зробити реальні висновки щодо споживання теплоти та зменшити витрати на опалення після впровадження енергозберігаючих заходів.

Як видно з рис. 1.6.6, основними видами енергії, що споживається житловими будівлями, є природний газ та тепла енергія. Значні витрати природного газу можуть пояснюватись відсутністю фактичного обліку природного газу та витратами природного газу для опалення квартир, що від'єдналися від централізованих систем теплопостачання.

2. РЕЄСТР ВИКОНАНИХ ПРОЕКТІВ

У період із 2011 по 2017 рр. в окремих муніципальних секторах міста Покровська було реалізовано ряд заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності та зменшення споживання первинних енергоресурсів, що в свою чергу призвело до зменшення викидів CO₂, зокрема:

- **сектор теплопостачання** – реалізовано 14 заходів на підприємстві КП «ТМ ПТП», внаслідок чого обсяг викидів CO₂ скоротився на 3697 т;
- **сектор водопровідно-каналізаційного господарства** – реалізовано 1 захід, у результаті чого обсяг скорочення викидів CO₂ склав 260 т;
- **сектор поводження із твердими побутовими відходами** – реалізовано 5 заходів, внаслідок чого обсяг викидів CO₂ скоротився на 46 т;
- **сектор зовнішнього освітлення** – реалізовано 2 заходи, у результаті чого обсяг скорочення викидів CO₂ склав 470 т;
- **сектор громадських будівель** – реалізовано 2 заходи, у результаті чого обсяг скорочення викидів CO₂ склав 94 т. Разом з тим протягом останніх п'яти років були виконані масштабні роботи із заміни вікон (70% від загальної площі застакнення бюджетних будівель), проте вплив від впровадження цих заходів не оцінювався представниками сектору.

Енергоефективні проекти у секторі **транспорту** протягом останніх шести років не впроваджувалися.

Також протягом цього періоду не впроваджувалися енергоефективні проекти у секторі **житлових будівель**.

Фінансування реалізованих у місті заходів здійснювалось за рахунок коштів, виділених із Державного бюджету, обласного та міського бюджетів у межах наявного фінансового ресурсу та з інших джерел, не заборонених законодавством.

Перелік заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності, які було здійснено у м. Покровську протягом 2011 – 2017 рр., узагальнено в таблиці 2.1.1.

ТАБЛИЦЯ 2.1.1. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ І ПРОЕКТІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ, ЯКІ БУЛО ВПРОВАДЖЕНО ПРОТЯГОМ 2011-2017 РР. У М. ПОКРОВСЬК

№	Назва заходів і проектів	Річне скорочення витрат теплоти, МВт год	Річне скорочення витрат електричної енергії, МВт·год	Скорочення викидів CO ₂ , т
СЕКТОР ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ				
2011 рік				
1	Заміна трубопроводів теплових мереж каналального прокладання на попередньо ізольовані трубопроводи – 4102 п м, середній діаметр трубопроводів 250 мм.	801	–	162
2012 рік				
2	Заміна трубопроводів теплових мереж каналального прокладання на попередньо ізольовані трубопроводи – 4493 п м, середній діаметр трубопроводів 150 мм.	973	–	197

**ТАБЛИЦЯ 2.1.1. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ І ПРОЄКТІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ, ЯКІ
БУЛО ВПРОВАДЖЕНО ПРОТЯГОМ 2011-2017 РР. У М. ПОКРОВСЬК**

№	Назва заходів і проєктів	Річне скорочення витрат теплоти, МВт год	Річне скорочення витрат електричної енергії, МВт·год	Скорочення викидів CO ₂ , т
2013 рік				
3	Заміна трубопроводів теплових мереж каналного прокладання на попередньо ізольовані трубопроводи – 5331 п м, середній діаметр трубопроводів 150 мм.	1155	–	233
4	Заміна фізично та морально зношених насосів на енергоефективні – 3 од.	–	295	269
5	Капремонт котлів на котельні № 3 вул. Краснолиманська м. Родинське КВГМ-1,6-95сн – 1 од.	78	–	16
6	Виконано режимно-налагоджувальні роботи на теплових мережах підприємства.	372	145	207
2014 рік				
7	Заміна трубопроводів теплових мереж каналного прокладання на попередньо ізольовані трубопроводи – 3139 п м, середній діаметр трубопроводів 100 мм.	553	–	112
8	Заміна фізично та морально зношених насосів на енергоефективні – 21 од.	–	410	374
9	Капремонт котлів на котельні № 12 вул. Краснолиманська м. Родинське КВГМ-1,6-95сн – 2 од.	682	–	138
2015 рік				
10	Заміна трубопроводів теплових мереж каналного прокладання на попередньо ізольовані трубопроводи – 3707 п м, середній діаметр трубопроводів 150 мм.	802	–	1162
11	Заміна фізично та морально зношених насосів на енергоефективні – 3 од.	–	340	310
2016 рік				
12	Заміна трубопроводів теплових мереж каналного прокладання на попередньо ізольовані трубопроводи – 4298 п м, середній діаметр трубопроводів 200 мм.	1138	–	230
13	Заміна фізично та морально зношених насосів на енергоефективні – 2 од.	–	120	109
2017 рік				
14	Заміна фізично та морально зношених насосів на енергоефективні – 1 од.	–	195	178
	Усього за сектором	6554	1505	3697
СЕКТОР ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ				
2014-2016 роки				
1	Реконструкція водопровідних насосних станцій – 8 од.	–	285	260
	Усього за сектором	–	285	260
СЕКТОР ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ				
2017 рік				
1	Реконструкція Покровської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №9 Покровської міської ради Донецької області, розташованої за адресою: Донецька обл., м. Покровськ, м-н Шахтарський	442	–	90,0
2	Реконструкція 1-го поверху будівлі, розташованої за адресою: Донецька обл., смт. Шевченко, вул. Центральна, буд.1, для розміщення амбулаторії №5 КМУ «ЦПМСД» м. Покровськ	19	–	4,0

ТАБЛИЦЯ 2.1.1. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ І ПРОЕКТІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ, ЯКІ БУЛО ВПРОВАДЖЕНО ПРОТЯГОМ 2011-2017 РР. У М. ПОКРОВСЬК

№	Назва заходів і проектів	Річне скорочення витрат теплоти, МВт год	Річне скорочення витрат електричної енергії, МВт·год	Скорочення викидів CO ₂ , т
Усього за сектором		461	–	94
СЕКТОР ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ				
2013-2015 роки				
1	Проведення планових заходів з ліквідації стихійних сміттєзвалищ	–	–	9
2	Придбання сміттєзбиральної техніки та контейнерів для сміття	–	–	–
2016 рік				
3	Розширення мережі обслуговування та оптимізація вивозу ТПВ	–	–	15
4	Проведення планових заходів з ліквідації стихійних сміттєзвалищ	–	–	9
5	Розроблено схему санітарного очищення міста, відповідно до якої здійснюється збір та вивезення твердих побутових відходів. Визначено маршрути збору ТПВ, складено графіки прибирання території міста	–	–	13
Усього за сектором		–	–	46
СЕКТОР ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ				
2015 рік				
1	Замінено натрієві лампи у системі освітлення міста на енергозберігаючі у кількості 669 од.	–	74	65
2016 рік				
2	Замінено натрієві лампи у системі зовнішнього освітлення міста на енергоефективні у кількості 1210 од.	–	445	406
Усього за сектором		–	519	470
ВСЬОГО		7015	2309	4567

3. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС МІСТА

3.1 МІСТО ЯК СПОЖИВАЧ ТА ПОСТАЧАЛЬНИК ЕНЕРГІЇ

Важливою складовою життєдіяльності міста є задоволення його енергетичних потреб, що супроводжується споживанням різноманітних енергоресурсів.

Серед спожитих енергоресурсів можна виділити ті, які надходять у місто ззовні, та ті, які продукуються безпосередньо на території міста. До першої групи належать первинні енергоресурси, а саме: електрична енергія, природний газ, вугілля, пальне; до другої групи, вторинних енергоресурсів, – тепла енергія та гаряча вода, які продукуються шляхом перетворення (зазвичай спалювання) енергоресурсів першої групи.

3.1.1 Споживання первинних енергоресурсів

Вагому роль в енергозабезпеченні міста відіграють електрична енергія, природний газ, а також пальне (бензин, дизельне паливо).

Аналіз споживання первинних енергоресурсів проводився за такими їх видами:

- *природний газ* (сумарний обсяг спожитого природного газу (1) населенням на потреби опалення, приготування їжі і гарячої води в квартирах багатоповерхових будинків, у тому числі відключених від системи централізованого теплопостачання; (2) бюджетними установами; (3) комунальними та промисловими підприємствами (в тому числі теплопостачальним підприємством для виробництва, транспортування та постачання теплової енергії) та втрат у мережах газопостачання міста);
- *електрична енергія* (сумарний обсяг спожитої електроенергії (1) населенням, (2) бюджетними установами, (3) промисловими та комунальними підприємствами, (4) іншими споживачами в місті);
- *бензин, дизельне паливо, скраплений газ метан* (аналізувався обсяг за кожним видом моторного палива, що споживається (1) комунальним транспортом без громадського пасажирського, (2) приватними перевізниками пасажирів на маршрутах, (3) приватним транспортом).

Обсяги споживання енергоресурсів у 2010-2016 рр. наведені в табл. 3.1.1.

ТАБЛИЦЯ 3.1.1. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ У 2010-2016 РР.

№ з/п	Вид енергоресурсу	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1.	Природний газ, тис. м ³	54419,3	54304,5	56879,1	53915,2	53094,9	41485,6	50916,3
2.	Вугілля, т	5306,0	5361,6	5335,3	5364,3	5282,4	5229,1	5300,0
3.	Електрична енергія, МВт·год	130036,5	130668,2	133812,1	132428,7	121217,3	116044,1	129280,4
4.	Бензин, т	4009,8	4234,0	3912,8	3961,9	1446,7	1654,8	1905,5
5.	Дизельне паливо, т	7313,6	8099,5	8420,0	8433,7	2683,6	3513,3	4503,3
6.	Скраплений газ метан,	1339,8	1617,9	1983,2	2011,5	1010,9	1479,3	2125,2

Витрати енергії за кожним видом енергоносіїв, розрахованих у МВт·год, наведені в таблиці 3.1.2.

ТАБЛИЦЯ 3.1.2. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ У 2010-2016 РР., МВт·год

№ з/п	Вид енергоресурсу	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1.	Природний газ	527867,5	526753,2	551727,7	522977,0	515020,4	402410,0	493888,0
2.	Вугілля	39264,4	39675,8	39481,2	39695,8	39089,8	38695,3	39220,0
3.	Електрична енергія	130036,5	130668,2	133812,1	132428,7	121217,3	116044,1	129280,4
4.	Бензин	49321,0	52077,8	48127,0	48730,8	17793,9	20353,5	23437,8
5.	Дизельне паливо	87031,8	96383,7	100198,6	100361,3	31934,6	41808,0	53589,3
6.	Скrapлений газ метан	17551,0	21194,9	25980,6	26350,5	13243,0	19378,5	27839,8
	Всього	851072,2	866753,6	899327,1	870544,1	738299,0	638689,4	767255,3

Структура споживання енергоресурсів у 2016 році за видами енергоресурсів наведено на рис. 3.1.1. Як видно з рисунку, домінуючу роль в енергобалансі міста відіграє природний газ (64,4%). Частка електроенергії в енергетичному балансі – 16,8%. Паливо, що використовується транспортом – 13,7%. Частка вугілля становить 5,1% (значна частина вугілля спалюється в автономних котельних бюджетних закладів).

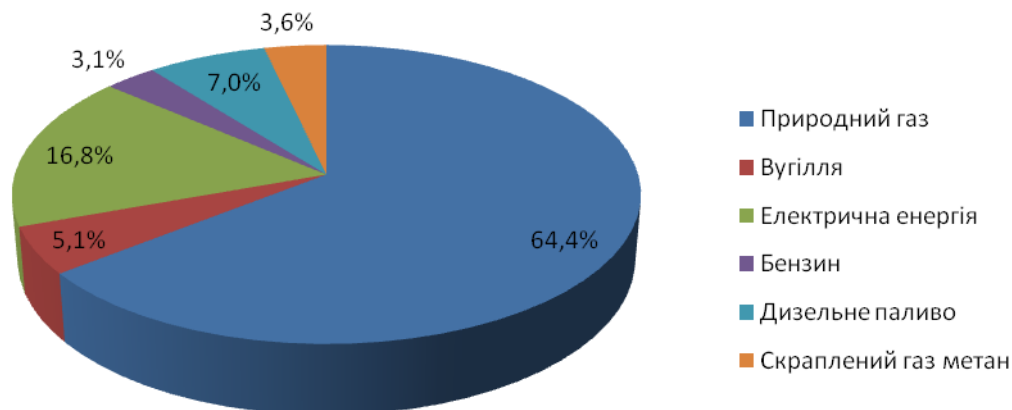


Рисунок 3.1.1 – Структура енергоспоживання у 2016 році, м. Покровськ

Використання інших видів ПЕР на території міста настільки незначне, що його впливом на викиди парникових газів можна знехтувати.

У місті виокремлюються такі основні споживачі енергії (сфери енергоспоживання):

1. Бюджетні установи (місцевого, обласного та державного підпорядкування).
2. Населення.
3. Комунальні підприємства (у т. ч. теплопостачальні організації).
4. Промисловість.
5. Транспорт.

У таблицях 3.1.3 та 3.1.4 наведено розподіл споживання природного газу та електричної енергії за категоріями споживачів у м. Покровськ.

ТАБЛИЦЯ 3.1.3. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ У 2010-2016 РОКАХ РІЗНИМИ КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ, ТИС.КУБ.М

Категорія споживачів	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Населення	18642,0	20604,3	20294,9	21556,6	21864,8	15383,3	15609,2
Бюджетні установи	55,8	35,8	51,5	52,9	41,8	51,1	61,4
<i>місцевого фінансування</i>	41,3	26,5	38,2	39,2	31,0	37,9	45,3
<i>обласного фінансування</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>державного фінансування</i>	14,5	9,3	13,4	13,7	10,8	13,2	16,0
Теплопостачальні підприємства	22258,5	24409,4	24530,3	21735,9	20861,6	18234,3	23824,9
Промислові підприємства	12987,6	8882,1	11475,7	10048,4	9795,3	7335,8	10935,3
Інші споживачі	475,3	372,8	526,7	521,4	531,5	481,1	485,5
Всього	54419,3	54304,5	56879,1	53915,2	53094,9	41485,6	50916,3

ТАБЛИЦЯ 3.1.4. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У 2010-2016 РОКАХ ЗА КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ, МВТ·ГОД

Категорії споживачів	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Населення	57713,9	58837,3	62580,5	64005,8	61520,5	59210,2	59584,7
Бюджетні установи, в т. ч.:	5546,7	5529,3	5319,1	4980,2	4422,4	4701,9	4802,5
<i>місцевого фінансування</i>	3879,9	3900,3	3721,2	3509,8	3075,7	3195,9	3153,2
<i>обласного фінансування</i>	226,4	232,0	238,6	205,5	190,1	167,1	145,3
<i>державного фінансування</i>	1440,5	1397,1	1359,3	1264,8	1156,6	1338,8	1504,0
Комунальні підприємства, в т.ч.	13664,3	13883,0	13487,7	13587,6	10756,8	10337,6	10719,2
<i>муніципальне освітлення</i>	920,0	920,0	900,0	870,0	850,0	845,5	935,1
<i>водопостачання та водовідведення</i>	2328,4	2411,4	2341,4	2204,7	1614,1	1843,1	1979,3
<i>Теплопостачання</i>	7365,5	7536,0	7264,3	7704,7	6698,9	6078,3	6258,3
<i>інші комунальні підприємства</i>	3050,4	3015,5	2982,1	2808,2	1593,8	1570,7	1546,5
Промислові підприємства	15655,9	15207,6	13468,1	10133,4	8923,1	7904,9	20755,2
Інші непромислові споживачі	17697,6	17951,8	20045,0	20230,3	19230,1	18332,5	18748,6
Втрати	19758,1	19259,2	18911,5	19491,5	16364,4	15557,0	14670,1
Всього	130036,5	130668,2	133812,1	132428,7	121217,3	116044,1	129280,4

На рис. 3.1.2 та 3.1.3 наведено відсотковий розподіл споживання цих ресурсів у 2016 році.

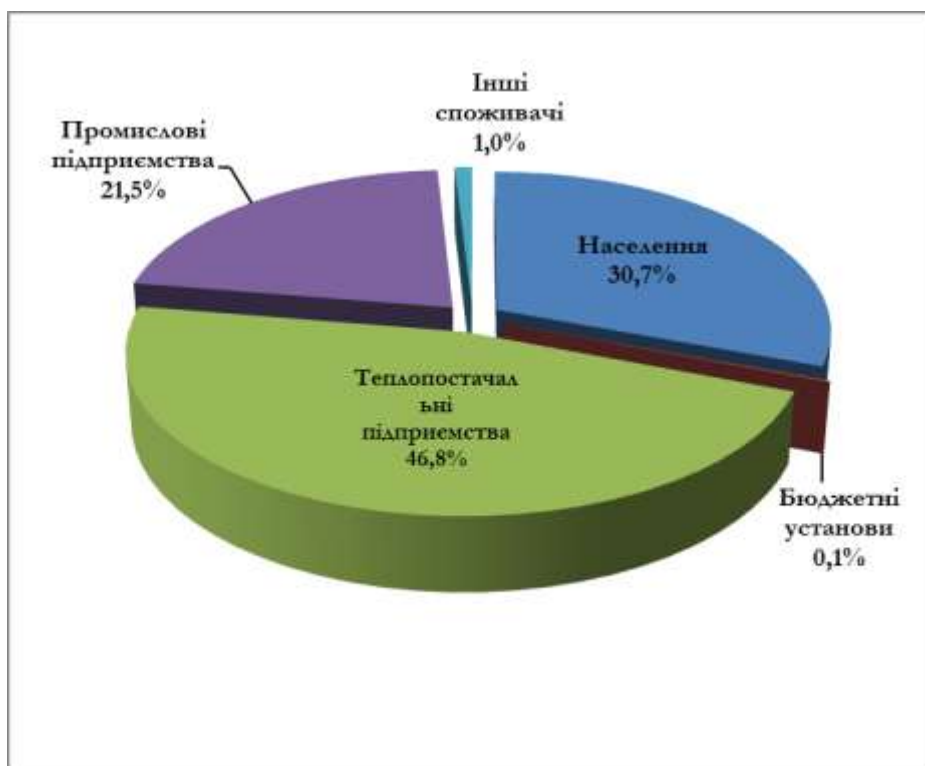


Рисунок 3.1.2. – Відсотковий розподіл споживання природного газу у 2016 році

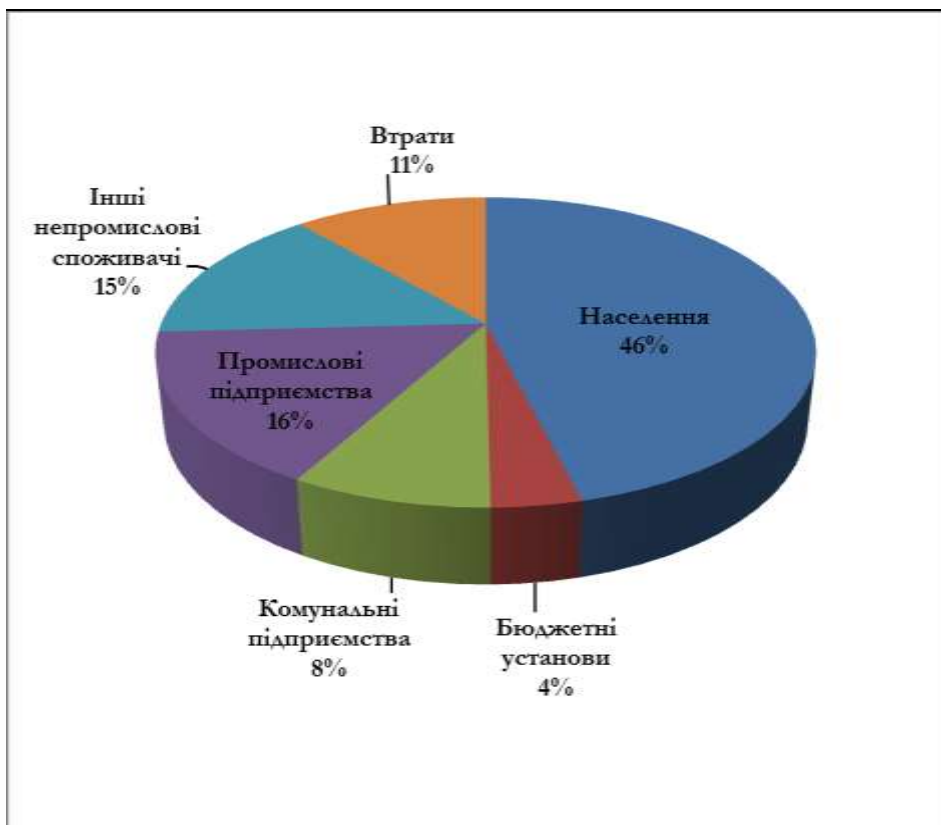


Рисунок 3.1.3. – Відсотковий розподіл споживання електроенергії у 2016 році

Витрати палива за категоріями транспорту в місті наведено в таблиці 3.1.5 (в т) та в табл. 3.1.6 (в МВт-год), а структуру споживання палива в 2010 та 2016 роках - в таблиці 3.1.7.

ТАБЛИЦЯ 3.1.5. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛИВА У 2010-2016 РОКАХ РІЗНИМИ КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ У СЕКТОРІ ТРАНСПОРТУ, Т

Категорії споживачів палива	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Бензин	4009,8	4234,0	3912,8	3961,9	1446,7	1654,8	1905,5
<i>Транспорт комунальний (без пасажирського)</i>	193,1	172,4	180,0	165,9	111,4	76,1	88,7
<i>Транспорт пасажирський (приватні перевізники пасажирів)</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Транспорт приватний (населення, вантажний, інші)</i>	3816,8	4061,6	3732,8	3796,0	1335,3	1578,7	1816,8
Дизельне паливо	7313,6	8099,5	8420,0	8433,7	2683,6	3513,3	4503,3
<i>Транспорт комунальний (без пасажирського)</i>	103,2	101,1	99,7	128,4	102,2	103,4	132,3
<i>Транспорт пасажирський (приватні перевізники пасажирів)</i>	653,6	654,0	655,0	655,3	648,4	651,7	652,8
<i>Транспорт приватний (населення, вантажний, інші)</i>	6556,8	7344,4	7665,3	7650,0	1932,9	2758,1	3718,2
Скrapлений газ	1339,8	1617,9	1983,2	2011,5	1010,9	1479,3	2125,2
<i>Транспорт комунальний (без пасажирського)</i>	0,0	0,0	0,0	20,6	59,2	59,4	56,7
<i>Транспорт пасажирський (приватні перевізники пасажирів)</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Транспорт приватний (населення, вантажний, інші)</i>	1339,8	1617,9	1983,2	1990,9	951,8	1419,8	2068,5

ТАБЛИЦЯ 3.1.6 ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛИВА У 2010-2016 РОКАХ РІЗНИМИ КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ У СЕКТОРІ ТРАНСПОРТУ, МВТ-ГОД

Категорії споживачів	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Транспорт комунальний (без пасажирського)	3602,5	3323,3	3399,4	3838,1	3361,5	2945,1	3407,1
<i>бензин</i>	2374,5	2120,3	2213,5	2040,3	1370,0	935,7	1090,7
<i>дизельне паливо</i>	1228,0	1203,0	1186,0	1528,0	1216,5	1230,8	1573,9
<i>скrapлений газ</i>	0,0	0,0	0,0	269,9	774,9	778,6	742,6
Транспорт пасажирський (приватні перевізники пасажирів)	7778,2	7782,6	7795,0	7798,0	7716,3	7755,6	7768,3
<i>бензин</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>дизельне паливо</i>	7778,2	7782,6	7795,0	7798,0	7716,3	7755,6	7768,3
<i>скrapлений газ</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Транспорт приватний (населення, вантажний, інші)	142523,1	158550,5	163111,7	163806,4	51893,7	70839,4	93691,4
<i>бензин</i>	46946,4	49957,5	45913,5	46690,4	16423,9	19417,8	22347,1
<i>дизельне паливо</i>	78025,6	87398,1	91217,6	91035,4	23001,7	32821,6	44247,1

<i>скраплений газ</i>	17551,0	21194,9	25980,6	26080,6	12468,1	18600,0	27097,3
Усього витрати палива в місті	153903,8	169656,4	174306,1	175442,6	62971,5	81540,0	104866,9
<i>бензин</i>	49321,0	52077,8	48127,0	48730,8	17793,9	20353,5	23437,8
<i>дизельне паливо</i>	87031,8	96383,7	100198,6	100361,3	31934,6	41808,0	53589,3
<i>скраплений газ</i>	17551,0	21194,9	25980,6	26350,5	13243,0	19378,5	27839,8

ТАБЛИЦЯ 3.1.7 ОБСЯГИ ТА СТРУКТУРА СПОЖИВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛИВА У СЕКТОРІ ТРАНСПОРТУ В 2010 та 2016 РОКАХ

Категорії споживачів	2010 рік		2016 рік	
	Обсяг споживання	Частка в загальному обсязі	Обсяг споживання	Частка в загальному обсязі
	МВт·год	%	МВт·год	%
Транспорт комунальний (без пасажирського), з них:	3602,5	2,3%	3407,1	3,2%
<i>бензин</i>	2374,5	4,8%	1090,7	4,7%
<i>дизельне паливо</i>	1228,0	1,4%	1573,9	2,9%
<i>скраплений газ</i>	0,0	0,0%	742,6	2,7%
Транспорт пасажирський (приватні перевізники пасажирів), з них:	7778,2	5,1%	7768,3	7,4%
<i>бензин</i>	0,0	0,0%	0,0	0,0%
<i>дизельне паливо</i>	7778,2	8,9%	7768,3	14,5%
<i>скраплений газ</i>	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Транспорт приватний (населення, вантажний, інші)	142523,1	92,6%	93691,4	89,3%
<i>бензин</i>	46946,4	95,2%	22347,1	95,3%
<i>дизельне паливо</i>	78025,6	89,7%	44247,1	82,6%
<i>скраплений газ</i>	17551,0	100,0%	27097,3	97,3%
Усього спожито палива в місті	153903,8	100,0%	104866,9	100,0%
<i>бензин</i>	49321,0	32,0%	23437,8	22,4%
<i>дизельне паливо</i>	87031,8	56,5%	53589,3	51,1%
<i>скраплений газ</i>	17551,0	11,4%	27839,8	26,5%

Аналіз даних, наведених у таблиці 3.1.7, показує, що в 2016 році найбільше (51,1%) в місті було спожито дизельного пального. Частка споживання скрапеного газу становить 26,5%, бензину – 22,4% (рис. 3.1.4). Найбільшим споживачем є приватний транспорт – 89,3% у загальному обсязі споживання (частка спожитого ним дизельного палива складає 82,6 %, бензину – 95,3%, скрапеного газу – 97,3%). Також аналіз наведених даних показує, що структура споживання палива транспортом у розрізі видів палива з 2010 по 2016 рік змінилася у бік збільшення частки скрапеного газу (на 15%).

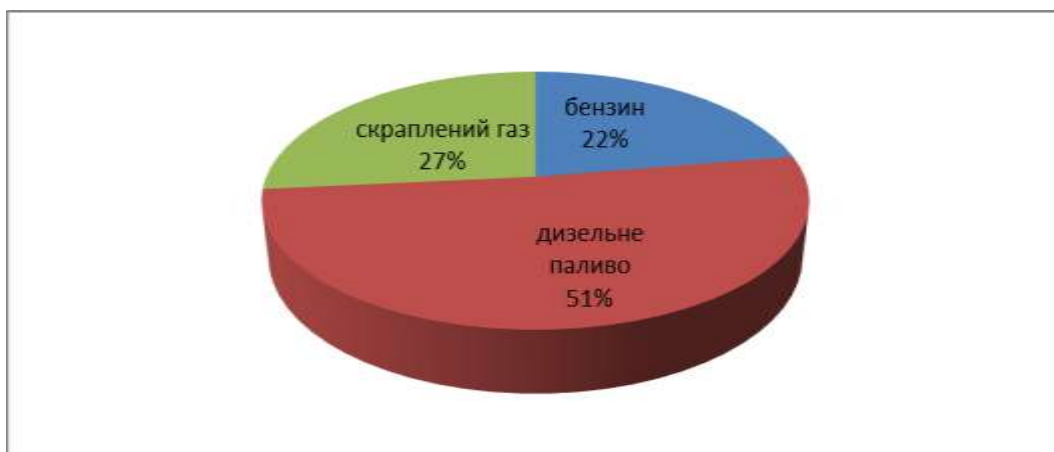


Рисунок 3.1.4. – Відсотковий розподіл споживання палива транспортом міста у 2016 .

3.1.2. Споживання вторинних енергоресурсів.

Динаміку споживання теплової енергії різними категоріями споживачів наведено у таблиці 3.1.8 та на рисунку 3.1.5.

ТАБЛИЦЯ 3.1.8. ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ У 2010-2016 РОКАХ РІЗНИМИ КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ, ГКАЛ

Категорії споживачів	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Населення	112366,0	119605,0	117518,0	103554,0	100869,0	88997,0	117377,0
Бюджетні установи	17897,2	20178,8	21964,9	20431,6	19518,1	17613,7	22352,0
<i>місцевого фінансування</i>	<i>11548,0</i>	<i>12980,0</i>	<i>14585,0</i>	<i>13993,0</i>	<i>11471,0</i>	<i>9401,0</i>	<i>14773,0</i>
<i>обласного фінансування</i>	<i>2337,2</i>	<i>3086,8</i>	<i>3511,9</i>	<i>2757,6</i>	<i>3250,1</i>	<i>3912,7</i>	<i>3366,0</i>
<i>державного фінансування</i>	<i>4012,0</i>	<i>4112,0</i>	<i>3868,0</i>	<i>3681,0</i>	<i>4797,0</i>	<i>4300,0</i>	<i>4213,0</i>
Інші споживачі	5399,0	5885,0	6896,0	6320,0	5921,0	4675,0	6364,0
Всього спожито теплової енергії	135662,2	145668,8	146378,9	130305,6	126308,1	111285,7	146093,0

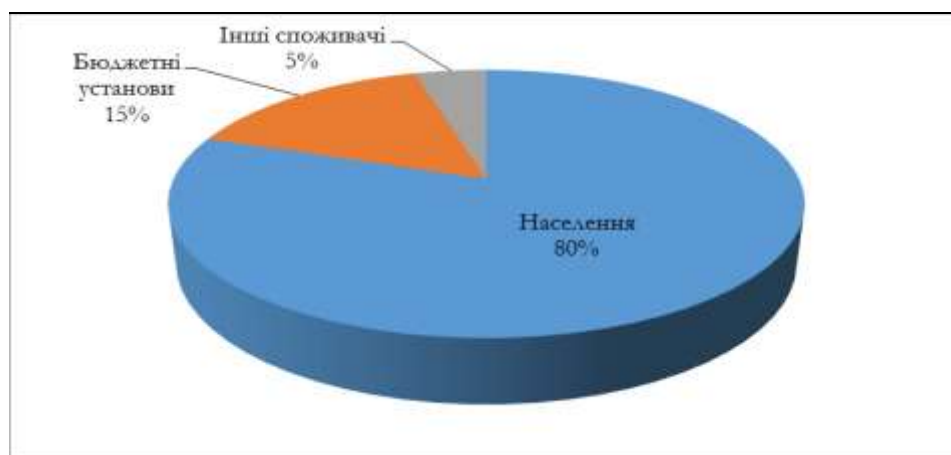


Рисунок 3.1.5. – Структура споживання теплової енергії різними категоріями споживачів у 2016 році

Обсяги споживання теплової енергії різними категоріями споживачів у МВт·год наведено у таблиці 3.1.9.

ТАБЛИЦЯ 3.1.9 ОБСЯГИ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ У 2010-2016 РОКАХ РІЗНИМИ КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ, МВт·год							
Категорії споживачів	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Населення	130688,0	139107,3	136680,0	120439,1	117316,3	103508,5	136516,0
<i>частка в загальному обсязі, %</i>	82,8%	82,1%	80,3%	79,5%	79,9%	80,0%	80,3%
Бюджетні установи	20815,4	23469,0	25546,4	23763,0	22700,7	20485,7	25996,6
<i>частка в загальному обсязі, %</i>	13,2%	13,9%	15,0%	15,7%	15,5%	15,8%	15,3%
<i>місцевого фінансування</i>	13431,0	15096,5	16963,2	16274,6	13341,4	10933,9	17181,8
<i>обласного фінансування</i>	2718,2	3590,1	4084,5	3207,2	3780,1	4550,7	3914,8
<i>державного фінансування</i>	4666,2	4782,5	4498,7	4281,2	5579,2	5001,1	4900,0
Інші споживачі	6279,3	6844,6	8020,4	7350,5	6886,5	5437,3	7401,7
<i>частка в загальному обсязі, %</i>	4,0%	4,0%	4,7%	4,9%	4,7%	4,2%	4,4%
Всього спожито теплової енергії	157782,7	169420,9	170246,9	151552,7	146903,4	129431,5	169914,3

Динаміка споживання теплової енергії за 2010-2016 рр. показана на рисунку 3.1.6. Протягом зазначеного періоду частка споживачів у загальному об'ємі залишається незмінною: населення – 80-82%; бюджетні установи – 14-16%; інші споживачі – 4-4,5%.



Рисунок 3.1.6. – Динаміка споживання теплової енергії різними категоріями споживачів у 2010-2016 рр.

3.2 БАЛАНС СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОНОСІЇВ ТА ОБСЯГ ВИКИДІВ CO₂ В МІСТІ ПОКРОВСЬК

З метою належного відображення загальної картини енергоспоживання всім містом у даному розділі, як і в описовій частині ПДСЕРК, вказується споживання всіх без винятку секторів міського господарства (включно із промисловістю та бюджетними установами обласного і державного

підпорядкування). Обсяг сумарного енергоспоживання за категоріями споживачів (МВт·год) наведено у табл. 3.2.1.

ТАБЛИЦЯ 3.2.1. СУМАРНЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ У 2010-2016 РОКАХ ЗА КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ, МВТ·ГОД

Категорії споживачів	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Населення	238541,8	258699,3	259441,1	273104,5	273608,9	208427,9	210993,8
Бюджетні установи	6087,9	5876,6	5819,1	5493,8	4827,7	5197,6	5397,6
місцевого фінансування	4280,7	4157,5	4091,5	3890,3	3376,0	3563,1	3592,8
обласного фінансування	226,4	232,0	238,6	205,5	190,1	167,1	145,3
державного фінансування	1580,8	1487,1	1488,9	1398,0	1261,6	1467,4	1659,5
Теплопостачальні підприємства (у т.ч. автономні котельні)	262537,4	283983,2	284689,5	258238,6	248145,9	221646,4	276579,8
Промислові та інші підприємства	166994,9	125947,5	152918,5	135698,5	129916,4	103631,8	151832,6
Водоканал	2328,4	2411,4	2341,4	2204,7	1614,1	1843,1	1979,3
Зовнішнє освітлення	920,0	920,0	900,0	870,0	850,0	845,5	935,1
Транспорт	153903,8	169656,4	174306,1	175442,6	62971,5	81540,0	104866,9
Усього	831314,2	847494,4	880415,6	851052,6	721934,6	623132,4	752585,1

Відсотковий розподіл енергоспоживання за категоріями споживачів у 2016 році наведено на рисунку 3.2.1.

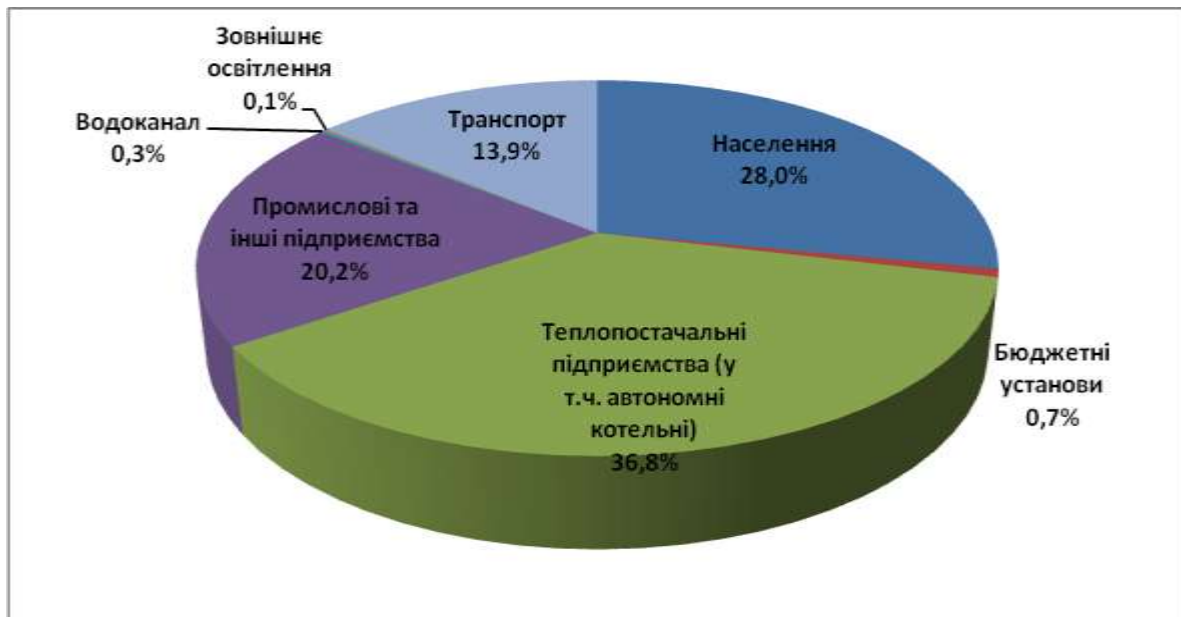


Рисунок 3.2.1. – Відсотковий розподіл споживання енергії у 2016 році

Як видно з рисунку 3.2.1, найбільшу частку в загальному споживанні енергії займає сфера теплопостачання – 36,8%. Значними є частки населення та промисловості в структурі енергоспоживання – 28,0% та 20,2% відповідно, а сфера транспорту займає 13,9%. Загалом у місті у зазначених сферах споживається більше 98% енергії. Незначні частки енергоспоживання належать бюджетним установам, водоканалу та сфері зовнішнього освітлення – 0,7%, 0,3% та 0,1% відповідно.

За результатами інвентаризації витрат енергії за 2010-2016 рр. муніципальними секторами визначено обсяги викидів CO₂ в місті Покровськ. Визначення обсягів викидів парникових газів здійснювалось відповідно до величин витрат енергоресурсів, виміряних у МВт·год, та рекомендованих коефіцієнтів викидів, що наведені у Додатку 3.

Сумарно енергоспоживання та обсяги викидів у місті Покровськ наведені в таблиці 3.2.2. Слід відмітити, що в 2016 році найбільший обсяг викидів CO₂ утворився від споживання електроенергії (42,7%) та природного газу (40,8%), на третьому місці за вкладом в кадастр викидів CO₂ знаходиться паливо для транспорту – 10,8%. Відповідно частка викидів від споживання вугілля становить 6%.

Аналіз даних, які наведені в таблиці 3.2.2, показує, що у 2016 році найбільше викидів CO₂ утворилося від споживання природного газу в сфері теплопостачання та населенням (на потреби опалення, приготування їжі і гарячої води в квартирах багатоповерхових будинків, у тому числі відключених від системи централізованого теплопостачання). При споживанні електроенергії найбільший вклад у кадастр викидів CO₂ належить населенню та промисловості. В секторі транспорту найбільший обсяг викидів утворюється від споживання палива приватним транспортом (транспорт населення, вантажний та інший).

ТАБЛИЦЯ 3.2.2. СУМАРНЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТА ВИКИДИ СО₂ У 2010-2016 РОКАХ ЗА КАТЕГОРІЯМИ СПОЖИВАЧІВ

Категорії споживачів	Обсяг енергоспоживання, МВт·год							Коеф. викидів	Викиди СО ₂ , т ¹⁸						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Природний газ	527867,5	526753,2	551727,7	522977,0	515020,4	402410,0	493888,0		106629,2	106404,1	111449,0	105641,4	104034,1	81286,8	99765,4
Населення ¹⁹	180827,8	199862,0	196860,6	209098,7	212088,4	149217,8	151409,1	0,202	36527,2	40372,1	39765,8	42237,9	42841,9	30142,0	30584,6
Бюджетні установи	541,2	347,3	499,9	513,6	405,3	495,7	595,1	0,202	109,3	70,1	101,0	103,7	81,9	100,1	120,2
місцевого фінансування	400,9	257,2	370,3	380,4	300,2	367,2	439,6	0,202	81,0	52,0	74,8	76,8	60,6	74,2	88,8
обласного фінансування	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,202	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
державного фінансування	140,3	90,0	129,6	133,2	105,1	128,5	155,5	0,202	28,3	18,2	26,2	26,9	21,2	26,0	31,4
Теплопостачальне під-во	215907,5	236771,3	237943,9	210838,1	202357,3	176872,7	231101,5	0,202	43613,3	47827,8	48064,7	42589,3	40876,2	35728,3	46682,5
Промислові та інші під-ва	130591,1	89772,6	116423,2	102526,6	100169,4	75823,8	110782,3	0,202	26379,4	18134,1	23517,5	20710,4	20234,2	15316,4	22378,0
Вугілля	39264,4	39675,8	39481,2	39695,8	39089,8	38695,3	39220,0		13899,6	14045,2	13976,4	14052,3	13837,8	13698,2	13883,9
Теплопостачальне під-во та автономні котельні	39264,4	39675,8	39481,2	39695,8	39089,8	38695,3	39220,0	0,354	13899,6	14045,2	13976,4	14052,3	13837,8	13698,2	13883,9
Електроенергія	110278,4	111408,9	114900,6	112937,2	104852,9	100487,1	114610,3		100573,9	101605,0	104789,3	102998,7	95625,9	91644,2	104524,5
Населення	57713,9	58837,3	62580,5	64005,8	61520,5	59210,2	59584,7	0,912	52635,1	53659,6	57073,5	58373,3	56106,7	53999,7	54341,2
Бюджетні установи	5546,7	5529,3	5319,1	4980,2	4422,4	4701,9	4802,5	0,912	5058,6	5042,7	4851,1	4541,9	4033,2	4288,1	4379,9
місцевого фінансування	3879,9	3900,3	3721,2	3509,8	3075,7	3195,9	3153,2	0,912	3538,4	3557,0	3393,7	3200,9	2805,1	2914,7	2875,8
обласного фінансування	226,4	232,0	238,6	205,5	190,1	167,1	145,3	0,912	206,4	211,5	217,6	187,5	173,4	152,4	132,5
державного фінансування	1440,5	1397,1	1359,3	1264,8	1156,6	1338,8	1504,0	0,912	1313,7	1274,1	1239,7	1153,5	1054,8	1221,0	1371,6
Комунальні підприємства	13664,3	13883,0	13487,7	13587,6	10756,8	10337,6	10719,2		12461,8	12661,3	12300,8	12391,9	9810,2	9427,9	9775,9
муниципальне освітлення	920,0	920,0	900,0	870,0	850,0	845,5	935,1	0,912	839,0	839,0	820,8	793,4	775,2	771,1	852,8
водопостачання та водовідведення	2328,4	2411,4	2341,4	2204,7	1614,1	1843,1	1979,3	0,912	2123,5	2199,2	2135,3	2010,7	1472,1	1680,9	1805,1
теплопостачання	7365,5	7536,0	7264,3	7704,7	6698,9	6078,3	6258,3	0,912	6717,3	6872,8	6625,0	7026,7	6109,4	5543,4	5707,6
інші комунальні під-ва	3050,4	3015,5	2982,1	2808,2	1593,8	1570,7	1546,5	0,912	2782,0	2750,2	2719,6	2561,1	1453,5	1432,4	1410,4
Промислові та інші під-ва	33353,5	33159,4	33513,2	30363,7	28153,2	26237,4	39503,9	0,912	30418,4	30241,4	30564,0	27691,7	25675,7	23928,5	36027,5
Паливо	153903,8	169656,4	174306,1	175442,6	62971,5	81540,0	104866,9		39502,5	43513,1	44634,2	44912,0	15963,4	20629,7	26464,0
Транспорт комунальний (без пасажирського)	3602,5	3323,3	3399,4	3838,1	3361,5	2945,1	3407,1		919,1	849,2	867,8	977,3	841,9	738,3	860,4
бензин	2374,5	2120,3	2213,5	2040,3	1370,0	935,7	1090,7	0,249	591,3	528,0	551,2	508,0	341,1	233,0	271,6
дизельне паливо	1228,0	1203,0	1186,0	1528,0	1216,5	1230,8	1573,9	0,267	327,9	321,2	316,7	408,0	324,8	328,6	420,2
скараплений газ	0,0	0,0	0,0	269,9	774,9	778,6	742,6	0,227	0,0	0,0	0,0	61,3	175,9	176,7	168,6
Транспорт пасажирський (приватні перевізники)	7778,2	7782,6	7795,0	7798,0	7716,3	7755,6	7768,3		2076,8	2078,0	2081,3	2082,1	2060,3	2070,7	2074,1
бензин	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,249	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
дизельне паливо	7778,2	7782,6	7795,0	7798,0	7716,3	7755,6	7768,3	0,267	2076,8	2078,0	2081,3	2082,1	2060,3	2070,7	2074,1

¹⁸ Обсяги викидів розраховані за фактичним обсягом споживання енергії в місті, який не приведений до нормальних умов споживання (нормалізований)

¹⁹ На потреби опалення, приготування їжі і гарячої води в квартирах багатопверхових будинків, у т. ч. відключених від системи ЦТ

<i>сжаты газ</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,227	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Транспорт приватный	142523,1	158550,5	163111,7	163806,4	51893,7	70839,4	93691,4		36506,6	40586,0	41685,2	41852,7	13061,3	17820,6	23529,5
<i>бензин</i>	46946,4	49957,5	45913,5	46690,4	16423,9	19417,8	22347,1	0,249	11689,7	12439,4	11432,5	11625,9	4089,5	4835,0	5564,4
<i>дизельне паливо</i>	78025,6	87398,1	91217,6	91035,4	23001,7	32821,6	44247,1	0,267	20832,8	23335,3	24355,1	24306,4	6141,5	8763,4	11814,0
<i>сжаты газ</i>	17551,0	21194,9	25980,6	26080,6	12468,1	18600,0	27097,3	0,227	3984,1	4811,3	5897,6	5920,3	2830,3	4222,2	6151,1
Всего	831314,2	847494,4	880415,6	851052,6	721934,6	623132,4	752585,1		260605,3	265567,4	274848,9	267604,4	229461,2	207258,9	244637,8

4. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ CO₂

4.1 ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

4.1.1 Комплексна реконструкція газових котелень із заміною котлів та частковою модернізацією тепломеханічної частини (для котлів із терміном експлуатації більше, ніж 15 років, парових котлів та котельних із значним перевищенням встановленої потужності обладнання у порівнянні з підключеним навантаженням)

Заходом передбачено заміну котлів та часткову реконструкцію тепломеханічної частини котелень із метою підвищення ККД вироблення теплоти на джерелах енергії. Основними цілями заміни є наступні:

- відмова від парових котлів, котрі працюють у паровому режимі. Генерування водяної пари з подальшою трансформацією енергії і отриманням теплоносія у вигляді гарячої води дає можливість збільшити ефективність на етапі використання теплоти на 7-8 %, зменшити витрати електричної енергії за рахунок ліквідації живильних насосів;
- відмова від експлуатації парових котлів значної потужності, які працюють у водогрійному режимі. Оптимізація теплової потужності котлів, приведення її до величини приєднаного навантаження дає можливість зменшити непродуктивні втрати теплоти на власні потреби котелень і збільшити ККД на етапі вироблення теплоти на 5-6%.
- ліквідація замортованих котлів із значним терміном експлуатації – збільшення ККД на етапі вироблення на 5-6 %;
- реконструкція тепломеханічної схеми котелень, заміна обладнання котелень.

У таблиці 4.1.1 наведено перелік котелень та котлів, які планується реконструювати в рамках заходу.

ТАБЛИЦЯ 4.1.1. ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТЕЛЕНЬ, ЯКІ ПІДЛЯГАЮТЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ

№ з/п	Назва джерела теплової енергії, адреса місцезнаходження	Тип та марка котла	Рік введення в експлуатацію	Потужність котла, Гкал/год	Приєднане навантаження, Гкал/год	Проектна пропозиція	Вартість комплексної реконструкції котельні
1	Котельня № 2 по пр. Колосова у м. Покровськ. <i>Річне вироблення теплоти 9702 Гкал. Загальна встановлена потужність -7,905 Гкал/год.</i>	НПСТу-5 – 0,63; 6 од.	1996-1997	0,63	5,057	КОЛВІ-3000 – 2 од. КОЛВІ-1300 – 2 од. Загальна теплова потужність 8,6 МВт	11100
		КВГМ-1,6-95СН; 3 од. з дифузійними пальниками	2002	1,375			

2	Котельня № 5 у м-ні Південний у м. Покровськ. Річне вироблення теплоти – 14 971 Гкал. Загальна встановлена потужність 19,8 Гкал/год	КЕ-10-14; 1 оа.	2008	6,6	7,64	КОЛВІ-3000 (4 оа.) Загальна теплова потужність 12 МВт	12500
		ДКВР 10/13 1 оа.	1969	6,6			
		ДКВР 10/13 1 оа.	1974	6,6			
3	Котельня № 6 вул. Правди (Бовкуна) у м. Покровськ. Річне вироблення теплоти 3308 Гкал. Загальна встановлена потужність 5,94 Гкал/год	ДКВР 2,5/13 1 оа.	1975	1,65	1,49	1 паровий на 1,6 Гкал/год	10400
		ДКВР 2,5/13 1 оа.	1975	1,65			
		ДКВР 4 /13 1 оа.	1981	2,64			
4	Котельня № 7 вул. Європейська у м. Покровськ. Річне вироблення теплоти 9000 Гкал. Загальна встановлена потужність 20,9 Гкал/год	ТВГ-8М 1 оа.	1977	8,3	4,55	КОЛВІ-3000 – 2 оа. КОЛВІ-1000 – 1 оа. Загальна теплова потужність 7,1 МВт	8200
		ТВГ-8М 1 оа.	1977	8,3			
		ТВГ-4Р 1 оа.	1979	4,3			
5	Котельня № 3 по вул. Красноліманська. Річне вироблення теплоти 10 280 Гкал. Загальна встановлена потужність 5,5 Гкал/год	КВГМ-1,6-95 4 оа.	2002	1,375	5,19	КОЛВІ-2000 – 4 оа. Загальна теплова потужність 8 МВт	10200
6	Котельня №9 по вул. Пушкіна. Річне вироблення теплоти 7043 Гкал. Загальна встановлена потужність 4,1 Гкал/год	КВГМ-1,6-95-СН 3 оа.	2001	1,375	3,681	КОЛВІ-2000 – 2 оа. КОЛВІ-1500 – 1 оа. Загальна теплова потужність 5,5 МВт	7200
7	Котельня №10 по вул. Леніна. Річне вироблення теплоти 7550 Гкал. Загальна встановлена потужність 5,4 Гкал/год	НІКА -1,25 5 оа.	2001	1,68	3,796	КОЛВІ-1500 – 4 оа. Загальна теплова потужність 6 МВт	8200
8	Котельня №12 по вул. Красноліманська. Річне вироблення теплоти 9991 Гкал. Загальна встановлена потужність 7,05 Гкал/год	КВГМ-1,8-95СН 1 оа.	2008	1,8	5,098	КОЛВІ-3000 – 2 оа. КОЛВІ-1300 – 2 оа. Загальна теплова потужність 8,6 МВт	10200
		КВГМ-1,6-95СН 4 оа.	2001-2006	1,6			

Приклад котла вітчизняного виробництва КОЛВІ наведено на рисунку 4.1.1, а основні технічні характеристики котлів у таблиці 4.1.2.

ТАБЛИЦЯ 4.1.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТЛІВ МАРКИ КОЛВІ (УКРАЇНА)

Параметри роботи котла	Од. вим	Колві 1500	Колві 2000	Колві 3000	Колві 4000	Колві 5000
Теплопродуктивність	кВт	1500	2000	3000	4000	5000
Витрати природного газу	м ³ /ГОД	174,1	232,2	348,3	464,4	580,5
ККД	%	92				
Максимальний тиск	атм	6				



Рисунок 4.1.1. – Водогрійні вітчизняні котли КОЛВІ

Проектом передбачається обов'язкове укомплектування котлів економайзерами для підвищення ефективності використання палива. Схема підключення утилізатора представлена на рис. 4.1.2.



Рисунок 4.1.2. – Схема підключення утилізатора теплоти до котла

Техніко-економічна ефективність заходу складатиметься зі скорочення витрат природного газу та електричної енергії при реконструкції котельень. Розрахунок величини скорочення енергоносіїв наведено в таблиці 4.1.3.

ТАБЛИЦЯ 4.1.3. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ ІЗ ЗАМІНИ КОТЛІВ І ГАЗОПАЛЬНИКОВИХ ПРИСТРОЇВ

Котельня, адреса	Річне вироблення теплоти, Гкал	Питомі показники роботи котельні						Скорочення витрат газу на стадії вироблення, м ³ на рік	Зменшення витрат електричної енергії, МВт·год на рік
		до реконструкції			після реконструкції				
		Палива, ум. пал.	Електро- енергії	ККД	Палива, ум. пал.	Електро- енергії	ККД		
Котельня № 2 по пр. Колосова у м. Покровськ	9702	169,05	24,2	0,84	158,7	24	0,9	93 333	1,9
Котельня № 5 у м-н Південний у м. Покровськ	14 971	169,95	42,7	0,84	158,7	28	0,9	144 021	220,1
Котельня № 6 вул. Правди (Бовкуна) у м. Покровськ	3308	175,38	29,1	0,81	158,7	24	0,9	49 502	16,9
Котельня № 7 вул. Європейська м. Покровськ	9000	170,77	47,5	0,84	158,7	29	0,9	86 580	166,5
Котельня № 3 по вул. Красноли- манська	10 280	161,09	21,2	0,88	158,7	21,2	0,9	31 466	0
Котельня №9 по вул. Пушкіна	7043	166,3	24,9	0,86	158,7	24	0,9	44 119	6,3
Котельня №10 по вул. Леніна	7550	170,32	43,6	0,84	158,7	28	0,9	72 631	117,8
Котельня №12 по вул. Красноли- манська	9991	164,69	30,2	0,87	158,7	24	0,9	46 400	61,9
Всього	71 845							568 053	591,4

Визначення величини скорочення витрат палива у результаті заміни котлів і газопальникових пристроїв виконується за залежністю (приклад наведено для котельні №2):

$$\Delta B = (Q / Q_{нр}) \cdot (1 / \eta_1 - 1 / \eta_2) = (9702 \cdot 10^6 / 8250) \cdot (1 / 0,90 - 1 / 0,84) = 93\,333 \text{ м}^3$$

де Q – річна кількість теплоти, котру необхідно виробити, становить 9702 Гкал (табл. 4.1.3).

ΔB – скорочення річних витрат природного газу за опалювальний період, м³;

$Q_{нр}$ - нижча теплота згорання природного газу (середня), (9,59 МВт·год/м³; 34,65 МДж/т; 8250 ккал/кг);

η_1, η_2 – ККД роботи котла до і після реконструкції котельні, 84 і 90 % відповідно. Скорочення витрат природного газу на 93 333 м³ за рік дає можливість зменшити витрати енергії первинного палива на 769,99 Гкал (895,51 МВт·год).

Скорочення витрат електричної енергії визначалось за добутком різниці питомих показників витрат електричної енергії до і після реконструкції на величину виробленої за рік теплоти:

$$\Delta E = (e_1 - e_2) \cdot Q \cdot 10^{-3} = (24,2 - 24,0) \cdot 9702 \cdot 10^{-3} = 1,9 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

Зменшення витрат електричної енергії спричинить скорочення викидів CO₂ на величину 1,73 т (коефіцієнт викидів 0,912 т/МВт·год).

Обсяги заощадження коштів при зменшенні споживання первинних енергоносіїв становитимуть:

- за рахунок скорочення витрат природного газу $(568053/0,9) \cdot 8,02 = 5,06$ млн.грн
- за рахунок скорочення витрат електричної енергії $591400 \cdot 2,32=1,37$ млн. грн
- за рахунок скорочення заробітної плати і матеріалів на ремонт водогрійних котлів із тривалим терміном експлуатації і цегляним обмуруванням (котли КВГ, НІСТУ, ТВГ) - 280 тис. грн
- **всього – 6,71 млн грн**

ТАБЛИЦЯ 4.1.4. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Теплової енергії, Гкал	-
Природного газу, тис. м ³	568,053
Електроенергії, тис. кВт·год (МВт·год)	591,4
Палива: бензину, т	-
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	78 000
з них: вартість котлів з паливниками та вартість реконструкції тепломеханічної частини, тис. грн	
Річна економія на паливі, тис. грн	6430
Річна економія від зменшення витрат на обслуговування, тис. грн	280
Додаткові затрати, пов'язані із заходом, тис. грн/рік	-
Всього	6710
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	15508
Окупність, рр.	8
NPV, тис. грн	6737
IRR, %	0%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	1640

Джерело інвестицій — бюджетні кошти, власні кошти підприємства

4.1.2 Реконструкція системи автоматики відпуску теплоти і регулювання режимів горіння на котельних підприємства

Заходом передбачено реконструкцію системи регулювання відпуску теплоти та співвідношення «паливо- повітря» на котельнях підприємства. Проектом передбачається автоматичне якісне регулювання відпуску теплоти залежно від температури зовнішнього повітря шляхом зміни витрат природного газу, а також автоматичне підтримання співвідношення між витратами палива і дуттьового повітря при будь-яких змінах теплопродуктивності котлів, у тому числі за рахунок встановлення частотних регулюючих пристроїв на димососи та вентилятори.

Захід пропонується впровадити на основних теплогенеруючих потужностях підприємства, перелік яких наведено в таблиці 4.1.5.

ТАБЛИЦЯ 4.1.5. РЕЄСТР КОТЕЛЕНЬ І ОРІЄНТОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗА ЗАХОДОМ З РЕКОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ ВІДПУСКУ ТЕПЛОТИ І РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ГОРІННЯ

№ п\п	Назва джерела теплової енергії, адреса місцезнаходження	Питомі витрати електричної енергії, кВт·год/ГКа		Прислане теплове навантаження, Гкал/год	Річне вироблення теплоти котельнею, Г/кал	Ефективність вироблення теплоти, %	Вироблення теплоти після реконструкції системи автоматичного регулювання, %	Скорочення витрат природного газу за рік, м³	Зменшення витрат електричної енергії, МВт·год
		До заходів	Після заходів						
1.	Котельня № 1, м-н Лазурний, м. Покровськ	36,85	29,0	15,9	36895,00	0,87	0,88	58413	289,6
2.	Котельня № 2, пр. Колосова, м. Покровськ	24,21	23,0	5,0	9702,00	0,84	0,85	16471	11,7
3.	Котельня № 3, Красно-Лиманська, м. Родинське	21,21	20,0	5,2	10280,00	0,88	0,9	31466	12,4
4.	Котельня № 4, вул. Прокоф'єва, м. Покровськ	32,92	26,0	1,7	3290,00	0,86	0,87	5330	22,8
5.	Котельня № 5, м-н Південний, м. Покровськ	42,69	32,0	7,8	14971,00	0,84	0,85	25415	160,0
6.	Котельня № 6, вул. Степана Бовкуна, м. Покровськ	29,15	25,0	1,6	3308,00	0,81	0,82	6037	13,7
7.	Котельня № 7, вул. Європейська, м. Покровськ	47,52	32,0	4,6	9000,00	0,84	0,85	15279	139,7
8.	Котельня № 8, м-н Шахтарський, м. Покровськ	25,86	23,0	8,3	16120,00	0,82	0,83	28709	46,1
9.	Котельня № 9, вул. Пушкіна, м. Родинське	24,92	23,0	3,7	7043,00	0,86	0,87	11410	13,5
10.	Котельня № 10, вул. Шахтарської Слави, м. Родинське	43,64	29,0	3,8	7550,00	0,838	0,85	15417	110,5
11.	Котельня № 11, м-н Гірник, м. Покровськ	42,33	29,0	5,5	15416,00	0,81	0,83	55588	205,5
12.	Котельня № 12, вул. Краснолиманська, м. Родинське	30,18	24,0	5,1	9991,00	0,87	0,88	15818	61,7
13.	Котельня № 14, вул. Шмідта, м. Покровськ	54,95	32,0	10,9	20983,00	0,81	0,82	38293	481,6
14.	Котельня № 15, вул. Руднева, м. Покровськ	25,53	24,0	0,85	1541,00	0,84	0,85	2616	2,4
	Разом							326263	1571,3

Визначення величини скорочення витрат палива у результаті реконструкції системи регулювання відпуску теплоти та співвідношення «паливо - повітря» на котельних підприємствах виконується за залежністю (приклад наведено для котельні №1):

$$\Delta B = (Q / Q_{нр}) \cdot (1 / \eta_1 - 1 / \eta_2) = (36\,895 \cdot 10^6 / 8250) \cdot (1 / 0,88 - 1 / 0,87) = 58\,413 \text{ м}^3$$

де Q - річна кількість теплоти, котру необхідно виробити, наприклад, у котельні №1, становить 36 895 Гкал (табл. 4.1.5).

ΔB - скорочення річних витрат природного газу за опалювальний період, м³;

$Q_{нр}$ - нижча теплота згорання природного газу (середня), (9,59 МВт·год/м³; 34,65 МДж/т; 8250 ккал/кг);

η_1, η_2 - ККД роботи котла до і після реконструкції котельні, 87 і 88 %, відповідно.

Скорочення витрат електричної енергії визначалось за добутком різниці питомих показників витрат електричної енергії до і після реконструкції на величину виробленої за рік теплоти:

$$\Delta E = (e_1 - e_2) \cdot Q \cdot 10^{-3} = (36,85 - 29,0) \cdot 36895 \cdot 10^{-3} = 289 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

Зменшення витрат електричної енергії спричинить скорочення викидів CO₂ на величину 263,5 т (коефіцієнт викидів 0,912 т/МВт· год).

Загальне скорочення витрат природного газу у результаті впровадження проекту з реконструкції систем автоматики становить 326 263 м³.

Загальне річне зменшення витрат електричної енергії в результаті впровадження проекту – 1571,3 МВт год.

Обсяги заощадження коштів при зменшенні споживання первинних енергоносіїв становитимуть:

- за рахунок скорочення витрат природного газу $326263 / 0,85 \cdot 8,02 = 3,08$ млн.грн
- за рахунок скорочення витрат електричної енергії $1571300 \cdot 2,32 = 3,65$ млн. грн
- **всього – 6,73 млн грн**

ТАБЛИЦЯ 4.1.6. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Теплової енергії, Гкал	
Природного газу, тис. м ³	326, 3
Електроенергії, тис. кВт·год	1571,3
Палива: бензину, т	
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	25 000
Економія за рахунок впровадження заходу	6730
Додаткові затрати, пов'язані із заходом, тис. грн/рік	-
Сумарна економія від заходу, тис. грн/рік	6730
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	15234
Окупність, рр.	4
NPV, тис. грн	58457
IRR, %	38%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	2065
Джерело інвестицій — бюджетні кошти, власні кошти підприємства	

4.1.3 Об'єднання теплових мереж котельні №1 м-н Лазурний і котельні №8 м-н Шахтарський м. Покровська. Підключення споживачів котельні № 8 до об'єднаних теплових мереж. Виведення із експлуатації котельні м-ну Шахтарський

Котельні №1 і № 8 відносяться до одних із найбільш недовантажених джерел енергії. Встановлена на котельних потужність тепломеханічного обладнання у 3-4 рази перевищує підключене теплове навантаження, що суттєво погіршує показники енергетичної ефективності роботи котельень. Пропонується об'єднати теплові мережі двох котельних перемичкою, вивести із експлуатації котельню № 8 м-ну Шахтарський і подачу споживачам теплоти цих двох котельень здійснювати з котельні №1 м-ну Лазурний. У таблиці 4.1.7 наведено основні характеристики роботи системи теплопостачання до і після реконструкції (станом на 2016 р). На рис. 4.1.3. представлена схема влаштування перемички між тепловими мережами і теплові мережі від котельних після об'єднання.

ТАБЛИЦЯ 4.1.7. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТУ ОБ'ЄДНАННЯ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ КОТЕЛЕНЬ №1 ТА №8

№	Назва параметру роботи системи теплопостачання	Од. виміру	Варіанти роботи системи		Ефективність проекту
			До реконструкції	Після реконструкції	
1	Встановлена потужність обладнання на котельні №1	Гкал/год	70	70	-
2	Встановлена потужність обладнання на котельні №8	Гкал/год	33		-
3	Приєднане теплове навантаження котельні №1	Гкал/год	15,8	24,1	-
4	Приєднане теплове навантаження котельні №8	Гкал/год	8,3		-
5	Річне вироблення теплоти котельні №1	Гкал	36895	49810	-
6	Річне вироблення теплоти котельні №8	Гкал	16120		
7	Питомі витрати палива на виробництво теплоти в котельні №1	кг/Гкал	160,4	158	7,05
8	Питомі витрати палива на виробництво теплоти в котельні №8	кг/Гкал	169,7		
9	Середній ККД котельні №1	%	89,06	91	4,5
10	Середній ККД котельні №8	%	84,1		
11	Питомі витрати електричної енергії котельні №1	кВт-год/Гкал	25,5	24	7,25
12	Питомі витрати електричної енергії котельні №8	кВт-год/Гкал	37,0		
13	Скорочення витрат природного газу в результаті реконструкції	м ³	-	-	345 158
14	Скорочення витрат умовного палива за рік	кг у.п.			405 595,9
15	Скорочення витрат електричної енергії в результаті реконструкції	кВт-год	-	-	361 122
16	Інвестиції в реалізацію проекту	тис. грн	16 600		

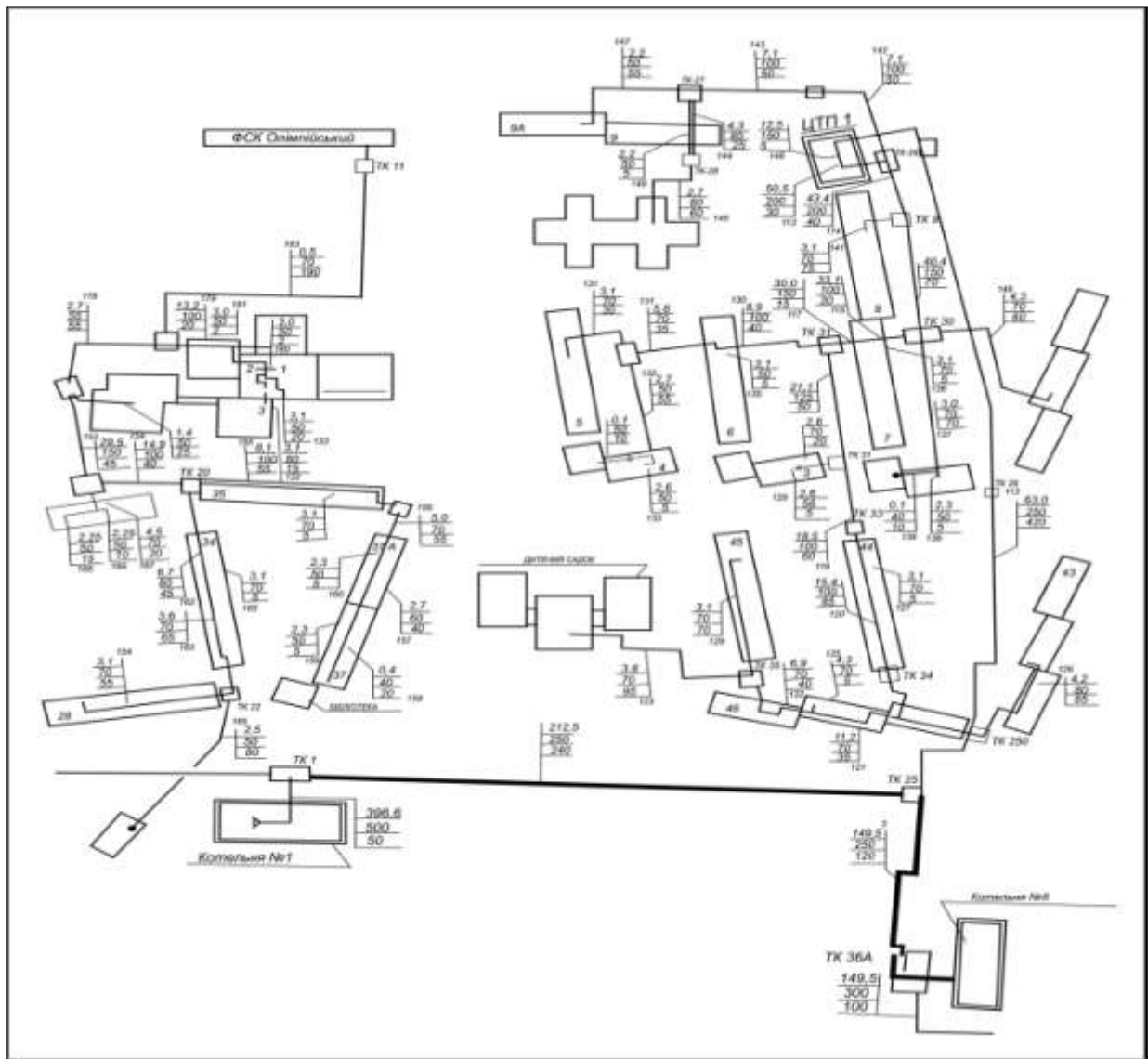


Рисунок 4.1.3. – Теплові мережі, приєднані до котельень №1 м-н Лазурний м. Покровськ і №8, м-н Шахтарський м. Покровськ

У результаті реалізації проекту виникне можливість збільшити теплове навантаження на теплогенерувальні агрегати і довести загальне приєднане навантаження практично до величини номінального навантаження на котел ПТВМ-30М, що дасть можливість збільшити загальну ефективність роботи котельні на 4,5%, зменшивши питомі витрати палива на 7 кг у.п./Гкал і питомі витрати електричної енергії на 7,25 кВт·год/Гкал на вироблення теплоти в котельні.

Технічний ефект проекту полягає у загальному скороченні витрат палива і електричної енергії. Економічний ефект буде включати також зменшення видатків на заробітну плату персоналу для котельні, яка виводиться із експлуатації.

Визначення величини скорочення витрат палива у результаті збільшення ефективності роботи котлів виконується за залежністю:

$$\Delta B = (Q / Q_{нр}) \cdot (1 / \eta_1 - 1 / \eta_2) \tau = (49810 \cdot 10^6 / 8250 \cdot (1 / 0,91 - 1 / 0,865)) = 345\,158 \text{ м}^3 \text{ за рік}$$

де Q – кількість теплоти, котру необхідно виробити у котельні №1 після реконструкції становить 49 810 Гкал (табл. 4.1.7.)

ΔB - скорочення річних витрат природного газу за опалювальний період, м³ ;

$Q_{нр}$ - нижча теплота згорання природного газу (середня), (9,59 МВт·год/м³ (34,65 МДж/т; 8250 ккал/кг);

η_1, η_2 - ККД роботи котельні з вироблення теплоти до і після реконструкції котельні, 86,5 і 91 %, відповідно.

Скорочення витрат електричної енергії визначалося за добутком різниці питомих показників витрат електричної енергії до (e_1) і після (e_2) реконструкції на величину виробленої за рік теплоти:

$$\Delta E = (e_1 - e_2) \cdot Q \cdot 10^{-3} = (31,25 - 24,0) \cdot 49810 \cdot 10^{-3} = 361,122 \text{ МВт} \cdot \text{год.}$$

Для реалізації проекту необхідно здійснити будівництво ділянки теплових мереж між котельними № 1 і № 8 загальною довжиною 380 м у двотрубному вимірюванні (760 пог. м). Із них: із заміною існуючих теплових мереж діаметром 250 мм на трубопроводи діаметром 425 мм загальною протяжністю 360 м у двотрубному вимірюванні (720 пог. м) і прокладання нових трубопроводів теплових мереж діаметром 350 мм довжиною 20 м у двотрубному вимірюванні (40 пог. м.) на ділянці підключення до котельні № 8.

Обсяги заощадження коштів при зменшенні споживання первинних енергоносіїв становитимуть:

- за рахунок скорочення витрат природного газу $345\,158 / 0,9 \cdot 8,02 = 3,07$ млн.грн
- за рахунок скорочення витрат електричної енергії $361,122 \cdot 2,32 = 0,84$ млн. грн
- за рахунок скорочення обслуговуючого персоналу 0,39 млн. грн
- **всього – 4,30 млн грн**

ТАБЛИЦЯ 4.1.8. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Теплової енергії, Гкал	-
Природного газу, тис. м ³	345,158
Електроенергії, тис. кВт·год	361,122
Палива: бензину, т	-
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	16 600
Річна економія, тис. грн	4300
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	6904
Окупність, рр.	5
NPV, тис. грн	21351
IRR, %	28%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	998

Джерело інвестицій — бюджетні кошти, власні кошти підприємства

4.1.4 Заміна насосів в котельнях підприємства КП «Покровськтепломережа»

Аналіз споживання електричної енергії на котельнях підприємства показав, що питома витрата електроенергії на відпуск тепла в газифікованих котельнях у 2015 р. коливалось у межах 37–48 кВт·год/Гкал, що є достатньо високим показником у порівнянні з відповідним середнім показником по Україні. Причиною цього, як правило, є перевищення встановленої потужності приводів насосів у котельнях порівняно з необхідною споживаною потужністю навантаження. Завищена потужність електродвигуна призводить до зменшення його ККД і величини $\cos \varphi$ – відношення активної енергії до повної підведеної енергії. Основний парк насосів котельних (особливо найбільш витратних – мережних насосів марки К, які мають низький ККД у порівнянні із сучасним насосним обладнанням. Крім того, значна частка насосів підібрана за завищеними величинами перепаду тиску і витрат води.

Величина витрат електричної енергії на відпуск 1 Гкал теплової енергії залежить від фактичного відпуску теплової енергії, який у свою чергу залежить від фактичної температури зовнішнього повітря і теплового навантаження на джерела енергії.

При зменшенні підключеного навантаження, а також відсутності постачання гарячої води, на яке було розраховано існуючі котельні агрегати і допоміжне тепломеханічне обладнання (у тому числі – насосна група), збільшення витрат електроенергії на відпуск теплової енергії буде неминучим.

У цілому за умови технічного переобладнання котельень з урахуванням зменшення підключеного навантаження стають можливими не лише скорочення витрат природного газу і викидів в атмосферу парникових газів, а й оптимізація питомих витрат електричної енергії на відпуск теплоти.

Економії електроенергії в насосних установках у запропонованому заході було досягнуто за рахунок:

- вибору потужностей електродвигунів відповідно до дійсних величин витрат води і перепаду тиску. Ці величини були встановлені у ході проведення обстеження підприємства з метою складання ПДСЕРК;
- вибору насосів з підвищеними ККД;
- оптимізації навантаження насосів і удосконаленням способів регулювання їх роботи.

Необхідна потужність електродвигуна насосу визначалась згідно із залежністю :

$$N_{\text{н}} = (1,1 \dots 1,5) \cdot M_{\text{в}} \cdot H_{\text{в}} / (3600 \cdot \eta_{\text{н}}), \text{кВт}$$

де:

$N_{\text{н}}$ – потужність приводу насосу, кВт;

$M_{\text{в}}$ – масові витрати води, які подаються насосом у мережу, кг / год. ;

$H_{\text{в}}$ - перепад тиску води на насосі; визначається як сума тиску води на нагнітальній і всмоктувальній лініях насосу згідно показань манометрів до і після насосу, відповідно, МПа;

$\eta_{\text{н}}$ – ККД насосу і передачі, які приймалися згідно паспортних характеристик насосу і розташування робочої точки насосу на діаграмі характеристики насосу.

Економія електроенергії у разі заміни неефективних насосів з ККД $\eta_{\text{н1}}$ на більш ефективні з більшим ККД $\eta_{\text{н2}}$ визначають згідно залежності :

$$\Delta N_{\text{н}} = 0,000272 \cdot H_{\text{в}} \cdot M_{\text{в}} \cdot n_{\text{нас.}} / [\eta_{\text{е}} \cdot (\eta_{\text{н2}} - \eta_{\text{н1}})], \text{кВт} \cdot \text{год}$$

де:

$\eta_{\text{е}}$ – ККД електродвигуна, визначається згідно з паспортними даними двигуна і його реального навантаження. Орієнтовно для двигунів до 5 кВт за умови 100 % навантаження ККД електродвигуна становить $\eta_{\text{е}} \approx 80 \%$, а при 50 % навантаженні $\eta_{\text{е}} \approx 55 \%$;

$n_{\text{нас.}}$ – тривалість терміну роботи насосів протягом облікового періоду (наприклад, протягом року) в год.

$\Delta N_{\text{н}}$ – економія електроенергії внаслідок заміни насосів і збільшення їх ККД, кВт·год.

Результати підбору нових насосів і результати порівняння споживаної потужності до і після реконструкції зведено до таблиці 4.1.9.

ТАБЛИЦЯ 4.1.9. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТУ ІЗ ЗАМІНИ НАСОСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ КП «ПОКРОВСЬКТЕПЛОМЕРЕЖА»

№	Назва і адреса котельні	Тип і марка насосу	Перепад тиску, м	На існуючий стан		Після заміни		Потужність загальна, кВт	Зменшення потужності приводу насосів, кВт
				Подача м ³ /ГОД	Потужність Двигунів, кВт	Тип і марка	Потужність одиної, кВт		
1	№1, м-н Лазурний	мережні Д200-90 3 од.	90	720	750	Wilo-SCP 150/460DS-90/4- T4-R1-ROHS/E1	90	270	480
		підживлювальні К 45/55, 1 од.	55	45	15	Wilo-NL 40/200- 11-2-12-50Hz	11	11	4

		підживлювальні K80-50-200 1 од.	55	50	15	Wilо-NL 40/200- 15-2-12-50Hz	15	15	0
		рециркуляційні K80-50-200, 2 од.	32	250	90	Wilо-IL 80/170- 15/2 (RU)	15	30	60
		підвищувальний, K 90/55 2 од.	55	42	37	Wilо-NL 32/200B- 5,5-2-12-50Hz	5,5	11	26
2	№2, пр. Колосова	мережні K290-30 4 од.	90	290	180	Wilо-BL 50/260- 30/2	30	120	60
		підживлювальні K80-50-200	50	50	15	Wilо-NL 40/200- 15-2-12-50Hz	15	15	0
3	№3 Красно- лиманська м. Родинське	мережні Д320/70 1 од.	50	320	75	Wilо-SCP 150/390HA-75/4- T4-R1-ROHS/E	75	75	0
		підживлювальні K20/30	30	20	5,5	Wilо IPL 40/160- 4/2	4	4	1,5
		підживлювальні K80-65-160	30	50	7,5	Wilо-NL 40/160- 7,5-2-12-50Hz	7,5	7,5	0
		підживлювальні K45/30	30	45	4,0	Wilо-IL 65/160- 5,5/2 (RU)	5,5	5,5	-1,5
4	Котельня № 4 вул.Прокоф' сва м.Покровськ	мережні K160/30	30	160	37	Wilо-NL 80/160- 18,5-2-12-50Hz	18,5	18,5	18,5
		підживлювальні K20/30	30	20	5,5	Wilо IPL 40/160- 4/2	4	4	1,5
		підживлювальні K65-50-160	32	25	5,5	Wilо-NL 40/160-4- 2-2	4	4	1,5
5	Котельня № 5, м-н Південний	мережні Д320/50 3 од.	50	110	225	Wilо-IL 65/200- 11/2	11	33	192
		підживлювальні K65-50-160 2 од.	32	198	15	Wilо-NL 65/200- 15-2-12-50Hz	15	30	-15
		підживлювальні K20/30 1 од.	32	110	7,5	Wilо-NL 65/200- 15-2-12-50Hz	15	15	-7,5
		Підживлювальні K65-50-160 1 од.	32	198	7,5	Wilо-BL 100/330- 22/4	22	22	-14,5
		Живильні ЦНСГ-38/11 1 од.	110	38	45	Wilо-NL 50/315- 30-2-12-50Hz	30	30	15
		Живильні ЦНСГ-60/198 1 од.	198	60	45	2 насоси NPG-65-315A- 37/2	37	74	-29
6	Котельня № 6 вул. Степана Бовкуна	мережні K90/55 1 од.	50	90	30	Wilо-NL 50/200- 18,5-2-12-50Hz	18,5	18,5	11,5
		Мережні KM80-50-200 1 од.	50	50	17	Wilо-BL 40/210- 11/2 (RU)	11	11	6
		мережні K100-65-250 1 од.	80	100	45	Wilо-IL 65/260- 37/2	37	37	8
		підживлювальні K65-50-160 1 од.	32	25	5,5	Wilо NL 40/160-4- 2-12	4	4	1,5
7	Котельня №7 вул. Європейська	мережні K100-65-250 2 од.	80	100	110	Wilо-BL 40/240- 18,5/2	18,5	37	73
		насоси мережні Д200-90 1 од.	90	200	90	Wilо-NPG 100- 315A-90/2-90/2	90	90	0

		насоси мережні K100-65-200 1 од.	85	90	45	Wilо-IL 65/260- 37/2	37	37	8
8	Котельня № 8	Мережні Δ320/50 2 од.	50	320	150	Wilо-IL 80/220- 30/2 (RU)	30	60	90
9	Котельня № 9	Мережні Δ200-36 1 од.	36	200	150	Wilо NL 100/200- 30-2-12-50Hz	30	30	120
10	Котельня № 10	Мережні Δ320/50 2 од.	50	320	150	Wilо-IL 80/220- 30/2 (RU)	30	60	90
11	Котельня № 11 м-н Гірник	Мережні Δ200/90 3 од.	90	200	215	Wilо-BL 50/260- 30/2	30	90	125
12	Котельня № 12 вул. Красно- лиманська м. Родинське	Мережні Δ320/50 2 од.	50	320	150	Wilо-IL 80/220- 30/2 (RU)	30	60	90
13	Котельня № 13 вул. Весела смт. Шевченко	Мережні K20/30 1 од.	30	20	15	Wilо IPL 40/160- 4/2	4	4	11
14	Котельня № 14 вул.Шмідта м.Покровськ	Мережні 200Δ-90 2 од.	90	720	500	Wilо-SCP 150/530HA-132/4- T4-R1-ROHS/E1	132	264	236
		Підживлювальний К80-50-200 1 од.	50	50	15	Wilо-BL 40/210- 11/2 (RU)	11	11	4
		Живильний ЦНСГ 60-198 2 од.	198	60	110	4 насоси BL 40/260-22/2	22	88	22
15	Котельня № 15 вул.Руднева	Мережний K45/55 2 од.	55	45	30	Wilо-NL 40/200- 11-2-12-50Hz	11	22	8
16	Котельня №17 вул. Захисників України	Мережний 3KM-6 2 од.	54	45	30	Wilо-NL 40/200- 11-2-12-50Hz	11	22	8
Разом					3444,5		1776,0	1668.5	

Таким чином, у результаті заміни насосів виникає можливість зменшити потужність приводу насосів у два рази – з 3444,5 кВт до 1776,0 кВт, що забезпечує скорочення річних витрат електричної енергії на **1560 МВт·год** і досягнення величини річних витрат електричної енергії на підприємстві близько 4698 МВт·год, що відповідає питомим витратам електричної енергії близько 28,3 кВт·год/Гкал відпущеної теплоти.

На рис. 4.1.4 і 4.1.5 представлено приклади підбору деяких насосів.

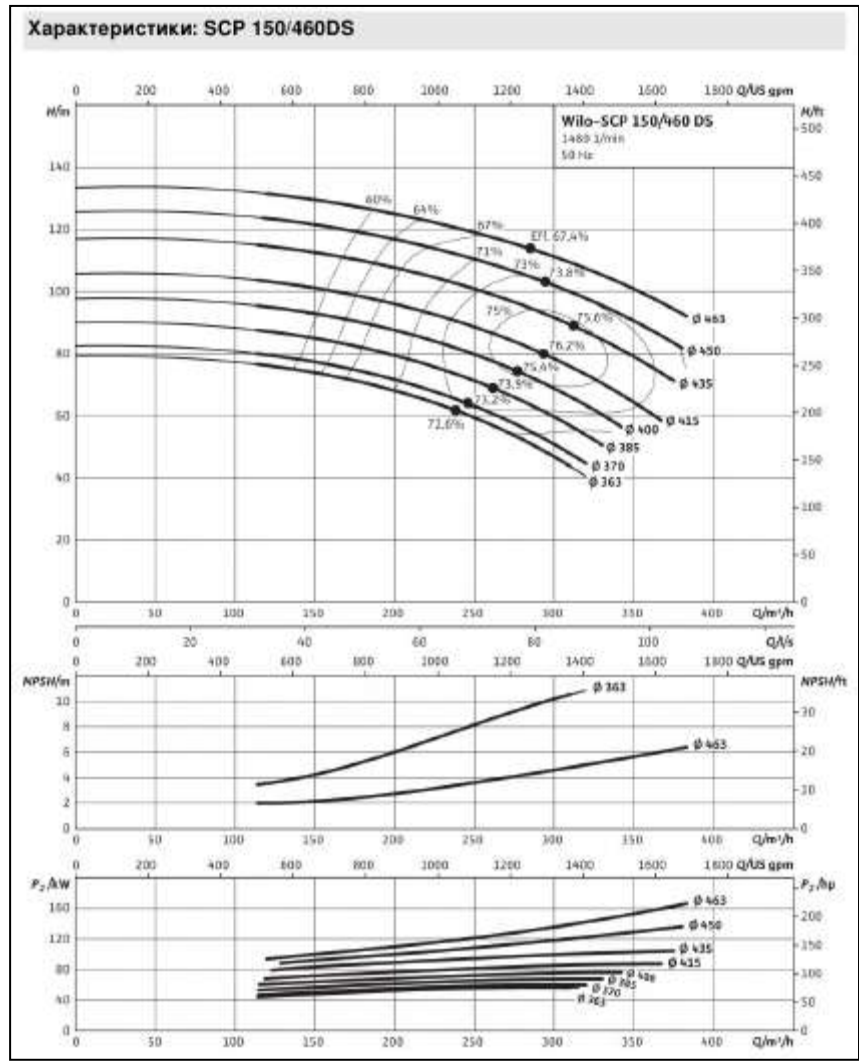


Рисунок 4.1.4. – Вибір мережних насосів SCP 150/460 для котельні №1

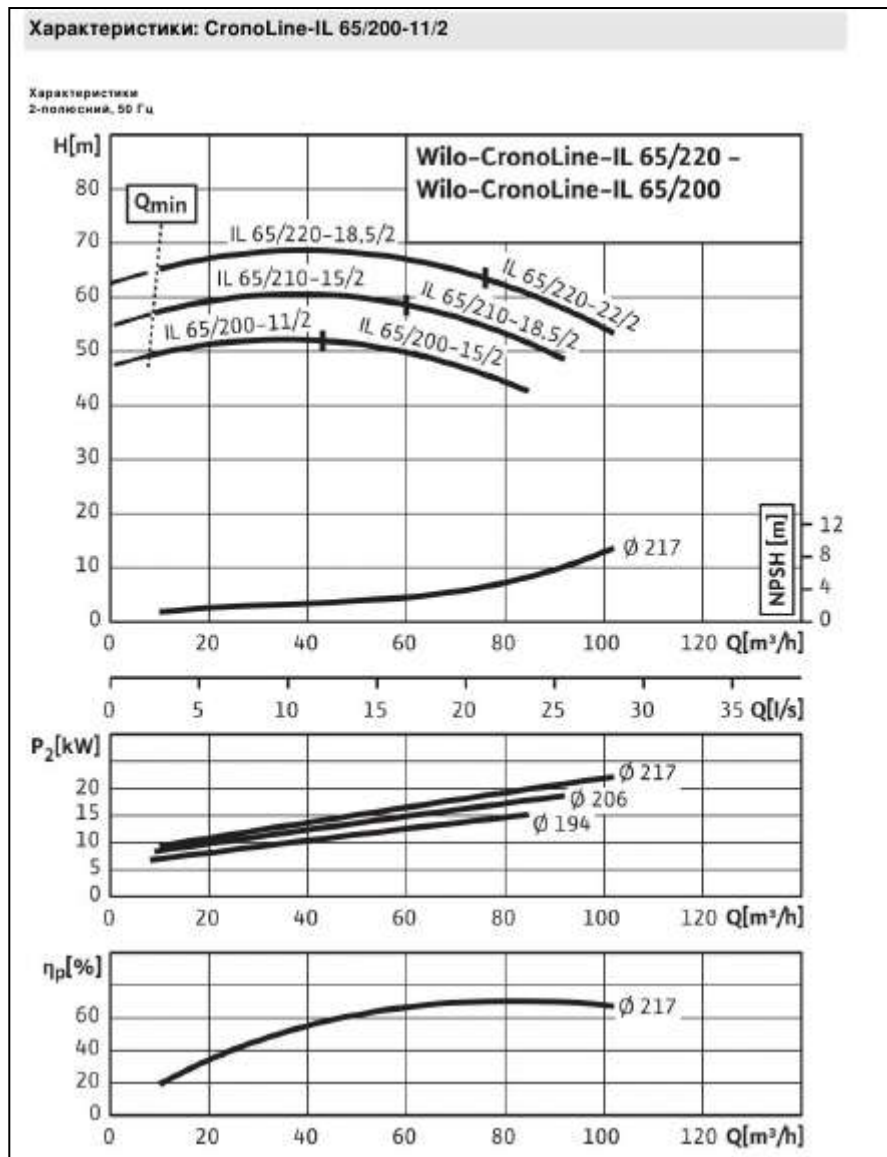


Рисунок 4.1.5. – Вибір мережних насосів Wilo-IL 65/200-11/2 для котельні №5

Загальне скорочення викидів CO₂ при впровадженні проекту на котельнях, зазначених у таблиці 4.1.9, буде становити:

- за рахунок скорочення витрат електричної енергії – на $1560 \cdot 0,912 = 1422,7$ т/рік;

Обсяги заощадження коштів при зменшенні споживання первинних енергоносіїв становитимуть:

- за рахунок скорочення витрат електричної енергії $1\,560\,000 \cdot 2,32 = 3,62$ млн. грн

ТАБЛИЦЯ 4.1.10. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, рр.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Теплової енергії, Гкал	-
Природного газу, тис. м ³	-
Електроенергії, тис. кВт·год	1560
Палива: бензину, т	
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	36 640
Річна економія, тис. грн	3 620
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	8217
Окупність, рр.	7

NPV, тис. грн	8774
IRR, %	16%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	1422,7
Джерело інвестицій — бюджетні кошти, власні кошти підприємства	

4.1.5 Закриття котельні № 4 по вул. Прокоф'єва у м. Покровськ з передачею споживачів теплоти до системи теплопостачання від котельні № 11 м-на «Гірник»

Котельня № 4 розташована у м. Покровськ і обладнана двома котлами КВГМ 1,6 -95 СН 1998 року. Паливо – природний газ. Встановлена потужність котельні – 4,12 Гкал/годину, а підключене теплове навантаження – лише 1,67 Гкал/ год (40 % від встановленої потужності). Річне вироблення теплоти (2016 р.) – 3290 Гкал. Тривалість опалювального періоду – 169 діб (4056 год).

Котельня №11 м-на «Гірник» із 3-ма котлами КВГ - 7,56 1988 року монтажу зі встановленою потужністю обладнання 19.5 Гкал/год також суттєво недовантажена – її розрахункове теплове навантаження становить лише 28% від встановленої потужності – 5.5 Гкал/год. Суттєве недовантаження котельних спричиняє низькі техніко-економічні показники їх роботи, і підвищені витрати енергоносіїв.

Проектом передбачається закриття менш потужної з двох котельних – по вул Прокоф'єва з передачею навантаження на котельню №4 з виконанням робіт по реконструкції котельні.

Для реалізації проекту необхідно виконати заміну магістральної теплової мережі Д – 219 мм на Д 325 мм – 426 м (у двотрубному вимірюванні), (860 п.м) на ділянці теплових мереж від котельні ТК 1 до ТК 3 , а також заміна трубопроводів теплових мереж від ТК 22 до ТК-14 житлового будинку №148 діаметром 159 мм – 500 м у двотрубному вимірюванні.

Основні технічні характеристики проекту відображено у таблиці 4.1.12 (станом на 2016 р).

ТАБЛИЦЯ 4.1.12. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТУ З ПЕРЕДАЧІ СПОЖИВАЧІВ ТЕПЛОТИ ВІД ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ КОТЕЛЬНІ №4 ДО КОТЕЛЬНІ №11 ІЗ ВИВЕДЕННЯМ ІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОТЕЛЬНІ №4

№	Назва параметру роботи системи теплопостачання	Од. виміру	Варіанти роботи системи		Ефективність проекту
			До реконструкції	Після реконструкції	
1	Встановлена потужність обладнання на котельні №4	Гкал/год	4,12	19,5	-
2	Встановлена потужність обладнання на котельні №11	Гкал/год	19,5		
3	Приєднане теплове навантаження котельні №4	Гкал/год	1,679	7,12	-
4	Приєднане теплове навантаження котельні №11	Гкал/год	5,504		
5	Річне вироблення теплоти котельні №4	Гкал	3290	19410	-
6	Річне вироблення теплоти котельні №11	Гкал	16120		
7	Питомі витрати палива на виробництво теплоти в котельні №4	кг/Гкал	166,12	166,1	-
8	Питомі витрати палива на виробництво теплоти в котельні №11	кг/Гкал	176,19		
9	Середній ККД котельні №4	%	85,9	86	4,9
10	Середній ККД котельні №11	%	81,1		
11	Питомі витрати електричної енергії котельні №4	кВт-год/Гкал	33,92	30,0	12,33
12	Питомі витрати електричної енергії котельні №11	кВт-год/Гкал	42,33		
13	Скорочення витрат природного газу в результаті реконструкції	м ³	-	-	93 835
14	Скорочення витрат умовного палива за рік	кг у.п.			110 591
15	Скорочення витрат електричної енергії в результаті реконструкції	кВт-год	-	-	239 325
16	Інвестиції в реалізацію проекту	тис. грн		8800	

У результаті впровадження проекту буде досягнуто наступне:

- збільшення ККД на етапі вироблення теплоти у котельні №11 на 4,9% і доведення його до величини 86% (середній за рік);
- зниження показника питомих витрат електричної енергії на 12,33 кВт·год/Гкал і досягнення величини питомих витрат електроенергії на рівні 30 кВт·год/Гкал;
- доведення величини питомих витрат палива до рівня 166,1 кг у.п./Гкал.

Обсяги заощадження коштів при зменшенні споживання первинних енергоносіїв становитимуть:

- за рахунок скорочення витрат природного газу $93,8 / 0,9 \cdot 8,02 = 0,83$ млн грн
- за рахунок скорочення витрат електричної енергії $239,3 \cdot 2,32 = 0,55$ млн. грн
- всього – **1,38 млн грн.**

ТАБЛИЦЯ 4.1.13. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Теплової енергії, Гкал	-
Природного газу, тис. м ³	93,8
Електроенергії, тис. кВт·год	239,3
Палива: бензину, т	-
Загальна сума інвестицій, тис. грн	8 800
Річна економія, тис. грн	1380
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	1957
Окупність, рр.	7
NPV, тис. грн	1841
IRR, %	15%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	400

Джерело інвестицій — бюджетні кошти, власні кошти підприємства

4.1.6 Поетапна заміна теплотрас, для яких вичерпано нормативний термін експлуатації, на трубопроводи з попередньо нанесеною ізоляцією

Загальна довжина трубопроводів теплових мереж, які експлуатуються підприємством, становить майже 74 км, із них магістральних – 19 км, решта – розподільні. Середня по підприємству зношеність теплових мереж становить 75%. Близько 70% (52 км) теплових мереж потребують заміни (за умови виконання робіт у повному обсязі із розрахунку заміни 4 км теплових мереж щорічно до 2030 року включно). Середній термін експлуатації теплових мереж – 15 років. Середній діаметр теплових мереж – 200 мм. Проектом передбачається заміна теплових мереж у обсягах, що гарантують стабільну роботу системи централізованого теплопостачання протягом 2017-2030 рр. шляхом поступової заміни ділянок теплової мережі, які будуть виходити із ладу, або аварійність на яких буде перевищувати нормативи. Це передусім відноситься до ділянок теплової мережі, які прокладено у непрохідних каналах. На таких ділянках теплова ізоляція є зволоженою і має недостатню товщину. Результатом є завищені питомі показники втрат теплоти.

Згідно з даними підприємства величина втрат теплоти у теплових мережах у 2016 р. становила 19 526 Гкал при річному виробленні 169 328 Гкал, що становить близько 11,5%. За умови, що тривалість опалювального періоду у 2016 р. становила 4056 год, питома величина втрат теплоти (щільність теплового потоку) з 1 м теплових мереж у двотрубному вимірюванні (подавальний і зворотний трубопроводи) усереднено становила 75,5 Вт/м, що дозволяє характеризувати стан теплових мереж і роботу підприємства з експлуатації теплових мереж, як відповідальну і професійну. Нормативна величина щільності теплового потоку при каналному прокладанні становить близько 100 Вт/м.

У разі заміни трубопроводів каналного прокладання на безканалне прокладання попередньо ізольованих трубопроводів питома величина щільності теплового потоку становитиме для подавального трубопроводу діаметром 200 мм близько 25 Вт/м, а для зворотного – 19 Вт/м (загалом – 44 Вт/м).

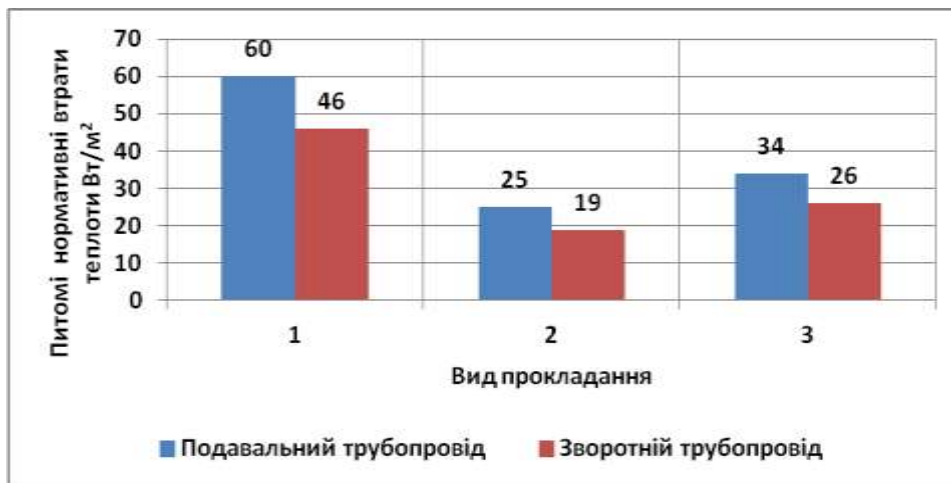


Рисунок 4.1.7. – Щільність теплового потоку від трубопроводів теплових мереж залежно від способу їх прокладання: 1 – підземне прокладання у непрохідних каналах; 2 – підземне прокладання попередньо ізольованих трубопроводів; 3 – надземне прокладання попередньо ізольованих трубопроводів

Таким чином, реконструкція теплових мереж середнім діаметром 200 мм дає можливість скоротити непродуктивні втрати теплоти в теплових мережах на величину 31,5 Вт/м. За умови заміни загальної довжини трубопроводів теплових мереж протяжністю 52 000 м (у двотрубному вимірюванні) впродовж 2018-2030 років **загальна величина скорочення втрат теплоти** буде становити $31,5 \cdot 52\,000 \cdot 4056 \cdot 10^{-6} = 6643,7$ МВт·год, або **5712,6 Гкал** за опалювальний період.

Таке скорочення втрат теплоти в теплових мережах дасть можливість **скоротити витрати палива** в котельнях на величину **865 тис. м³**, (середня теплота згорання газу – 8250 ккал/м³, ефективність трансформації теплоти – 0,8).

За умови заміни загальної довжини трубопроводів теплових мереж протяжністю 52 000 м (у двотрубному вимірюванні) протягом 2018-2030 років загальні інвестиції повинні становити близько 136 000 тис. грн.

Обсяги заощадження коштів при зменшенні споживання первинних енергоносіїв становитимуть:

- за рахунок скорочення витрат природного газу $865\,000 \cdot 8,02 =$ **6,93 млн грн**
- скорочення коштів на ремонт теплотраси **1,4 млн. грн**
- **разом 8,330 млн.грн**

ТАБЛИЦЯ 4.1.14. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Теплової енергії, Гкал	5712,6
Еквівалент природного газу, тис. м³	865
Електроенергії, тис. кВт·год	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	136 000
Річна економія на паливі, тис. грн	6930
Річна економія від зменшення витрат на ремонт теплотраси, тис. грн	1400
Всього	8330
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	16466
Окупність, рр.	12
NPV, тис. грн	-45041
IRR, %	7%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	1676
Джерело інвестицій — бюджетні кошти, власні кошти підприємства	

4.1.7 Проекти із заміни природного газу на біопаливо в котельних КП «Покровськтепломережа»

Крім заходів і проектів із технічного переоснащення об'єктів з генерування і транспортування теплоти підприємства «Покровськтепломережа» в ПДСЕРК були розглянуті заходи із заміни природного газу на біомасу і біопаливо в котельних установках підприємства. Ці заходи було розроблено за ініціативи міської ради Покровська на основі «Звіту з енергетичного обстеження систем централізованого теплопостачання м. Покровська» і звіту «Розробка схеми оптимізації роботи системи теплопостачання м. Покровська» ТОВ «Комплект теплосистем», м. Харків. Робота виконана в 2015-2016 рр. по окремим котельним і частинам системи централізованого теплопостачання.

У дійсний час здійснюється розроблення проектів згідно з підготовленими пропозиціями щодо переведення газових котельних підприємства на біомасу і біопаливо. У якості такого палива пропонується використати паливні гранули (пелети). Резервне паливо – дрова. У якості базової конструкції котлів пропонується котел BRAVAS з пальником STENIO.

У таблиці 4.1.15 наведено перелік котельних, які згідно із зазначеними вище документами, заплановано для переведення на біопаливо.

ТАБЛИЦЯ 4.1.15. ПЕРЕЛІК КОТЕЛЕНЬ, ЗАПЛАНОВАНИХ ТОВ «КОМПЛЕКТ ТЕПЛОСИСТЕМ» ДЛЯ ПЕРЕВЕДЕННЯ НА БІОПАЛИВО (ТЕПЛОТА ЗГОРАННЯ 3800 ККАЛ/КТ)

№	Назва проекту, адреса котельні	Потужність, МВт		Річне вироблення теплоти, Гкал	Витрати біопа-лива за рік, т
		Навантаження	Потужність		
1	Будівництво 2-х котелень на біопаливі замість існуючої газової котельні №14	12,6	16,0	20 983	6150
2	Реконструкція котельні №5 з встановленням котлів на біопаливі (пелети)	9,1	11,5	14 971	4380
3	Реконструкція котельні №8 мікрорайону Лазурний м. Покровськ, з встановленням теплогенеруючого обладнання для виробництва теплової енергії з біопалива	9,6	12,0	16 120	4720
4	Реконструкція котельні №8 мікрорайону Лазурний м. Покровськ, з встановленням турбінної установки для генерації електроенергії за «зеленим тарифом» з біопалива	-	-	-	-
5	Реконструкція котельні мікрорайону №1-17 м.Покровськ, Донецької області, з встановленням теплогенеруючого обладнання для виробництва теплової енергії з біопалива	-	-	16 120	4720
6	Реконструкція котельні мікрорайону №1-17 м. Покровськ, з встановленням турбінної установки для генерації електроенергії за «зеленим тарифом» з біопалива	-	-	-	-
7	Реконструкція котельні №7 шляхом заміни існуючих котлів на біопаливні (пелети) (захід включає переведення споживачів котельні №2 до котельні №7)	11,1	14,0	18 702	5470
8	Реконструкція котельні №15 з встановленням котлів на біопаливі (пелети)	1,0	1,5	1541	451
9	Реконструкція котельні №4 з встановленням котлів на біопаливі (пелети)	1,9	2,5	3290	962
10	Реконструкція котельні №6 з встановленням котлів на біопаливі (пелети)	1,9	2,5	3308	967
11	Реконструкція котельні №11 з встановленням котлів на біопаливі (пелети)	6,4	8,0	15 416	4508
12	Реконструкція котельні №19 з встановленням котлів на біопаливі (пелети)	1,0	1,5	835	244
13	Реконструкція котельні №13 з встановленням котлів на біопаливі (пелети)	0,3	0,4	482	141
14	Реконструкція котельні №17 з встановленням котлів на	0,6	0,8	1073	314

	біопаливі (пелети)				
15	Реконструкція систем теплопостачання, водовідведення, водопостачання та енергозабезпечення для підключення блочних модульних міні-котельнь на твердому паливі для теплозабезпечення навчальних закладів: НВК №2 (м. Покровськ), ЗОШ №9, ЗОШ №4 (м. Покровськ), багатoproфiльної гiмназiї, ЗОШ № 36 (Родинське)	9,37	7,5	10 000	2910
16	Реконструкція систем теплопостачання, водовідведення, водопостачання та енергозабезпечення для підключення блочних модульних міні-котельнь на твердому паливі для теплозабезпечення дошкільних навчальних закладів №№ 4,5,8,10,11,12,63 (м. Покровськ), 37,38,39 (Родинське)	12,5	10,0	12 500	3660
17	Реконструкція модульної котельні № 3 (Родинське)	6,0	7,5	10 280	3000
18	Реконструкція модульної котельні № 9 (Родинське)	4,3	5,4	7043	2060
19	Реконструкція модульної котельні № 10 (Родинське)	4,4	5,5	7550	2208
20	Реконструкція модульної котельні № 12 (Родинське)	5,9	7,5	9991	2921
21	Реконструкція модульної котельні № 20 (Родинське)	0,2	0,25	848	248
Всього		98,17	114,35	171 053	50 034

Аналіз таблиці показує, що у разі реалізації таких проектів річні витрати паливних гранул, які необхідні для забезпечення теплогенеруючих потужностей міста, становлять 50 034 т, або за умови щільності таких гранул близько 600 кг/м³, необхідний об'єм палива буде становити 83 390 м³ (близько 1400 вагонів або 5600 вантажних автомобілів за рік).

У якості прикладу приведено описання одного із проектів - закриття котельні № 14 по вул. Шмідта м. Покровськ та передача її навантаження двом модульним котельним потужністю по 7,5 Гкал/год (8 МВт) побудованим на місці існуючих теплових пунктів по вул. Заводська та вул. Таманова м. Покровськ.

Котельня № 14 розташована на території заводу ПАТ «Красноармійський» Динасовий завод» і обладнана двома котлами ДКВР 6,5/13 1963 року монтажу і чотирма котлами ДКВР 10/13 монтажу 1979-1982 рр. Паливо - природний газ. Встановлена потужність котлів на котельні Встановлена потужність котельні - 34,98 Гкал/годину, а підключене теплове навантаження - лише 10, 911 Гкал/ год (31 % від встановленої потужності). Річне вироблення теплоти (2016 р.) - 20983 Гкал. Тривалість опалювального періоду - 169 діб (4056 год).

Суттєве недовантаження котельні спричиняє низькі техніко-економічні показники її роботи, і підвищені витрати енергоносіїв. Питомі витрати електричної енергії становлять 55,98 кВт-год/ 1 Гкал виробленої теплоти, а питомі витрати умовного палива - 175,84 кг/ Гкал, що відповідає ефективності вироблення теплоти на котельні близько 81,2 %. Для спалювання природного газу така величина ефективності вироблення теплоти є занадто низькою. Причинами є і поважний термін роботи котлів і переведення роботи парових котлів у водогрійний режим.

Проектом передбачається закриття котельні № 14 та встановлення двох котельних на природному газі по 8 МВт кожна на місці існуючих теплових пунктів по вул. Таманова і вул. Заводська з підключенням до існуючих теплових мереж. Разом із виведенням із експлуатації котельні № 14 планується припинення експлуатації теплової мережі протяжністю 1830 м (у двотрубному вимірюванні).

Для реалізації проекту необхідно спорудження 331м у двотрубному вимірюванні теплових мереж із зовнішнім діаметром 219 мм на ділянці т/ м "Паркова зона" - ТК 57 і 177 м теплових мереж діаметром 159 мм. Загалом довжина теплових мереж, які необхідно прокласти додатково - 508 м у двотрубному вимірюванні. Схема теплових мереж від котельні № 14 по вул. Шмідта представлена на рис. 4.1.8.

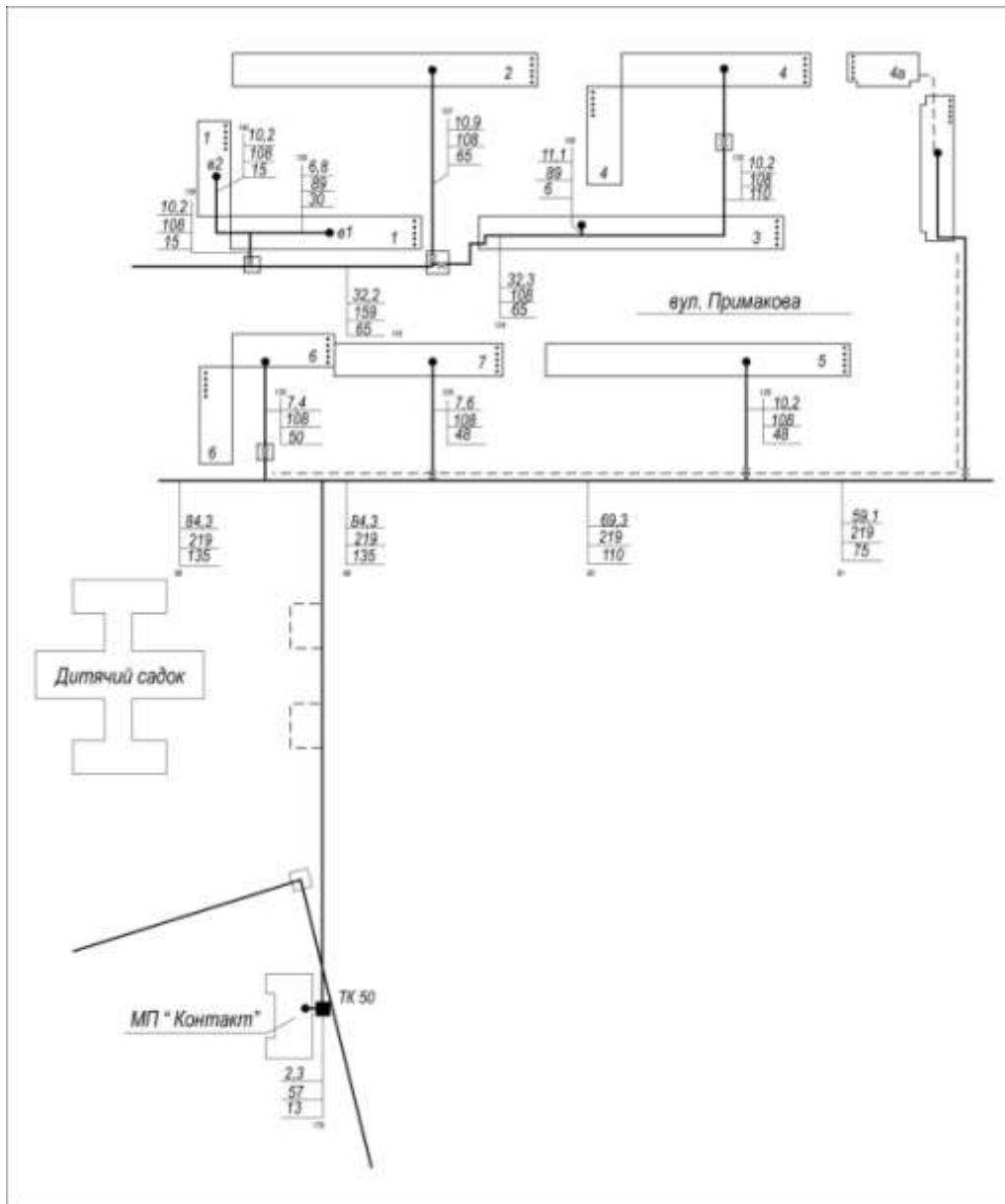


Рисунок 4.1.8. – Схема теплових мереж котельні № 14 по вул. Шмідта.

У результаті впровадження проекту буде досягнуто наступне:

- скорочення втрат теплоти на етапі транспортування теплоносія в результаті виведення із експлуатації ділянки трубопроводу із питомими втратами теплоти близько 115 Вт/м у подавальному і 87 Вт/м у зворотному трубопроводах;
- збільшення ККД на етапі вироблення на 8,8% і доведення її до величини 89 %;
- доведення величини питомих витрат палива до величини 160,5 кг у.п./ Гкал (скорочення на 15,34 кг у.п./ Гкал;

Введення в експлуатацію додаткових теплових мереж із попередньо ізольованих трубопроводів призведе до збільшення втрат теплоти на етапі транспортування, що розраховується виходячи із наступних питомих втрат теплоти:

- для діаметра 219 мм: подавальна магістраль 60 Вт/м , зворотня - 44 Вт/м, довжина ;
- для діаметра 159 мм: подавальна магістраль 49 Вт/м , зворотня - 37 Вт/м (розрахунок втрат теплоти тепловими мережами за методикою СНиП 2-04-14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

Зменшення втрат теплоти у результаті виведення із експлуатації ділянки теплових мереж:

$$\Delta Q_1 = 1830 (115+87) 10^{-3} = 369,6 \text{ кВт};$$

Скорочення витрат теплоти в результаті підвищення ефективності на етапі вироблення теплоти

$$\Delta Q_2 = 20983 \cdot 15,34 \cdot 7000 \cdot 10^{-6} = 2253 \text{ Гкал за рік};$$

Збільшення втрат теплоти на додаткових ділянках теплових мереж:

$$\Delta Q_2 = (331 (60+44) + 177 (49+37)) \cdot 10^{-3} = 49,64 \text{ кВт}.$$

Загальне річне скорочення витрат теплоти у результаті впровадження проекту :

$$((369,3 - 49,64) \cdot 4056) \cdot 860 \cdot 10^{-6} + 2253 = 1115 + 2253 = 3368 \text{ Гкал, що еквівалентно скороченню річних витрат природного газу 453,6 тис. м}^3.$$

Враховуючи те, що в Україні досі не створений сталий ринок біомаси для енергетичних цілей, основним питанням залишається можливість забезпечення роботи котелень такою кількістю біопалива, яка зазначена у табл. 4.1.15.

У зв'язку з цим для переведення на біомасу було здійснено вибір котелень, на які не розповсюджувались заходи з підвищення ефективності використання газового палива з причин роботи їх на кам'яному вугіллі, або недоцільності проведення реконструкції. У таблиці 4.1.16 подано список котельних, на яких може бути здійснено перехід на біомасу.

ТАБЛИЦЯ 4.1.16. ПЕРЕЛІК КОТЕЛЬНИХ ДЛЯ ПЕРЕВЕДЕННЯ НА БІОПАЛИВО

№	Назва проекту, адреса котельні	Потужність, МВт		Річне вироблення теплоти, Гкал	Витрати біопалива за рік, т
		Навантаження	Потужність		
1	Будівництво 2-х котелень на біопаливі замість існуючої газової котельні №14	12,6	16,0	20983	6150
2	Реконструкція котельні №19 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	1,0	1,5	835	244
3	Реконструкція котельні №13 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	0,3	0,4	482	141
4	Реконструкція котельної №17 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	0,6	0,8	1073	314
5	Реконструкція систем теплопостачання, водовідведення, водопостачання та енергозабезпечення для підключення блочних модульних міні-котельних на твердому паливі для теплозабезпечення навчальних закладів: НВК №2 (м. Покровськ), ЗОШ № 9, ЗОШ №4 (м. Покровськ), багатoproфільної гімназії, ЗОШ № 36 (Родинське)	9,37	7,5	10000	2910
6	Реконструкція систем теплопостачання, водовідведення, водопостачання та енергозабезпечення для підключення блочних модульних міні-котельних на твердому паливі для теплозабезпечення дошкільних навчальних закладів №№ 4, 5, 8, 10, 11, 12, 63 (м. Покровськ), 37, 38, 39 (Родинське)	12,5	10,0	12500	3660
7	Реконструкція модульної котельні № 20 (Родинське)	0,2	0,25	848	248
Усього		36,57	36,45	46721	13 667

Впровадження зазначеної у таблиці 4.1.16 кількості котелень на біопаливі дало б можливість скоротити витрати природного газу на 3260 тис. м³ і вугілля на 4945 т за рік за умови отримання цього біопалива із енергетичних насаджень або інших відновлювальних джерел енергії.

Інвестиційні витрати та очікуваний ефект від впровадження проектів із реконструкції котелень представлений у таблиці 4.1.17.

ТАБЛИЦЯ 4.1.17. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТІВ З РЕКОНСТРУКЦІЇ КОТЕЛЕНЬ ІЗ ЗАМІЩЕННЯМ ВИКОПНИХ ВИДІВ ПАЛИВА БІОМАСОЮ

№	Назва проекту, адреса котельні	Скорочення витрат викопного палива		Інвестиції, тис грн
		Газ, тис. м ³	Вугілля, т	
1	Будівництво 2-х котелень на біопаливі замість існуючої газової котельні №14	3100	0	62 000
2	Реконструкція котельні №19 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	160	0	5 000
3	Реконструкція котельні №13 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	0	196	1 500
4	Реконструкція котельної №17 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	0	419	3 000
5	Реконструкція систем теплопостачання, водовідведення, водопостачання та енергозабезпечення для підключення блочних модульних міні-котельних на твердому паливі для теплозабезпечення навчальних закладів: НВК №2 (м. Покровськ), ЗОШ № 9, ЗОШ №4 (м. Покровськ), багатопрофільної гімназії, ЗОШ № 36 (Родинське)	0	2004	46 000
6	Реконструкція систем теплопостачання, водовідведення, водопостачання та енергозабезпечення для підключення блочних модульних міні-котельних на твердому паливі для теплозабезпечення дошкільних навчальних закладів №№ 4, 5, 8, 10, 11, 12, 63 (м. Покровськ), 37, 38, 39 (Родинське)	0	2513	61 500
7	Реконструкція модульної котельні № 20 (Родинське)	0	168	1 000
Усього		3260	5300	180 000

Обсяги заощадження коштів при зменшенні споживання первинних енергоносіїв становитимуть:

- за рахунок скорочення витрат природного газу - 26145 тис. грн
- за рахунок скорочення витрат вугілля 19780 тис. грн
- разом 45925 тис. грн.
- Вартість біопалива буде становити близько 31434 тис. грн
- Економія за рахунок диверсифікації викопних видів палива - 14491 тис. грн за рік

ТАБЛИЦЯ 4.1.18. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	-
Теплової енергії, Гкал	-
Електроенергії, тис. кВт-год	-
Природного газу, тис. м ³	3260
Палива вугілля, т	5300
Економічні та екологічні показник	
Загальна сума інвестицій (із урахуванням витрат на створення інфраструктури), тис. грн	180000
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	47466
Окупність, рр.	8

NPV, тис. грн	51581
IRR, %	16%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	20202
Джерело інвестицій — бюджетні кошти, власні кошти підприємства	

ТАБЛИЦЯ 4.1.19. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ І ПРОЄКТІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЮТЬСЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ У СЕКТОРІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

№	Назва заходів і проєктів, які пропонуються впровадити до 2030 року	Річне скорочення витрат вугілля, т	Річне скорочення витрат природного газу, тис. м ³	Річне скорочення витрат електричної енергії, МВт·год	Скорочення викидів, т CO ₂	Інвестиції, тис. грн
4.1.1	Комплексна реконструкція газових котелень із заміною котлів та частковою модернізацією тепломеханічної частини (для котлів із терміном експлуатації більше, ніж 15 років, парових котлів та котельних із значним перевищенням встановленої потужності обладнання у порівнянні з підключеним навантаженням)		568,1	591,4	1640	78000
4.1.2	Реконструкція системи автоматики відпуску теплоти і регулюванням режимів горіння на котельних підприємства		326,3	1571,3	2065	25000
4.1.3	Об'єднання теплових мереж котельні №1 м-н Лазурний і котельні №8 м-н Шахтарський м. Покровська. Підключення споживачів котельні № 8 до об'єднаних теплових мереж. Виведення із експлуатації котельні м-ну Шахтарський		345,2	361,1	998	16600
4.1.4	Заміна насосів в котельнях підприємства КП «Покровськтепломережа».			1569	1423	36640
4.1.5	Закриття котельні № 4 по вул. Прокоф'єва у м. Покровськ з передачею споживачів теплоти до системи теплопостачання від котельні № 11 м-на «Гірник»		93,8	239,3	400	8800
4.1.6	Поетапна заміна теплотрас, для яких вичерпано нормативний термін експлуатації, на трубопроводи з попередньо нанесеною ізоляцією	-	865	-	1676	136000
4.1.7	Проєкти із заміни природного газу на біопаливо в котельних КП «Покровськтепломережа».	5300	3260	-	20202	180000
Всього по сектору		5300	5458	4323	28406	481040

4.2 СИСТЕМА ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Короткий опис заходів і проектів з енергоефективності, які спрямовані на зменшення обсягів споживання енергоносіїв і поліпшення роботи системи водопостачання та водовідведення наведено нижче.

4.2.1 Створення автономних зон тиску із зонними камерами моніторингового контролю

Поточний стан. Питна вода в розподільчу водопровідну мережу подається насосною станцією КП «Компанія «Вода Донбасу» двома водогонами: водогін «Західний» (Ø800 мм) і водогін «Північний» (Ø500 мм) і далі розподіляється між споживачами.

Водопостачання житлових мікрорайонів із висотною забудовою (5-9 поверхів) забезпечується 15 підвищувальними насосними станціями (ПНС).

Середньодобова подача води – 14 390 м³/добу.

Система водопостачання міста характеризується дуже високою питомою нормою водоспоживання, за даними 2016 р. вона складає 293 л/жителя/добу (по подачі) і 118 л/жителя/добу (по реалізації).

Частка втрат до поданої води у мережу згідно з формою 11 НКРЕКП (рядок 54) за 2016 р. становить 59,8%.

Експертна оцінка роботи системи водопостачання показує, що фізичні витрати з водогінної мережі і технологічні втрати становлять не більш 20-22%, решта (37,8-39,8%) – комерційні втрати.

Аналіз системи розподілу води споживачам по міських водопровідних мережах показав:

- достатність питної води для цілодобового водопостачання абонентів;
- відсутність чіткого зонування подачі води абонентам по тиску;
- і як наслідок, значні втрати води, за рахунок комерційних втрат, фізичних витоків та технологічних втрат.

Так, для низькоповерхової забудови достатній тиск до 20-25 м, для забудови до 5 поверхів – 25-30 м і для 9-поверхових будинків – 36-40 м. Тому пропонується створення автономних зон тиску для кожної висотної забудови:

- 1) для малоповерхової забудови – зона «низького тиску»;
- 2) для мікрорайонів з забудовою 5-9 поверхів – макрозони;
- 3) для окремих будинків з 9 поверховою забудовою – мінізони.

Відповідно до запропонованої концепції розподілу питної води (див. рисунок 1.2.3) на водопровідній мережі міста варто організувати одну зону «низького тиску» і 5 макрозон.

Макрозона №1 і №3 обслуговується однією ПНС із новими енергоефективними насосами і реконструйованою внутрішньоквартальною водопровідною мережею, замість існуючих двох ПНС у макрозоні №1 і двох ПНС у макрозоні №3.

Макрозона №2 обслуговується діючою ПНС, але з новими енергоефективними насосами і реконструйованою внутрішньоквартальною водопровідною мережею.

Макрозона №4 обслуговується двома ПНС із новими енергоефективними насосами і реконструйованою внутрішньоквартальною водопровідною мережею, замість існуючих семи ПНС.

Макрозона №5 обслуговується однією ПНС із новими енергоефективними насосами і реконструйованою внутрішньоквартальною водопровідною мережею, замість існуючих трьох ПНС.

Реалізація запропонованого інженерного рішення дозволить: 1) скоротити в 1,8 раза споживання електроенергії; 2) зменшити водоспоживання майже на 30-40%, тобто наблизити існуюче питоме водоспоживання з 293 л/жителя/добу хоча б до реальної норми 180 л/жителя/добу.

Основні дані, які підлягають модернізації (м. Покровськ):

- | | |
|---|---------------------------------------|
| • сумарне енергоспоживання | 784,6 МВт·год на рік |
| • сумарна подача води | 5250,6 тис. м ³ /рік |
| • середньодобова (середня за рік) подача води | 14 390 м ³ /добу |
| • наявне питоме енергоспоживання системи водопостачання | 7,69 Вт·год/м ³ /м |
| • оптимальне питоме енергоспоживання по зонам | 4,2-4,5 Вт·год/м³/м |

Для створення проекту пропонується виконати топологію водопровідних мереж, дослідження водопровідних мереж, польові вимірювання гідравлічних і енергетичних параметрів, гідравлічний розрахунок схеми водопостачання у програмі EPANEN, впровадити систему SCADA.

Створення автономних зон дозволить оптимізувати тиск, і, як наслідок, у системі зменшаться фізичні витоки із трубопроводів і санітарно-технічних приладів у користувачів, а також комерційні втрати.

Проектом передбачається впровадити:

- встановлення в макрizonaх нових енергоефективних насосів;
- зонні камери моніторингового контролю з витратомірами, манометрами типу logger та регуляторами тиску;
- систему контролю тиску в розподільчій мережі зони;
- встановлення нових та заміну наявних операційних і відключальних засувок, заглушок та регуляторів тиску;
- будівництво додаткових колодязів та невеликих ділянок водопроводів;
- міні-зони для 9-поверхових будинків;
- заміну і перекладку труб у внутрішньоквартальній і розподільчій мережі до 10% (25 км) найбільш аварійних труб, середнім діаметром 100 мм, що дозволить скоротити витоки приблизно на 25% (див. рис. 4.2.1);
- систему SCADA.

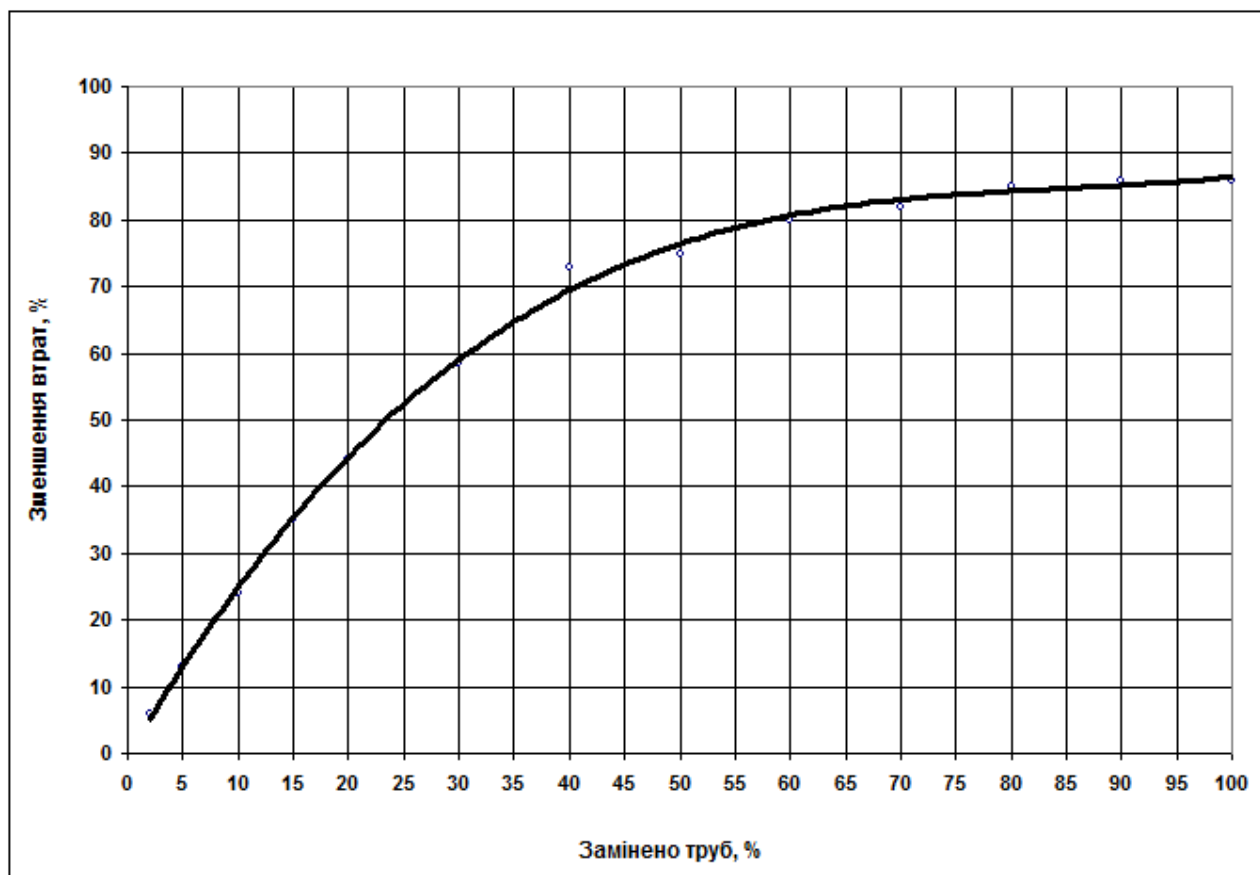


Рисунок 4.2.1. – Зменшення втрат залежно від частки замінених труб, %

Цей проект значно зменшить фізичні витрати, споживання електроенергії, а також комерційні втрати, тобто знизить річну кількість недооблікованої води.

Вартість заміни найбільш аварійних труб у системі водопостачання (близько 10% від усієї довжини труб у розподільчій мережі, до 25 км) складе щонайменше 20 850,3 тис грн.

ТАБЛИЦЯ 4.2.1. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	475,0
Палива: бензину, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	23310,0
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	2502
Окупність, р.	12
NPV, тис. грн	-9482
IRR, %	5%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	433,2
Джерело інвестицій – місцевий бюджет, власні кошти підприємства, кредит	

4.2.2 Технічне переоснащення КНС № 1

КНС № 1 розташована у мікрорайоні «Південний», 31 у лісовому масиві на березі ставка №1, і перекачує стоки в камеру гасіння №2, звідки стоки по самопливному колектору надходять безпосередньо на КОС м. Мирноград. Введена в експлуатацію в 1972 р. Розмір КНС – 12·12 м (машинний зал + приміщення решіток-дробарок). Глибина машзалу – 4,02 м. Максимальний обсяг перекачуваних стоків – 3590 м³/добу.

Оснащена насосами (1 робочий + 1 резервний):

- СМ 200-150-500/4 Q=400 м³/год.; Н=80 м; Р=200 кВт;
- СД 450/56а Q=410 м³/год.; Н=46 м; Р=110 кВт.

Кількість годин роботи насоса протягом доби – не більш 18 год.

Напір на насосі – 40 м (дані водоканалу). А експертна, розрахункова оцінка напору на насосі повинна бути не більше 36 м.

Основні дані по КНС, які підлягають модернізації:

- | | |
|--|----------------------------------|
| • сумарне енергоспоживання | 741,0 МВт·год на рік |
| • сумарний обсяг перекачування стоків | 1312,1 тис. м ³ /рік |
| • середньодобовий обсяг (середній за рік) перекачування стоків | 2700 м ³ /добу |
| • існуюче питоме енергоспоживання | 14,12 Вт·год/м ³ /м |
| • середній ККД | не більше 0,50 (50%) |
| • оптимальне питоме енергоспоживання | 4,2-4,5 Вт·год/м ³ /м |

Режим роботи КНС № 1 є енерговитратним через невідповідність насосних параметрів (Q і Н) гідравлічній характеристиці напірних трубопроводів та, як наслідок, дроселювання тиску засувками і завищення питомого енергоспоживання більше, ніж у рази. Коефіцієнт корисної дії наявних насосів дуже низький.

Для створення проекту²⁰ пропонується виконати: топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання гідравлічних й енергетичних параметрів наявних насосів, гідравлічний розрахунок, включаючи NPSH, підбір нових енергоефективних насосів не менше ніж за 9 параметрами із питомим енергоспоживанням не більше 4,5 Вт·год/м³/м та пристрій плавного пуску насосів, систему SCADA, складання проекту і його реалізація

²⁰ Проектування КНС має технічні особливості в порівнянні з ВНС, тому в додатку №2 наведені рекомендації для проектування.

ТАБЛИЦЯ 4.2.2. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	564,8
Палива: бензину, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	4493,9
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	2975
Окупність, р.	3
NPV, тис. грн	11948
IRR, %	41%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	515,1
Джерело інвестицій – місцевий бюджет, власні кошти підприємства	

4.2.3 Технічне переоснащення КНС № 2

КНС № 2 розташована в мікрорайоні «Лазурний», 46 і перекачує стоки в камеру гасіння №2, звідки стоки по самопливному колектору надходять безпосередньо на КОС м. Мирноград. Введена в експлуатацію в 1969 р. Діаметр КНС – 9,5 м. Глибина машзалу – 5,97 м. Максимальний об'єм перекачуваних стоків – 610 м³/добу.

Обладнана насосами (1 робочий + 1 резервний):

- 1. СМ 200-150-5006/4 Q=360 м³/год; Н=50 м; Р=110 кВт ;
- 2. СД 160/45 Q=160 м³/год; Н=45 м; Р=40 кВт

Кількість годин роботи насоса протягом доби – не більше 15 год.

Напір на насосі – 35-45 м (дані водоканалу). А експертна, розрахункова оцінка напору на насосі повинна бути не більше 15 м.

Основні дані по КНС, які підлягають модернізації:

- | | |
|--|----------------------------------|
| • сумарне енергоспоживання | 96,1 МВт·год на рік |
| • сумарний обсяг перекачування стоків | 221,4 тис. м ³ /рік |
| • середньодобовий обсяг (середній за рік) перекачування стоків | 380,0 м ³ /добу |
| • існуюче питоме енергоспоживання | 12,4 Вт·год/м ³ /м |
| • середній ККД | не більш 0,50 (50%) |
| • оптимальне питоме енергоспоживання | 4,2-4,5 Вт·год/м ³ /м |

Режим роботи КНС № 2 є енерговитратним через невідповідність насосних параметрів (Q і Н) гідравлічній характеристиці напірних трубопроводів і, як наслідок, дроселювання тиску засувками і завищення питомого енергоспоживання майже у 2,8 раза. Коефіцієнт корисної дії наявних насосів дуже низький.

Для створення проекту пропонується виконати: топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання гідравлічних й енергетичних параметрів наявних насосів, гідравлічний розрахунок, включаючи NPSH, підбір нових енергоефективних насосів не менше ніж за 9 параметрами із питомим енергоспоживанням не більше 4,5 Вт·год/м³/м та пристрій плавного пуску насосів, систему SCADA, складання проекту і його реалізацію.

ТАБЛИЦЯ 4.2.3. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	96,2
Палива: бензину, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	763,6
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	507

Окупність, р.	3
NPV, тис. грн	2037
IRR, %	42%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	87,7
Джерело інвестицій – місцевий бюджет, власні кошти підприємства	

4.2.4 Технічне переоснащення КНС № 4

КНС №4 розташована на вул. Набережна, 5 і перекачує стоки в басейн каналізування КНС № 5. Введена в експлуатацію в 1966 р. Діаметр КНС – 9,5 м. Глибина машзалу – 5,97 м. Максимальний об'єм перекачуваних стоків – 630 м³/добу.

Обладнана насосами (1 робочий + 1 резервний):

- СД 160/45 Q=160 м³/ГОД; Н=45 м; Р=40 кВт
- СД 160/45 Q=160 м³/ГОД; Н=45 м; Р=40 кВт

Кількість годин роботи насоса протягом доби – не більше 15 год.

Напір на насосі – 40 м (дані водоканалу). А експертна, розрахункова оцінка напору на насосі повинна бути не більше 31 м.

Основні дані по КНС, які підлягають модернізації:

- | | |
|--|----------------------------------|
| • сумарне енергоспоживання | 136,8 МВт·год на рік |
| • сумарний обсяг перекачування стоків | 228,8 тис. м ³ /рік |
| • середньодобовий обсяг (середній за рік) перекачування стоків | 392,0 м ³ /добу |
| • існуюче питоме енергоспоживання | 14,95 Вт·год/м ³ /м |
| • середній ККД | не більше 0,50 (50%) |
| • оптимальне питоме енергоспоживання | 4,2-4,5 Вт·год/м ³ /м |

Режим роботи КНС № 4 є енерговитратним через невідповідність насосних параметрів (Q і Н) гідравлічній характеристиці напірних трубопроводів і, як наслідок, дроселювання тиску засувками і завищення питомого енергоспоживання майже у 3,3 раза. Коефіцієнт корисної дії наявних насосів дуже низький.

Для створення проекту пропонується виконати: топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання гідравлічних і енергетичних параметрів наявних насосів, гідравлічний розрахунок, включаючи NPSH, підбір нових енергоефективних насосів не менше ніж за 9 параметрами із питомим енергоспоживанням не більше 4,5 Вт·год/м³/м та пристрій плавного пуску насосів, систему SCADA, складання проекту і його реалізацію.

ТАБЛИЦЯ 4.2.4. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	104,6
Палива: бензину, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	788,6
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	551
Окупність, р.	3
NPV, тис. грн	2256
IRR, %	43%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	95,4
Джерело інвестицій – місцевий бюджет, власні кошти підприємства	

4.2.5 Технічне переоснащення КНС № 5

КНС № 5 знаходиться по вул. Північна, 37 і перекачує стоки в камеру гасіння №1, звідки стоки по самопливному колектору надходять безпосередньо на КОС м. Мирнограда. Введена в експлуатацію в

1970 р. Діаметр КНС – 9,5 м. Глибина машзалу – 5,97 м. Максимальний об'єм перекачуваних стоків – 1150 м³/добу.

Обладнана насосами (1 робочий + 1 резервний):

- CM 200-150-500/4 Q=400 м³/ГОД; Н=80 м; Р=200 кВт;
- CM 125-80-315а/4 Q=72,5 м³/ГОД; Н=26 м; Р=18,5 кВт.

Кількість годин роботи насосу протягом доби – не більше 18 год.

Напір на насосі – 26 м (дані водоканалу). А експертна, розрахункова оцінка напору на насосі повинна бути не більше 15 м.

Основні дані по КНС, які підлягають модернізації:

- сумарне енергоспоживання 194,5 МВт·год на рік
- сумарний обсяг перекачування стоків 418,5 тис. м³/рік
- середньодобовий обсяг (середній за рік) перекачування стоків 860,0 м³/добу
- існуюче питоме енергоспоживання 17,88 Вт·год/м³/м
- середнє ККА не більше 0,50 (50%)
- оптимальне питоме енергоспоживання 4,2-4,5 Вт·год/м³/м

Режим роботи КНС № 5 є енерговитратним через невідповідність насосних параметрів (Q і Н) гідравлічній характеристиці напірних трубопроводів і, як наслідок, дроселювання тиску засувками і завищення питомого енергоспоживання майже у 4 рази. Коефіцієнт корисної дії наявних насосів дуже низький.

Для створення проекту пропонується виконати: топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання гідравлічних і енергетичних параметрів наявних насосів, гідравлічний розрахунок, включаючи NPSH, підбір нових енергоефективних насосів не менше ніж за 9 параметрами із питомим енергоспоживанням не більше 4,5 Вт·год/м³/м та пристрій плавного пуску насосів, систему SCADA, складання проекту і його реалізацію.

ТАБЛИЦЯ 4.2.5. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ	
Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	166,5
Палива: бензину, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	1439,5
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	877
Окупність, р.	4
NPV, тис. грн	3408
IRR, %	39%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	151,9
Джерело інвестицій – місцевий бюджет, власні кошти підприємства	

4.2.6 Технічне переоснащення КНС № 8

КНС № 8 знаходиться в мікрорайоні «Лазурний», 79 і перекачує стоки в басейн каналізування КНС № 2. Введена в експлуатацію в 1970 р. Діаметр КНС – 9,5 м. Глибина машзалу – 5,97 м. Максимальний об'єм перекачуваних стоків – 420 м³/добу.

Обладнана насосами (1 робочий + 1 резервний):

- CM 150-125-315/4 Q=200 м³/ГОД; Н=32 м; Р=55 кВт;
- CM 125-80-315а/4 Q=72,5 м³/ГОД; Н=26 м; Р=18,5 кВт.

Кількість годин роботи насоса протягом доби – не більше 14 год.

Напір на насосі – 26 м (дані водоканалу). А експертна, розрахункова оцінка напору на насосі повинна бути не більше 11 м.

Основні дані по КНС, які підлягають модернізації:

- сумарне енергоспоживання 72,2 МВт·год на рік
- сумарний обсяг перекачування стоків 152,6 тис. м³/рік
- середньодобовий обсяг (середній за рік) перекачування стоків 244,0 м³/добу
- існуюче питоме енергоспоживання 18,2 Вт·год/м³/м
- середнє ККД не більше 0,50 (50%)
- оптимальне питоме енергоспоживання 4,2-4,5 Вт·год/м³/м

Режим роботи КНС № 8 є енерговитратним через невідповідність насосних параметрів (Q і H) гідравлічній характеристиці напірних трубопроводів і, як наслідок, дроселювання тиску засувками і завищення питомого енергоспоживання майже у 4,0 рази. Коефіцієнт корисної дії наявних насосів дуже низький.

Для створення проекту пропонується виконати: топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання гідравлічних і енергетичних параметрів наявних насосів, гідравлічний розрахунок, включаючи NPSH, підбір нових енергоефективних насосів не менше ніж за 9 параметрами із питомим енергоспоживанням не більше 4,5 Вт·год/м³/м та пристрій плавного пуску насосів, систему SCADA, складання проекту і його реалізацію.

ТАБЛИЦЯ 4.2.6. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, рр.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	64,3
Палива: бензину, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	525,7
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	339
Окупність, рр.	3
NPV, тис. грн	1346
IRR, %	41%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	58,6
Джерело інвестицій – місцевий бюджет, власні кошти підприємства	

4.2.7 Технічне переоснащення КНС № 7

КНС № 7 знаходиться на вул. Нахімова, 87 і перекачує стоки в басейн каналізування КНС № 5. Введена в експлуатацію в 1970 р. Діаметр КНС – 9,5 м. Глибина мапзалу – 5,97 м. Максимальний об'єм перекачуваних стоків – 100 м³/добу.

Обладнана насосами (1 робочий, резервний відсутній):

- ФГ144/10,5 Q=144 м³/год; H=10,5 м; P=11 кВт.

Кількість годин роботи насоса протягом доби – не більше 12 год.

Напір на насосі – 10,5 м (дані водоканалу). А експертна, розрахункова оцінка напору на насосі повинна бути не більше 8 м.

Основні дані по КНС, які підлягають модернізації:

- сумарне енергоспоживання 13,9 МВт·год на рік
- сумарний обсяг перекачування стоків 37,1 тис. м³/рік
- середньодобовий обсяг (середній за рік) перекачування стоків 50,0 м³/добу
- існуюче питоме енергоспоживання 35,68 Вт·год/м³/м
- середнє ККД не більш 0,40 (40%)
- оптимальне питоме енергоспоживання 4,2-4,5 Вт·год/м³/м

Режим роботи КНС № 7 є енерговитратним через невідповідність насосних параметрів (Q і H) гідравлічній характеристиці напірних трубопроводів і, як наслідок, дроселювання тиску засувками і завищення питомого енергоспоживання майже у 7,9 рази. Коефіцієнт корисної дії наявних насосів дуже низький.

Для створення проекту пропонується виконати: топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання гідравлічних і енергетичних параметрів наявних насосів, гідравлічний розрахунок, включаючи NPSH, підбір нових енергоефективних насосів не менше ніж за 9 параметрами із питомим енергоспоживанням не більше 4,5 Вт·год/м³/м та пристрій плавного пуску насосів, систему SCADA, складання проекту і його реалізацію.

ТАБЛИЦЯ 4.2.7. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	12,1
Палива: бензину, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	125,2
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	64
Окупність, р.	4
NPV, тис. грн	227
IRR, %	33%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	11,0
Джерело інвестицій – місцевий бюджет, власні кошти підприємства	

ТАБЛИЦЯ 4.2.8. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ І ПРОЄКТІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЮТЬСЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ У СЕКТОРІ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

№	Назва заходів і проєктів, які пропонуються впровадити до 2030 року	Річне скорочення витрат теплової енергії, МВт·год	Річне скорочення витрат електричної енергії, МВт·год	Скорочення викидів, т CO ₂	Інвестиції, тис. грн
ВОДОПОСТАЧАННЯ					
4.2.1	Створення автономних зон тиску із зонними камерами моніторингового контролю	-	475,0	433,2	23310,0
Всього		-	475,0	433,2	23 310,0
ВОДОВІДВЕДЕННЯ					
4.2.2	Технічне переоснащення КНС № 1 (топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання, гідравлічний розрахунок, підбір насосів, складання проєкту і його реалізація)	-	564,8	515,1	4493,9
4.2.3	Технічне переоснащення КНС № 2 (топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання, гідравлічний розрахунок, підбір насосів, складання проєкту і його реалізація)	-	96,2	87,7	763,6
4.2.4	Технічне переоснащення КНС № 4 (топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання, гідравлічний розрахунок, підбір насосів, складання проєкту і його реалізація)	-	104,6	95,4	788,6
4.2.5	Технічне переоснащення КНС № 5 (топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання, гідравлічний розрахунок, підбір насосів, складання проєкту і його реалізація)	-	166,5	151,9	1439,5
4.2.6	Технічне переоснащення КНС № 8 (топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання, гідравлічний розрахунок, підбір насосів, складання проєкту і його реалізація)	-	64,3	58,6	525,7
4.2.7	Технічне переоснащення КНС № 7 (топоплан майданчика, обстеження, складання дефектного акту, польові вимірювання, гідравлічний розрахунок, підбір насосів, складання проєкту і його реалізація)	-	12,1	11,0	125,2
Всього		-	1008,5	919,7	8136,5
Всього по сектору		-	1483,5	1352,9	31 446,5

4.3 СИСТЕМА ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ

Короткий опис заходів і проектів з енергоефективності, які спрямовані на зменшення обсягів споживання енергоносіїв та поліпшення роботи системи зовнішнього освітлення, наведено нижче.

4.3.1 Реконструкція системи зовнішнього освітлення

Для зменшення експлуатаційних витрат, витрат на споживання електричної енергії, а також для покращення якості освітленості вулиць міста пропонується проведення капітального ремонту ліній зовнішнього освітлення та заміна освітлювальних приладів на світлодіодні. Проект належить до першочергових для реалізації і є критичним для міста, оскільки з кожним роком фізичне зношення мереж зовнішнього освітлення збільшується, що остаточно може призвести до аварійного стану об'єкту та виходу з експлуатації. Реалізація передбачається у м. Покровськ.

Проектом передбачається:

1. Заміна існуючих світильників у кількості 3200 одиниці (серед яких 100 од. типу ДНАТ та 3100 од. люмінесцентних ламп) на сучасні нові світильники. До встановлення приймаються світлодіодні світильники, так як серед вуличних світильників вони мають найвищу світловіддачу, найнижчі експлуатаційні витрати, термін служби більше 10 років. Проводити заміну світильників пропонується поступово, після виходу з ладу існуючих.

Основні переваги світлодіодних джерел світла:

- високий ККД;
- тривалий строк служби;
- високий коефіцієнт кольоропередачі;
- можливість регулювати потужність.

2. Заміна повітряних ліній, виконаних проводом без ізоляції, на самоутримний ізольований провід (далі –СПП) (40 км).

Основні переваги СПП:

- відсутня загроза захльостів;
- зменшення експлуатаційних витрат;
- вища надійність;
- зменшення витрат електричної енергії;
- ускладнення несанкціонованих підключень.

У результаті реалізації проекту очікується:

- отримати ефективне, відповідно до нормативних вимог, освітлення вулиць міста, а також підвищити рівень безпеки пересування мешканців впродовж усього темного періоду доби, зменшення травматизму, дорожніх пригод та покращення криміногенної ситуації;
- зменшення витрат на експлуатацію, ремонт та обслуговування приладів вуличного освітлення завдяки високій якості світильників.

ТАБЛИЦЯ 4.3.1. КОМПЛЕКС ЗАХОДІВ У СИСТЕМІ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ МІСТА

	Опис заходу	Інвестиції, тис.грн	Економія е/е, тис. кВт·год	Зменшення витрат на обслуговування, тис. грн	
1	Заміна існуючих джерел світла на світлодіодні	5000,00	87,3	100,00	
	ДНАТ 150				LED 60 із заміною світильника
	ЛЛ 32				LED 30 без заміни світильника
	ЛЛ 65				LED 60 без заміни світильника
2	Заміна повітряних ліній виконаних проводом без ізоляції А (≈40 км) на самоутримний ізольований провід (СПП)	1000,00	5,0	40,00	
Загалом		6000,00	92,3	140,00	

ТАБЛИЦЯ 4.3.2. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, рр.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	92,30
Палива: бензину, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	6 000
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	626
Окупність, рр.	11
NPV, тис. грн	-2384
IRR, %	5%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	84
Джерело інвестицій — 10% бюджет міста, 90% - кошти міжнародних організацій, грант	

4.4 ТРАНСПОРТ

4.4.1 Комплексна проектна пропозиція 1. Реконструкція та ремонт основних транспортних магістралей м. Покровська

Незадовільний рівень якості дорожнього полотна на більшості доріг і магістралей міста значно ускладнює освоєння наявних транспортних потоків, знижує швидкісний режим руху, значно знижує параметри безпеки дорожнього руху та показники екологічної безпеки транспорту.

Дана проектна пропозиція передбачає реконструкцію міських магістралей, а саме вул. Захисників України, вул. Шмідта, вул. Шосейної, а також капітальний ремонт доріг на міських вулицях: Центральній, Європейській (Горького), Шевченка, Володимирській, Маршала Москаленка, Пушкіна. На даних напрямках спостерігається найбільша інтенсивність руху транспорту. Передбачається, що приведення дорожнього полотна на цих вулицях до вимог державних норм і стандартів дозволить значно пришвидшити транспортні потоки, і за рахунок цього зменшити енергоспоживання транспорту.

Проект пропонується розробляти та реалізовувати в IV черги:

I черга: реконструкція автомобільної дороги по вул. Захисників України;

II черга: реконструкція автомобільної дороги по вул. Шмідта;

III черга: реконструкція автомобільної дороги по вул. Шосейній;

IV черга: капітальний ремонт автомобільних доріг по вул. Центральній, вул. Європейській, вул. Шевченка, вул. Володимирській, вул. Маршала Москаленка, вул. Пушкіна та прилеглих до них вулицям.

На думку фахівців Проекту USAID, дана проектна пропозиція не має альтернатив, і повинна бути реалізована в коротко- та/або середньостроковій перспективі. Прогресуючий знос дорожнього покриття може призвести до повного його руйнування та вимагатиме значно більших інвестицій на відновлення (потенційно 800 млн грн.), без урахування шкоди завданої економіці та безпеці України від зниження транспортної доступності міста та регіону.

За рахунок покращення умов руху (якості дорожнього полотна), середня технічна швидкість (тобто середня швидкість проходження транспортного засобу з однієї точки в іншу, яка враховує як рух автомобіля, так і зупинки на перехрестях, світлофорах у заторах тощо) зростає на 5-25 км/год. Дослідження фактичної середньої технічної швидкості проводилося за допомогою сервісу Google Maps.

Нижче в таблиці 4.4.1 представлено основні характеристики проектної пропозиції.

ТАБЛИЦЯ 4.4.1. ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТНОЇ ПРОПОЗИЦІЇ

№ з/п	Найменування	Ширина проїзної частини вулиці, м	Довжина (протяжність зони реконструкції/ремонту), км	Орієнтовна інтенсивність руху транспорту, авт./добу	Середня технічна швидкість проходження зони, до реалізації проекту км/год	Середня технічна швидкість проходження зони, після реалізації проекту км/год	Час проходження зони всіма автомобілями за добу, до реалізації проекту, хв (ст.4-ст.5-60/ст.6)	Час проходження зони всіма автомобілями за добу, після реалізації проекту, хв (ст. 4-ст.5-60/ст.7)	Орієнтовна вартість робіт, млн грн.
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	вул. Захисників України	9	7,5	3800	40	50	42750	34200	90
2.	вул. Шмідта	7	6,4	2490	21	50	47360	19891	74
3.	вул. Шосейна	8	2,6	2960	42	50	10994	9235	31
4.	вул. Центральна	8	1,8	1400	25	35	6048	4320	21,6
5.	вул. Європейська	6	1,3	1800	25	35	5616	4011	15,2
6.	вул. Шевченка	7	1,4	1200	24	35	4200	2880	16,8
7.	вул. Володимирська	7	1,8	1100	21	35	5657	3394	19,2
8.	вул. Маршала Москаленка	6	2,1	1100	30	35	4620	3960	23,2
9.	вул. Пушкіна	6	1,7	1000	30	35	3400	2914	19,4
	Всього	–	26,6	14 520	–	–	130 645	84 806	310,4

У результаті реалізації проектної пропозиції буде досягнуто:

- зменшення заторів у м. Покровськ;
- зростання середніх експлуатаційних швидкостей руху транспортних засобів, порівняно з наявними умовами руху;
- зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод, пов'язаних із незадовільними дорожніми умовами;
- зменшення експлуатаційних витрат автомобільного транспорту та непродуктивних витрат робочого часу пасажирів і вантажів, зниження собівартості перевезень;
- зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Примітка:

Дана проектна пропозиція є попереднім обґрунтуванням експертів проекту USAID і вимагає розробки детального ТЕО, з урахуванням геодезичної, топографічної розвідки та інших досліджень. Також не враховано вартість підготовчих робіт, робіт із демонтажу будівель, споруд, земляних робіт, робіт із облаштування інфраструктурних об'єктів. Можлива зміна деяких проектних показників.

Слід зазначити, що за умовне паливо взято бензин, але проект комплексний і призводить до скорочення всіх видів палива в такій пропорції від загальної кількості (відповідно до вкладу кожного виду палива в базовий кадастр викидів): бензин 27%, дизельне паливо 43%, скраплений газ 30%.

Ефект та наслідки:

Порівняння показників витрат палива до та після реалізації комплексного проекту представлені в таблиці 4.4.2.

ТАБЛИЦЯ 4.4.2. ПОРІВНЯННЯ ПОКАЗНИКІВ ВИТРАТ ПАЛИВА ДО ТА ПІСЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Показники	До реалізації проекту	Після реалізації проекту	Ефект
1.	Витрати умовного палива за добу, л	13064,5 (0,1 л/хв·130 645 хв)	8480,6 (0,1 л/хв·84 806 хв)	4583,9
2.	Витрати бензину за рік, тонн	952,8 (13064,5 л·0,74·0,27·365/1000)	618,5 (8480,6 л·0,74·0,27·365/1000)	334,3
3.	Витрати дизельного	1742,9	1131,4	611,5

ТАБЛИЦЯ 4.4.2. ПОРІВНЯННЯ ПОКАЗНИКІВ ВИТРАТ ПАЛИВА ДО ТА ПІСЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Показники	До реалізації проекту	Після реалізації проекту	Ефект
	палива за рік, тонн	(13064,5 л·0,85·0,43·365/1000)	(8480,6 л·0,85·0,43·365/1000)	
4.	Витрати скрапленого газу за рік, тонн	786,8 (13064,5 л·0,55·0,3·365/1000)	510,7 (8480,6 л·0,55·0,3·365/1000)	276,1
5.	Викиди CO ₂ від споживання бензинів, тонн	2918,1 (952,8·12,3·0,249)	1894,3 (618,5·12,3·0,249)	1023,8
6.	Викиди CO ₂ від споживання дизельного палива, тонн	5537,7 (1742,9·11,9·0,267)	3594,8 (1131,4·11,9·0,267)	1942,9
7.	Викиди CO ₂ від споживання скрапленого газу, тонн	2339,7 (786,8·13,1·0,227)	1518,7 (510,7·13,1·0,227)	821

Загальне скорочення викидів CO₂ від впровадження проекту становить 3787,7 т (1023,8+1942,9+821).

Основні характеристики проекту наведено в таблиці 4.4.3.

ТАБЛИЦЯ 4.4.3. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	–
Палива: бензину, т	334,3
Дизельного пального, т	611,5
Скрапленого газу, т	276,1
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	310 400,0
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	64024
Окупність, р.	8
NPV, тис. грн	36667
IRR, %	14%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	3787,7

Джерело інвестицій — бюджет розвитку, ДФРР, ЕІБ, кошти Державного дорожнього фонду²¹

4.4.2 Проектна пропозиція 2. Оптимізація кількості рухомого складу та структури парку пасажирських перевізників

Організатору (замовнику) пасажирських перевезень на маршрутах загального користування в м. Покровськ рекомендується змінити конкурсні умови при проведенні конкурсів на здійснення перевезень на маршрутах шляхом:

- внесення обов'язкових вимог до учасників конкурсу щодо оптимізації структури парку автобусів, а саме зменшення їх кількості та збільшення пасажиромісткості, за тих же техніко-експлуатаційних характеристик;
- обладнання всіх транспортних засобів системою GPS та створення постійно діючої ефективної системи контролю за роботою водіїв автобусів і перевізників стосовно виконання запланованих розкладом рейсів і використання передбачених договорами з перевізниками автобусів відповідної категорії і класу через застосування сучасних технічних засобів і опрацювання інформації диспетчером чи диспетчерським центром, підпорядкованим безпосередньо міськвиконкому, тобто створення автоматизованої системи

²¹ Згідно зі змінами до Закону України «Про джерела фінансування дорожнього господарства України» від 18.09.1991 року №1562-ХІІ, які передбачені Законом України від 17.11.2016 року №1762-VIII та набирають чинності з 01.01.2018 року, щодо виокремлення джерел фінансування дорожнього господарства в окремий державний дорожній фонд у складі спеціального фонду Державного бюджету України та створення додаткових джерел фінансування дорожнього господарства.

диспетчерського управління (АСДУ).

На даний час на міських маршрутах Покровська працює 68 автобусів класу А, В, І, які належать приватним перевізникам. Причому автобуси за марками розподіляються так: «РУТА» – 30 од. (44,3 %), «ПАЗ» – 19 од. (28,1 %), «Богдан» – 8 од. (11,3 %), «БАЗ» – 7 од. (10,3 %), «Мерседес» – 2 од. (3 %), «І-VAN» – 1 од. (1,5 %), «ХАЗ» – 1 од. (1,5 %).

Така структура парку є недосконалою, адже не може забезпечити рівномірного розподілу рухомого складу на маршрутах, призводить до підвищення викидів шкідливих речовин в атмосферу та збільшує насиченість транспортних потоків.

Як показав аналіз, для обслуговування мережі громадського транспорту в м. Покровську достатньо 45 автобусів, якщо оптимізувати структуру парку. В даний час на маршрутах задіяно 68 одиниць.

Для вирішення даної проблеми, доцільно замінити 22 автобуси малої місткості Рута та ПАЗ на 5 автобусів середнього класу (потенційно «Богдан» А1445). Це дозволить сформувати оптимальну структуру парку. Характеристика автобуса малої місткості «Рута» та автобуса середньої пасажиромісткості (далі – АСП) представлена в таблиці 4.4.4.

ТАБЛИЦЯ 4.4.4. ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОБУСІВ МАЛОЇ МІСТКОСТІ ТИПУ «РУТА» ТА АВТОБУСУ СЕРЕДНЬОЇ ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ

№ з/п	Показники	Од. виміру	АМП «РУТА»	АСП
1	Пасажиромісткість	пас.	18	80
2	Середньодобовий пробіг	км	160	160
3	Вид палива/енергоносія		Дизельне пальне	Дизельне пальне
4	Нормативні витрати палива	л/100 км	18	28

Оскільки один автобус «Рута» вміщує 18 пас., а один автобус середньої пасажиромісткості – 80 пас., для заміщення 22 одиниць марки «Рута» ($22 \cdot 18 = 396$) необхідно 5 автобусів середньої пасажиромісткості ($5 \cdot 80 = 400$).

Розрахунки/обґрунтування:

Заміщення 22 од. автобусів малої пасажиромісткості «РУТА» на 5 од. автобусів середньої пасажиромісткості:

Розрахунок енергоспоживання та кількості викидів CO₂ автобусом малої пасажиромісткості «Рута» та автобусом середньої пасажиромісткості представлений в таблиці 4.4.5.

ТАБЛИЦЯ 4.4.5. ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОБУСА МАЛОЇ МІСТКОСТІ «РУТА» ТА АВТОБУСА СЕРЕДНЬОЇ ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ

№ з/п	Показники	Од. виміру	АМП «РУТА»	АСП
1	Пасажиромісткість	пас.	18	80
2	Середньодобовий пробіг	км	160	160
3	Розрахункова кількість транспортних засобів	од.	22	5
4	Вид палива		дизельне паливо	дизельне паливо
5	Нормативні витрати палива	л/100 км	18	28
6	Ціна палива	грн/л	23,7	23,7
7	Витрати палива на добу	літрів /добу	28,8 (18 л · 160/100)	44,8 (28 л · 160/100)
8	Витрати палива на рік розрахунковою кількістю транспортних засобів	тонн/рік	196,6 (28,8 · 0,85 · 365 · 22/1000)	69,5 (44,8 · 0,85 · 365 · 5/1000)

ТАБЛИЦЯ 4.4.5. ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОБУСА МАЛОЇ МІСТКОСТІ «РУТА» ТА АВТОБУСА СЕРЕДНЬОЇ ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ

№ з/п	Показники	Од. виміру	АМП «РУТА»	АСП
9	Вартість витраченого за рік палива	тис. грн.	5481,0 (28,8 · 23,7 · 22 · 365/1000)	1937,7 (44,8 · 23,7 · 5 · 365/1000)
10	Кількість виробленої енергії:	МВт·год	2339,5 (196,6 · 11,9)	827,1 (69,5 · 11,9)
11	Кількість викидів CO ₂ при цьому становить	тонни CO ₂	624,7 (2339,5 · 0,267)	220,8 (827,1 · 0,267)

Ефект та наслідки:

Річне скорочення витрат дизельного палива становить 127,1 т (196,6 - 69,5). Відповідно річна економія палива в грошовому вимірі становитиме 3543,3 тис. грн. (5481,0 - 1937,7)

Річне скорочення викидів CO₂ становитиме 403,9 т (624,7 – 220,8)

Вартість одного автобуса середнього класу («Богдан А1445») становить близько 4 270 000 грн. Відповідно загальна сума інвестицій на придбання 5 автобусів становитиме 21 350,0 тис. грн.

Таким чином, заміщення 22 автобусів «Рута» на 5 автобусів середньої пасажиромісткості дає змогу зменшити викиди CO₂ на 403,9 тон. Окрім того, супутнім ефектом проектної пропозиції є зменшення кількості рухомого складу на лінії та відповідно зменшення щільності транспортних потоків, що дозволить уникати заторів.

Основні характеристики проекту наведено в таблиці 4.4.6.

ТАБЛИЦЯ 4.4.6. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	–
Палива: бензину, т	–
Дизельного пального, т	127,1
Скрапленого газу, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	21 350,0
Річна економія, тис. грн	3543,3
Річна економія від зменшення витрат на обслуговування, тис. грн	–
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	7058
Окупність, р.	6
NPV, тис. грн	16910
IRR, %	22%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	403,9
Джерело інвестицій — кошти приватних перевізників	

4.4.3 Комплексна проектна пропозиція 3. Обладнання перехресть світлофорним регулюванням (світлодіодні світлофори, 20 об'єктів), впровадження автоматизованої системи управління транспортом (АСУТ) та налаштування зелених хвиль на транзитних магістралях

Станом на 01.01.2017 р. у місті функціонує 5 світлофорних об'єктів, всі світлодіодні (за 2016 рік спожито 3613,5 кВт·год електроенергії) при мінімально необхідній кількості 20 об'єктів. Пропонується реалізація комплексного проекту зі встановлення світлодіодних світлофорних об'єктів (рис. 4.4.1), а також камер відеоспостереження, датчиків активності руху, локальних контролерів та інших пристроїв фіксації та управління дорожнім рухом і створення єдиної автоматизованої системи керування дорожнім рухом (АСКАР), із центральним пунктом управління, та налаштування «зелених хвиль» по основних транзитних магістралях (рис. 1.4.1, Розділ 1). До цієї системи можуть бути інтегровані такі системи: автоматизована

система управління вуличним освітленням (АСУВО), автоматизована система диспетчерського управління пасажирськими перевезеннями (АСДУ), автоматизована система збору виручки і моніторингу на стоянках (АСЗВМС). Така інтеграція дозволяє здешевити вартість цих систем на етапах впровадження та експлуатації.

На початковому етапі (перша черга) пропонується впровадити АСКДР як систему, що дозволить відновити та підтримувати пропускну здатність наявної вулично-дорожньої мережі міста. АСКДР також є базою для впровадження додаткових систем відеонагляду та інформування водіїв про вільні місця для паркування, з питань дорожнього руху, погоди тощо.

Очікувані результати:

Відновлення та збереження пропускну здатності наявних вулиць та доріг за рахунок забезпечення розв'язання таких завдань:

- моніторинг транспортних потоків;
- використання сучасних технологій керування роботою світлофорів (інтелектуальні світлофори);
- визначення пріоритетних напрямків руху транспорту по годинах доби;
- впровадження «зеленої хвилі» для транспорту загального користування;
- контроль роботи міських служб у питаннях обмеження в'їзду транзитного транспорту, проїзду по мостах та в'їзду вантажного транспорту в центральну частину міста;
- централізоване регулювання роботи світлофорів з урахуванням дорожньої ситуації (дорожньо-транспортні пригоди (ДТП), ремонт доріг, перекриття тощо);
- контроль за рухом транспорту загального користування;
- відеоконтроль стоянок, транспортних розв'язок та окремих ділянок доріг;
- накопичення інформації щодо транспортних потоків для підготовки проектних рішень;
- фотофіксація перевищень швидкості, проїзду на заборонні сигнали світлофорів та інші порушення правил дорожнього руху (ПДР);
- інформування про несправні засоби регулювання;
- інформування учасників дорожнього руху про виникнення заторів, обмежень тощо;
- інформування служб дорожнього руху про автомобільні затори для оперативного реагування;
- ряд комерційних функцій, які повинні певною мірою зменшити витрати на її утримання, зокрема, оптимізація маршрутів, схем дорожнього руху, надання аналітичних матеріалів для проектних робіт тощо;
- забезпечення обліку відключень засобів регулювання, в тому числі і світлофорів.

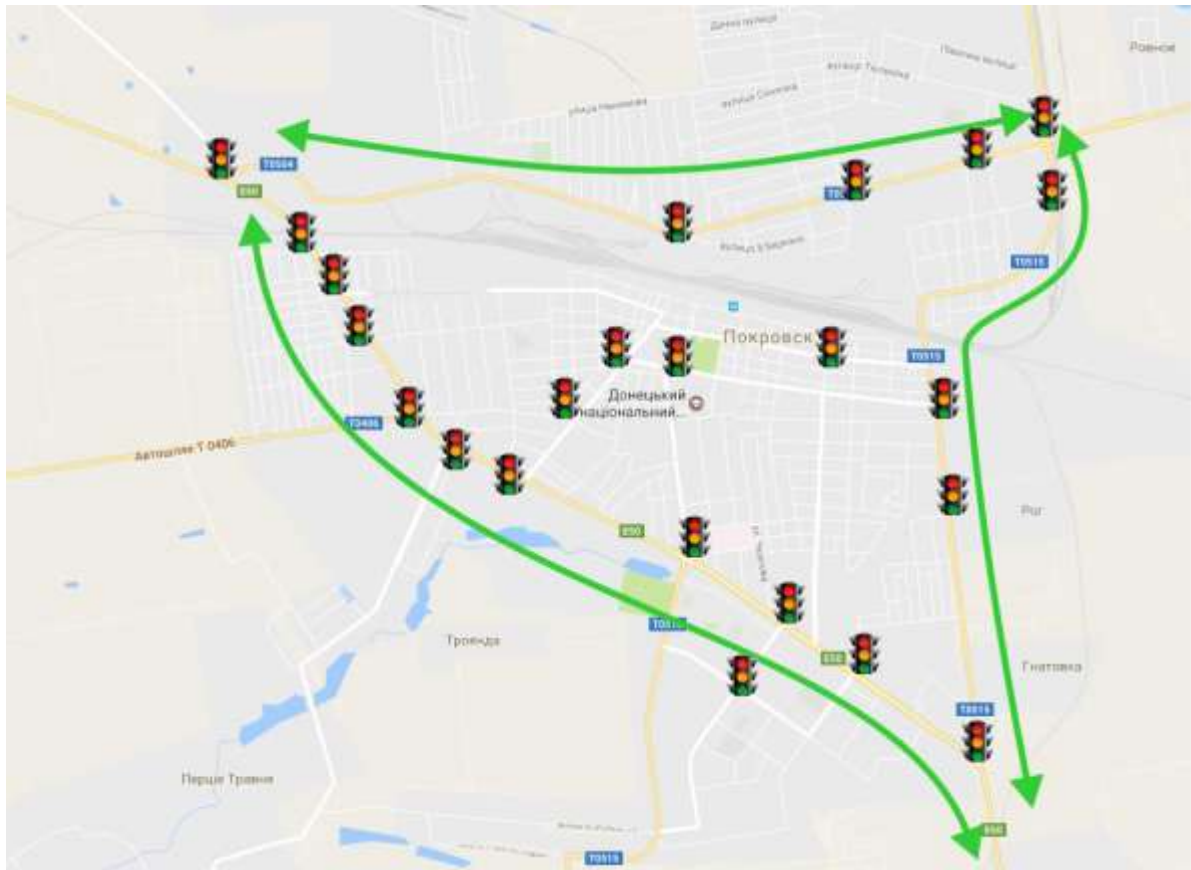


Рисунок 4.4.1. – Перехрестя, які необхідно обладнати світлофорами та засобами контролю і відеофіксації

Опис впровадження автоматизованої системи керування дорожнім рухом АСКДР із застосуванням оптоволоконних ліній зв'язку

Мета створення АСКДР

Питання автомобільних заторів не нове, і через цю проблему пройшли усі міста розвинених країн. Над цим постійно працюють — збільшують щільність доріг, будують транспортні розв'язки, мости, тунелі та вдосконалюють організацію дорожнього руху. Останнє, в основному, роблять шляхом впровадження сучасних автоматизованих систем керування дорожнім рухом (АСКДР). Саме і системи дозволяють відновити та зберегти пропускну здатність наявних вулиць та доріг.

У країнах високого рівня автомобілізації подібні системи та відповідні структурні підрозділи муніципальної влади є провідною складовою окремої галузі зі своєю наукою, виробництвом, правовим забезпеченням, бюджетним фінансуванням та залученням інвесторів на їх впровадження та утримання.

Призначення АСКДР

Розвинені країни зіткнулися з проблемами зростаючої автомобілізації раніше України та країн СНД і знайшли відповідь — це АСКДР, заснована на принципах мережевого адаптивного управління.

Мережеве адаптивне управління проводить автоматичний моніторинг характеристик транспортних потоків за допомогою детекторів і автоматично розраховує параметри технічних засобів регулювання. Численні дослідження, проведені у країнах Євросоюзу, підтвердили вищу ефективність систем, заснованих на принципах мережевого адаптивного управління, порівняно з традиційними, заснованими на жорсткому регулюванні. Особливо яскраво переваги таких АСКДР виявляються в умовах високого завантаження рухом. Звичайно, адаптивні системи не в змозі повністю позбавити місто від заторів, проте вони дають змогу забезпечити максимум пропускну спроможності з кожного перехрестя. Як наслідок, навіть при вищому у два-три рази рівні автомобілізації у цих країнах, затори практично менші.

За оцінками експертів²², впровадження АСКДР в місті дозволяє:

- на 15-20% підвищити швидкість сполучення;
- на 20-30% зменшити затримки транспорту;
- на 10-12% зменшити витрати пального;
- на 13-18% зменшити шкідливі викиди в атмосферу;
- на 10-15% знизити аварійність на дорогах.

Реалізація

Основу сучасних АСКДР становлять системи моніторингу транспортних потоків.

Першочерговим вбачається впровадження АСКДР у центральній частині міста, при в'їздах у місто та на головних магістралях міста. Передусім пропонується встановити їх на основних в'їздах до міста (контроль та управління транзитом), зокрема по таких напрямках:

- 1) Напрямок Дніпро (автошлях Е 50);
- 2) Напрямок Донецьк (автошлях Е 50);
- 3) Напрямок Костянтинівка (дорога Т 0504);
- 4) Напрямок Добропілля (дорога Т 0515);
- 5) Напрямок Удачне (дорога Т 0406);
- 6) Напрямок Шевченко (дорога Т 0515);

А також в центрах транспортної активності, зокрема:

вулиці Захисників України, Шосейна, Центральна, Шмідта, Європейська;
зона Центрального ринку;

перехрестя:

вул. Захисників України – вул. Шмідта;
вул. Захисників України – вул. Прокоф'єва;
вул. Захисників України – вул. Центральна;
вул. Захисників України – вул. Європейська (Горького);
вул. Захисників України – вул. Шосейна;
вул. Шосейна – вул. Центральна;
вул. Шмідта – вул. Роздольна;
вул. Шмідта – вул. Добропільська;
вул. Центральна – просп. Миру;
вул. Європейська – Центральний ринок.

За допомогою встановлених інтегрованих систем управління, які спроможні реагувати на будь-які зміни дорожньої ситуації (виникнення транспортних заторів, виконання дорожньо-транспортних робіт, перекриття руху працівниками поліції), приймаються правильні рішення щодо збільшення швидкості руху транспорту на окремих відрізках та мережі загалом, шляхом встановлення інтерактивних дорожніх знаків та розумних світлофорів. Крім того, учасники дорожнього руху можуть отримувати через мережу Інтернет онлайн-ситуацію завантаженості вуличної мережі та інформацію про вільні місця для стоянки.

Затримки часу на світлофорах повинні зводитися до мінімуму завдяки використанню адаптивних методів управління, особливо при забезпеченні пріоритетного проїзду громадського транспорту.

На перехрестях мають бути встановлені детектори дорожнього руху. Необхідні дані збираються, обробляються та використовуються для адаптивного управління світлофорами та дорожнім рухом по всій мережі. Центральний комп'ютер аналізує дані, що надходять з детекторів (їх має бути встановлено понад 1000 од.), обробляє результати і виконує втручання у рух транспорту через керуючу мережу залежно від конкретної дорожньої ситуації. При виконанні цієї технології, система виявляє передзаторові ситуації та швидко їх вирішує.

Функція «зелена хвиля» для транспорту загального користування дозволить підвищити на 20% середню швидкість руху наземного громадського транспорту.

Функції системи відеоконтроль та фотофіксація дозволять створити базу даних порушників ПДР, яка має бути використана для виявлення адміністративних порушень та проведення виховної роботи.

²² http://www.uazakon.com/documents/date_6z/pg_gewoof.htm

Функції контролю (в'їзди в місто, в'їзд у центральну частину міста, рух транзитного транспорту, рух транспорту загального користування, перекриття руху працівниками поліції) дозволять контролювати та аргументовано проводити оцінку діяльності посадових осіб та вживати відповідних заходів.

Отримання достовірної інформації щодо транспортних потоків дозволить напрацьовувати правильні рішення щодо розвитку вулично-дорожньої мережі міста та визначати структуру руху транспорту по годинах доби.

За рахунок збільшення швидкості руху транспортних потоків зростуть показники екології на транспорті.

Заходи щодо впровадження автоматизованої системи керування дорожнім рухом АСКДР та їхня вартість представлені в таблиці 4.4.7.

ТАБЛИЦЯ 4.4.7. ЗАХОДИ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ АСКДР ТА ЇХ ВАРТІСТЬ

№ з/п	Заходи	Сума витрат, тис. грн
1	Створення загальної архітектури системи, розробка алгоритмічного забезпечення управління на всіх рівнях, створення інтерфейсу, розробка програмного забезпечення, забезпечення зв'язку з периферійним устаткуванням (оптоволоконні лінії)	2870
2	Придбання, монтаж, наладка обладнання (датчики, відеокамери, комутатори, процесорні блоки та ін.)	6600
3	Встановлення світлофорних об'єктів	5510
	Загальна потреба в коштах на впровадження системи становить	14 980

Розрахунки/обґрунтування:

Якщо використовувати показник, який характеризує кількість умовних автомобілів на 1000 м², то в пікові години (ранок 7.00-9.00, вечір 18.00-20.00) цей показник на «вузьких місцях» (перехрестя, звуження проїжджої частини) сягає значення 62,5 автомобілів/1000 м² дорожнього полотна, можлива швидкість руху 2 км/год (потік майже стоїть), автомобіль витрачає 3 хвилини/100 м, витрати палива 0,1 л/хв, 0,3 л/100 м, (300 л/100 км) при бажаному 15 автомобілів/1000 м², можлива швидкість руху 60 км/год, автомобіль витрачає 6 секунд /100 м, витрати палива 0,1 л/хв, 10 мл/100 м (10 л/100 км).

Таким чином, витрати палива в годину пік в заторах автомобільним транспортом на площі 1000 м²:

$$62,5 \cdot 0,1 \text{ л/хв} = 6,25 \text{ л/хв};$$

$$62,5 \cdot 300 \text{ мл} / 100 \text{ м} = 18750 \text{ мл} / 100 \text{ м} = 18,75 \text{ л} / 100 \text{ м}.$$

При нормальній середній завантаженості транспортної мережі витрати палива автомобільним транспортом на площі 1000 м²:

$$15 \cdot 0,1 \text{ л/хв} = 1,5 \text{ л/хв};$$

$$15 \cdot 10 \text{ мл} / 100 \text{ м} = 150 \text{ мл} / 100 \text{ м} = 0,15 \text{ л} / 100 \text{ м}.$$

Отже, умовний автомобільний транспорт на площі 1000 м² в пікові години долає відстань 100 метрів з витратами 18,75 л, а при середній нормальній завантаженості потоку з витратами 0,15 л.

Умовний автомобіль визначається за допомогою перевідних коефіцієнтів [ДБН В.2.3-4:2007], що наведені в таблиці 4.4.8.

ТАБЛИЦЯ 4.4.8. ПЕРЕВІДНІ КОЕФІЦІЄНТИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ УМОВНОГО АВТОМОБІЛЯ

Вид транспортного засобу	Розмір коефіцієнту
Легкові автомобілі	1
Вантажні автомобілі вантажопідйомністю, т:	
до 2	1,5
від 2 до 5	2
від 5 до 8	2,5
понад 8	3,5
Автопоїзди вантажопідйомністю, т:	

до 6	3
від 6 до 12	3,5
від 12 до 20	4
від 20 до 30	5
понад 30	6
Автобуси	2,5
Тролейбуси	3,0
Зчленовані тролейбуси і автобуси	4,0
Мотоцикли, мопеди	0,5
Велосипеди	0,3

Як показав аналіз завантаженості вулично-дорожньої мережі міста (рис. 1.4.2, Розділ 1), на даному етапі спостерігається зменшення транзитного трафіку, з огляду на проведення бойових дій на невідконтрольних територіях зони АТО, тому в розрахунках використовується фактична, низька концентрація транспортних засобів в основних зонах, але впровадження АСКДР дозволить забезпечувати нормальну середню завантаженість транспортної мережі (15 автомобілів/1000 м²) і після суттєвого зростання кількості активних автомобілів до показників 2013 року і вище. Під час аналізу завантаженості вулично-дорожньої мережі міста визначено, що в пікові години, у «вузьких місцях» центрів активності транспорту, в середньому сконцентровано $65 \text{ м} \cdot 7 \text{ м} \cdot 62,5 \text{ авто}/1000 = 28,4 \approx 28$ автомобілів/1000 м². 65 – середня довжина затору, 7 – середня ширина проїжджої частини.

Очікується, що запропоновані проектні заходи дозволять зменшити в пікові години щільність потоку до 15 автомобілів в 10 центрах активності. Години пік у пропонуваніх зонах: ранок – 2 години, вечір – 2 години, разом 4 години.

Слід зазначити, що за умовне паливо взято бензин, але проект комплексний і призводить до скорочення всіх видів палива в такій пропорції від загальної кількості (відповідно до вкладом кожного виду палива в базовий кадастр викидів): бензин 27%, дизельне паливо 43%, скраплений газ 30%.

Ефект та наслідки:

Порівняння показників витрат палива до та після реалізації комплексного проекту представлені в таблиці 4.4.9.

ТАБЛИЦЯ 4.4.9. ПОРІВНЯННЯ ПОКАЗНИКІВ ВИТРАТ ПАЛИВА ДО ТА ПІСЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Показники	До реалізації проекту	Після реалізації проекту	Ефект
1	Витрати умовного палива в одній зоні за добу, л	672 (0,1 л/хв · 4 год · 60 хв · 28 авто)	360 (0,1 л/хв · 4 год · 60 хв · 15 авто)	312
2	Витрати умовного палива в 10 зонах за добу, л	6720 (672 л · 10)	3600 (360 л · 10)	3120
3	Витрати бензину за рік, тонн	490,1 (6720 л · 0,74 · 0,27 · 365 / 1000)	262,5 (3600 л · 0,74 · 0,27 · 365 / 1000)	227,6
4	Витрати дизельного палива за рік, тонн	896,5 (6720 л · 0,85 · 0,43 · 365 / 1000)	480,3 (3600 л · 0,85 · 0,43 · 365 / 1000)	416,2
5	Витрати скрапленого газу за рік, тонн	404,7 (6720 л · 0,55 · 0,30 · 365 / 1000)	216,8 (3600 л · 0,55 · 0,30 · 365 / 1000)	187,9
6	Викиди CO ₂ від споживання бензинів, тонн	1501,0 (490,1 · 12,3 · 0,249)	804,0 (262,5 · 12,3 · 0,249)	697,0
7	Викиди CO ₂ від споживання, дизельного палива, тонн	2848,5 (896,5 · 11,9 · 0,267)	1526,1 (480,3 · 11,9 · 0,267)	1322,4
8	Викиди CO ₂ від споживання скрапленого газу, тонн	1203,5 (404,7 · 13,1 · 0,227)	644,7 (216,8 · 13,1 · 0,227)	558,8

Загальне скорочення викидів CO₂ від впровадження проекту становить 2578,2 т (697,0+1322,4+558,8).

Основні характеристики проекту наведено в таблиці 4.4.10.

ТАБЛИЦЯ 4.4.10 ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	–
Палива: бензину, т	227,6
Дизельного пального, т	416,2
Скрапленого газу, т	187,9
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	14 980
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	43580
Окупність, р.	1
NPV, тис. грн	221261
IRR, %	137%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	2578,2
Джерело інвестицій – бюджет розвитку, кредитні кошти, Державний бюджет	

4.4.4 Комплексна проектна пропозиція 4. Створення та розвиток велосипедної інфраструктури в м. Покровськ

Проектна пропозиція передбачає створення та розвиток велосипедної інфраструктури м. Покровськ. Зростання активності велосипедного руху є одним із шляхів скорочення енергоспоживання та дозволяє зробити транспортну систему міста сталою, а громадський простір міста – ергономічним, зручним і доступним для всіх користувачів. Необхідними заходами в проектах розвитку велоінфраструктури є: заохочення мешканців до їзди на велосипеді через влаштування безпечних та комфортних велодоріжок та велосмуг на автодорогах, які би зв'язували між собою мікрорайони та центр міста; створення велопарковок в усіх частинах міста; пропаганда і реклама переваг їзди на велосипеді; створення пунктів обслуговування і прокату велосипедів, інженерно-технічний розвиток велоінфраструктури.

Основними сприятливими факторами для розвитку велоінфраструктури в м. Покровськ є:

1. Невеликі розміри та компактність міста, робить його досяжним і зручним для руху велосипедистів. Розміщення мікрорайонів відносно центру робить актуальними короткотривалі поїздки (до 3 км), які є найефективнішими на велосипеді.
2. Створення пішохідно-велосипедних зон у центральній частині міста сприятиме зниженню показників забруднення середовища до норм, прийнятних для життя та діяльності мешканців, а також збереженню цінних об'єктів спадщини.
3. Рельєф міста рівнинний і це суттєво спрощує можливості для пересування велосипедом, оскільки не вимагає серйозних навантажень для подолання схилів. Крім того, рівнинні території більш сприятливі для технічного створення велосипедних доріжок, оскільки вуличні мережі мають достатній для цього простір.
4. Розвинений приватний сектор у місті Покровськ є позитивною передумовою для розвитку велосипедної інфраструктури. Мешканці приватного сектору частіше мають у власності велосипед і частіше ним користуються. Причиною цього є наявність умов для зберігання та частіша побутова необхідність користуватись велосипедом.
5. Кліматичні умови регіону (середня річна температура 8,2 °C) дозволяють використання велотранспорту протягом всього року.

Відчутних позитивних змін у розвитку транспортної системи міста можна досягти при збільшенні кількості активних велосипедистів до 10 тисяч осіб, що складатиме близько 60% від розрахункової кількості власників автотранспортних засобів. Для досягнення такого результату потрібно здійснити ряд заходів управлінського, інфраструктурного та інформаційного характеру.

Розрахунки/обґрунтування:

При проектуванні об'єктів велоінфраструктури передбачається, що:

- орієнтовна загальна протяжність велосипедних шляхів – 24,3 км;
- орієнтовна кількість велосипедних паркомісць короткострокового зберігання 3500 од;
- орієнтовна кількість велосипедних паркомісць довготривалого зберігання 1500 од;
- орієнтовна кількість активних користувачів велотранспорту (щоденна в середньому протягом року) 4000 осіб;
- коефіцієнт заміщення автомобільного транспорту велосипедним становить 0,5 (виходячи з того, що при поїздах по місту середній коефіцієнт використання місткості легкового автомобіля становить 0,5, як правило, поїзду здійснює водій і один пасажир, отже 2 велосипеда може замінити один автомобіль);
- за підрахунками експертів Проекту USAID середня довжина поїздки легкового транспорту по території м. Покровськ становить 7,5 км (у розрахунках приймаємо кількість поїздок за добу – 2, пробіг 15 км)
- середня витрата палива в міському циклі одного автомобіля 12 л/100 км;
- орієнтовна вартість будівництва велодоріжок залежить від виду покриття, може коливатися в межах від 200 тис. грн/км (гравій) до 1 млн грн/км (асфальтове покриття, бруківка). Проектами створення велоінфраструктури в м. Покровськ передбачається як будівництво ділянок високоякісних велотрас (під'їзди до центру, центр), так і гравійних доріжок (рекреаційні маршрути, паркові зони), а також облаштування доріг і тротуарів знаками розмітки, дорожніми знаками, іншими технічними пристроями для створення велодоріжок без додаткового будівництва дорожнього полотна (орієнтовна вартість переобладнання 10 тис. грн/км). Для розрахунку вартості проекту приймаємо середню вартість 1 км велотраси у 300 тис. грн/км.
- орієнтовна вартість створення 1 паркомісця короткотривалого зберігання 200 грн.
- орієнтовна вартість створення 1 паркомісця довготривалого зберігання 500 грн.

Запропоновані проектні заходи та їхня орієнтовна вартість представлені в таблиці 4.4.11.

ТАБЛИЦЯ 4.4.11. МОЖЛИВІ ПРОЕКТНІ ЗАХОДИ ЗІ СТВОРЕННЯ ВЕЛОІНФРАСТРУКТУРИ В М.ПОКРОВСЬК

№ з/п	Заходи	Од. виміру	Кількість	Вартість, тис. грн
1	Будівництво та облаштування велодоріжок	км	24,3	7300
2	Облаштування велосипедних паркомісць короткострокового зберігання	од.	3500	700
3	Облаштування велосипедних паркомісць довготривалого зберігання	од.	1500	750
4	Створення пунктів прокату та сервісу велосипедів та електробайків	од.	5	1500
5	Заходи з популяризації (марафон, пробіг, змагання)		на період реалізації проекту	100
	Всього			10350

Отже загальний прогнозований обсяг інвестицій у створення та розвиток велоінфраструктури м. Покровська становить 10,35 млн грн. **Значна частина коштів може бути залучена у приватних інвесторів, зокрема, у проекти, що стосуються інфраструктурних об'єктів, пунктів обслуговування, прокату та ін., які можуть бути прибутковими.**

Очікується, що запропонованих заходів буде достатньо для стимулювання прогресуючого розвитку велотранспорту в місті. У подальшому можливе розширення мережі велодоріжок за рахунок проїжджої частини та тротуарів вулиць загальною протяжністю до 60 км, без значних капіталовкладень, шляхом нанесення розмітки у процесі обслуговування та ремонту доріг, облаштування тротуарів, прибудинкових територій.

Ефект та наслідки:

За умовне паливо взято бензин, але проект комплексний і призводить до скорочення бензину і скрапленого газу (легкові автомобілі). У розрахунках використано співвідношення 70% бензин і 30% скраплений газ. З огляду на загальне споживання за видами палива та вартість видів палива,

передбачається, що власники автомобілів із бензиновими двигунами активніше використовуватимуть велотранспорт.

Розрахунок економії палива та викидів CO₂ представлено у таблиці 4.4.12.

ТАБЛИЦЯ 4.4.12. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЇ ПАЛИВА ТА ВИКИДІВ CO₂ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТНИХ ЗАХОДІВ

№ з/п	Показник	Од. виміру	Розмір	Розрахунок
1	Прогнозна кількість активних велосипедів на території міста (середній показник протягом року)	од./добу	4000	–
2	Кількість заміщених автомобілів велотранспортом	од./добу	2000	4000 · 0,5
3	Витрати палива 1 автомобіль	літрів /добу	1,8	15 · 12 / 100
4	Економія витрат умовного палива по проекту на добу	літрів /добу	3600	2000 · 1,8
5	Економія витрат бензину	тонн/рік	680,7	3600 · 0,7 · 0,74 · 365 / 1000
6	Економія витрат скрапленого газу	тонн/рік	216,8	3600 · 0,3 · 0,55 · 365 / 1000
7	Економія витрат енергії по проекту на рік (бензин)	МВт·год	8372,6	680,7 · 12,3
8	Економія витрат енергії по проекту на рік (скраплений газ)	МВт·год	2840,0	216,8 · 13,1
9	Розрахунок зменшення викидів CO ₂ від споживання бензину	тонн	2084,8	8372,6 · 0,249
10	Розрахунок зменшення викидів CO ₂ від споживання скрапленого газу	тонн	644,7	2840,0 · 0,227

Загальне скорочення викидів CO₂ від впровадження проекту становить 2729,5 т (2084,8+644,7).

Проект має також супутній ефект по розвантаженню транспортної мережі міста в години пік, що призводить до підвищення швидкості руху транспортного потоку і, відповідно, економії палива та зменшення викидів відпрацьованих газів, але визначення цього ефекту потребує досліджень. Більшість магістралей проходить через центр, що завдає шкоди архітектурному середовищу міста. На сучасному етапі зменшення автомобільного руху у центрі дасть можливість вирішити тут нагальні екологічні і туристичні проблеми.

Також проект має значний перелік соціальних ефектів, зокрема, розвиток велоінфраструктури дасть можливість поліпшити якість життя у місті, що є вкладом у розвиток європейських цінностей суспільства: помітно зменшиться шумове та хімічне забруднення довкілля, будуть створені нові відпочинкові громадські місця, буде отримана значна економія часу велосипедистами при переміщенні на коротких та середніх відстанях, кращими стануть міські послуги для всієї громади, зокрема для підлітків та молоді.

Зменшення витрат на пальне, на лікування через поліпшення здоров'я громадян, зменшення руйнування дорожньої мережі, економія простору доріг, а отже зменшення, у перспективі, вкладення коштів у міські дороги та можливість інвестицій у громадські потреби. Окрім цього, створення велоінфраструктури у місті дасть поштовх розвитку інноваційного бізнесу. Відповідно, це створить додаткові робочі місця через збільшення мережі сервісного обслуговування, збільшення пунктів продажу та прокату інвентарю спортивного обладнання та одягу.

Основні соціальні ефекти:

1. Поліпшення якості життя мешканців міста.
2. Поліпшення екологічної ситуації у місті.
3. Збільшення інвестицій у місто.
4. Зниження ризиків серцево-судинних та інших захворювань.
5. Залучення значної частини населення, зокрема молоді, до ведення здорового способу життя.
6. Створення додаткових занять для дітей та молоді, змістовне дозвілля.
7. Запровадження традиційного сімейного активного відпочинку.
8. Створення додаткових робочих місць.

Основні характеристики проекту наведено в таблиці 4.4.13.

ТАБЛИЦЯ 4.4.13. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ	
Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	–
Палива: бензину, т	680,7
Дизельного пального, т	–
Скрапленого газу, т	216,8
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн.	10 350
у т.ч. з бюджету розвитку	8100
у т.ч. приватні інвестиції	2250
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	49797
Окупність, р.	1
NPV, тис. грн	259593
IRR, %	218%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	2729,5
Джерело інвестицій – бюджет розвитку, приватні інвестиції	

4.4.5 Проектна пропозиція 5. Будівництво заїзних кишень для зупинки громадського пасажирського транспорту на маршрутах загального користування

У місті дуже гостро стоїть проблема перенасичення деяких вулиць міським пасажирським транспортом, особливо в центральній частині. Автобуси під час зупинки для посадки та висадки пасажирів повністю зупиняють рух в крайній правій полосі, а інколи і в другій полосі, а також створюються черги з автобусів на зупинках транспорту. Це у свою чергу призводить до загального уповільнення руху всього транспортного потоку, заторів, аварійних ситуацій. Вирішити цю проблему можливо будівництвом заїзних кишень для зупинки громадського пасажирського транспорту на маршрутах загального користування (рис 4.4.2).

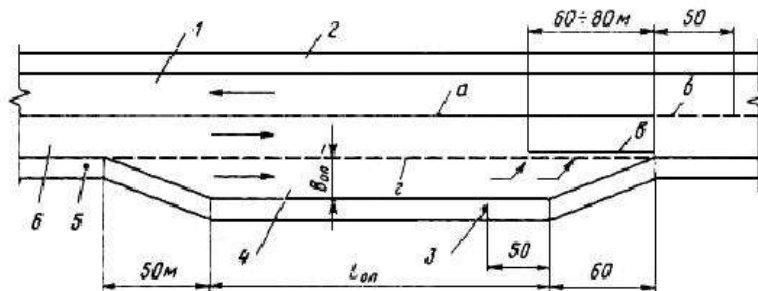


Рисунок 4.4.2 – Робоче креслення заїзної кишені

Розрахунки/обґрунтування:

Орієнтовна кількість кишень в зонах активності транспорту – 20 од.;

Вартість будівництва однієї кишені – 300 тис. грн.

Загальна вартість проекту – 6 млн грн.

Очікується, що запропоновані проектні заходи дадуть можливість зменшити в пікові години щільність потоку до 15 автомобілів/1000 м² у 20 зонах активності протягом 0,5 години (сумарний час на висадку та посадку пасажирів маршрутними транспортними засобами за добу) представлений в таблиці 4.4.11.

**ТАБЛИЦЯ 4.4.14 РОЗРАХУНОК СКОРОЧЕННЯ ВИТРАТ ПАЛИВА ВІД
ЗМЕНШЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ ДО ТА ПІСЛЯ
РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ**

№ з/п	Показники	До реалізації проекту	Після реалізації проекту	Ефект
1.	Витрати палива в зонах активності в пікові години за добу			
	у 1 зоні, л:	84 (0,1 л/хв · 0,5 год. · 60 · 28 авто)	45 (0,1 л/хв · 0,5 год. · 60 · 15 авто)	39
	у 20 зонах, за добу, л	1680 (84 л · 20)	900 (45 л · 20)	780
2.	Витрати бензину за рік, тон	122,5 (1680 л · 0,74 · 0,27 · 365 / 1000)	65,6 (900 л · 0,74 · 0,27 · 365 / 1000)	56,9
3.	Витрати дизельного палива за рік, тон	224,1 (1680 л · 0,85 · 0,43 · 365 / 1000)	120,1 (900 л · 0,85 · 0,43 · 365 / 1000)	104,0
4.	Витрати скрапленого газу за рік, тонн	101,2 (1680 л · 0,55 · 0,30 · 365 / 1000)	54,2 (900 л · 0,55 · 0,30 · 365 / 1000)	47,0
5.	Викиди CO ₂ від споживання бензинів, тон	375,2 (122,5 · 12,3 · 0,249)	200,9 (65,6 · 12,3 · 0,249)	174,3
6.	Викиди CO ₂ від споживання дизельного палива, тон	712,0 (224,1 · 11,9 · 0,267)	381,6 (120,1 · 11,9 · 0,267)	330,4
7.	Викиди CO ₂ від споживання скрапленого газу, тон	300,9 (101,2 · 13,1 · 0,227)	161,2 (54,2 · 13,1 · 0,227)	139,7

Ефект та наслідки:

Загальне скорочення викидів CO₂ від впровадження проекту становить 644,4 т (174,3+330,4+139,7).

Основні характеристики проекту наведено в таблиці 4.4.12.

ТАБЛИЦЯ 4.4.15 ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, рр.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	–
Палива: бензину, т	56,9
Дизельного пального, т	104,0
Скрапленого газу, т	47,0
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	6000
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	10893
Окушність, рр.	2
NPV, тис. грн	53050
IRR, %	91%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	644,4
Джерело інвестицій – бюджет розвитку, Державний бюджет	

4.4.6 Проектна пропозиція 6. Переведення наявного автобусного складу, парку транспортних засобів та машин комунальних підприємств на біодизель

У м. Покровськ на маршрутах загального користування експлуатуються автобуси І класу (переважно «ПАЗ» та «РУТА2») та класів А, В. Кількість автобусів з дизельним двигуном становить 68. Розрахункова кількість рухомого складу та машин з дизельним двигуном, що належить комунальним підприємствам, становить 32 одиниці. Загальна розрахункова кількість – 100 одиниць. Пропонується перевести транспортні засоби на біодизельне паливо, що дозволить скоротити викиди CO₂. Переведення планується провести поетапно, для комунальних підприємств – передусім, для перевізників шляхом проведення конкурсу на здійснення перевезень на маршрутах, однією з основних умов якого є використання біодизельного палива під час здійснення перевезень на міських маршрутах загального користування. Усереднений розрахунковий обсяг споживання палива автобусами та рухомих складом комунальних підприємств прийнято на рівні 22 л/100 км одним транспортним засобом.

Для розрахунку вартісних показників приймаються наступні ціни на енергоресурси:

- ціна дизельного палива 22,08 грн/л.;
- ціна біодизельного палива марки В 100 16 грн/л²³

Розрахунки/обґрунтування:

Вхідна інформація щодо коефіцієнтів, що приймаються до розрахунку наведені в таблиці 4.4.16.

ТАБЛИЦЯ 4.4.16. ВХІДНА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО КОЕФІЦІЄНТІВ, ЩО ПРИЙМАЮТЬСЯ ДО РОЗРАХУНКУ

№ з/п	Значення коефіцієнту	Розмір коефіцієнту
1	Коефіцієнт переводу в вагові одиниці з об'ємних	0,85
2	Теплотворна здатність дизельного палива	11,9
3	Коефіцієнт викидів CO ₂ для дизельного палива (стандартний коефіцієнт викидів)	0,267
4	Коефіцієнт викидів CO ₂ для біодизельного палива (стандартний коефіцієнт викидів)	0,0
5	Коефіцієнт викидів CO ₂ для дизельного палива (коефіцієнт викидів за методом оцінювання життєвого циклу (LCA)).	0,305
6	Коефіцієнт викидів CO ₂ для біодизельного палива (коефіцієнт викидів за методом оцінювання життєвого циклу (LCA)).	0,156

Розрахунок витрат енергоносіїв та кількості викидів CO₂ автобусним складом міста представлений в таблиці 4.4.17 (в розрахунках прийнято стандартний коефіцієнт викидів).

ТАБЛИЦЯ 4.4.17. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ЕНЕРГОНОСІЇВ ТА КІЛЬКОСТІ ВИКИДІВ CO₂ АВТОБУСНИМ СКЛАДОМ МІСТА

№ з/п	Показники	Од. виміру	Дизельний транспортний засіб
1	Споживання пального автобусом в міському циклі	л/100 км	22
2	Середньодобовий пробіг автобуса на лінії	км	200
3	Розрахункова кількість транспортних засобів	од	100
4	Витрати палива на добу	літрів /добу	44 (22 л / 100 · 200)
5	Витрати палива на рік розрахунковою кількістю транспортних засобів	літрів /рік	1 606 000 (44 л · 365 · 100)
6	Переведення витрат палива з одиниць об'єму в одиниці маси	тонни за рік	1365,1 (1 606 000 літрів · 0,85 / 1000)
7	Вартість витраченого за рік дизельного палива розрахунковою кількістю транспортних засобів	грн	35 460 480 (1 606 000 літрів · 22,08)
8	Вартість витраченого за рік біодизельного палива розрахунковою кількістю транспортних засобів	грн	25 696 000 (1 606 000 літрів · 16,00)
9	Кількість виробленої енергії:	МВт/год	16 244,7 (1365,1 тонн · 11,9)
10	Кількість викидів CO ₂	тон	4337,3 (16 244,7 МВт · 0,267)
11	Кількість викидів CO ₂ при використанні біодизеля	тон	0,0

²³ станом на 01.05.2015 р.

Ефект та наслідки:

Очікуване зменшення викидів CO₂ при переведенні існуючого автобусного складу на біодизельне паливо становитиме **4337,3 т CO₂** (4337,3 т – 0,0 т).

Очікуване скорочення витрат на паливо (в цінах на 01.06.2017) **9,765 млн грн.**

Основні характеристики проекту наведено в таблиці 4.4.18.

ТАБЛИЦЯ 4.4.18. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, р.	15 років
Річна економія, нат. од.:	
Природного газу, тис. куб. м	–
Електроенергії, тис. кВт·год	–
Палива: бензину, т	–
Дизельного пального, т	1365,1
Скрапленого газу, т	–
Економічні та екологічні показники	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	–
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	75804
Окупність, р.	1
NPV, тис. грн	410925
IRR, %	
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	4337,3
Джерело інвестицій – Приватні інвестиції	

ТАБЛИЦЯ 4.4.19. РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТІВ У СФЕРІ ТРАНСПОРТУ, РОЗРАХУНОК ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ CO₂

№ з/п	Назва заходу або проекту	Ефективність заходу			Скорочення викидів CO ₂ , т	Інвестиції, тис. грн.
		Скорочення витрат бензину, т	Скорочення витрат диз. палива, т	Скорочення витрат скрап. газ, т		
4.4.1	Реконструкція та ремонт основних транспортних магістралей м. Покровська	334,3	611,5	276,1	3787,7	310 400
4.4.2	Оптимізація кількості рухомого складу та структури парку пасажирських перевізників	–	127,1	–	403,9	21 350
4.4.3	Обладнання перехресть світлофорним регулюванням (світлодіодні світлофори, 20 об'єктів), впровадження автоматизованої системи управління транспортом (АСУТ) та налаштування зелених хвиль на транзитних магістралях.	227,6	416,2	187,9	2578,2	14 980
4.4.4	Створення та розвиток велосипедної інфраструктури в м. Покровськ	680,7	–	216,8	2729,5	10 350
4.4.5	Будівництво заїзних кишень для зупинки громадського пасажирського транспорту на маршрутах загального користування	56,9	104	47	644,4	6000
4.4.6	Переведення наявного автобусного складу, парку транспортних засобів та машин комунальних підприємств на біодизель	–	1365,1	–	4337,3	–
	Всього за сектором	1299,5	2623,9	727,8	14481	363080

4.5 СИСТЕМА ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ

4.5.1 Проектна пропозиція 1. Оновлення та удосконалення матеріально-технічної бази КП «Управління міського господарства»

1. Удосконалення матеріально-технічної бази КП «Управління міського господарства».

- Придбання спеціалізованої сміттезбиральної техніки та іншого спеціалізованого обладнання, що придатне для роздільного збору ТПВ
- Закупівля контейнерів, придатних для роздільного збору ТПВ (рис. 4.5.1);
- Будівництво нових та реконструкція наявних контейнерних майданчиків для збору твердих побутових відходів.



Рисунок 4.5.1 – Контейнери для роздільного збору побутових відходів

ТАБЛИЦЯ 4.5.1. ЗАХОДИ З ОНОВЛЕННЯ ПАРКУ СМІТТЕВОЗНИХ МАШИН ТА КОНТЕЙНЕРНОГО ГОСПОДАРСТВА КП «УПРАВЛІННЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА»²⁴

Назва заходу	2018		2019		2020	
	Потреба, од.	Загальна вартість, тис. грн.	Потреба, од.	Загальна вартість, тис. грн.	Потреба, од.	Загальна вартість, тис. грн.
Оновлення парку сміттевозів						
сміттевози ємністю 16 м ³	2	5000	2	5000	1	2500
сміттевози із заднім завантаженням ємністю 18 м ³	1	2000	-	-	-	-
Оновлення контейнерного господарства						
контейнери місткістю 8 м ³	1	12	1	12		
контейнери місткістю 1,1 м ³	65	325	65	325	65	325
контейнери місткістю 0.24 м ³	300	330	300	330	300	330
Облаштування контейнерних майданчиків						
контейнерні майданчики площею 8 м ²	35	87,5	35	87,5	32	80
		7754,5		5754,5		3235,0
ВСЬОГО	16 744 тис. грн					

2. Створення виробничої ділянки для переробки вторинної сировини з урахуванням потреб комунального господарства міста. Розробка техніко-економічного обґрунтування виробничих

²⁴ Згідно з розрахунками, наведеними в Програмі поводження з відходами в Донецькій області на 2016-2020 роки.

потужностей щодо переробки вторинної сировини. Даний етап робіт включає придбання та введення в експлуатацію подрібнювача для ТПВ, призначеного для подрібнення різноманітних відходів деревини (сира та суха деревина, коріння дерев, пелети, кабельні катушки, шпали), побутових та будівельних відходів. Подрібнювач оснащений сучасним дизельним або електричним двигуном та може використовуватися як у стаціонарному, так і у мобільному варіанті (Рис 4.5.2.). Подрібнену гуму, пластик, деревину та ін. вторинну сировину планується використовувати для потреб благоустрою міста та комунальних підприємств, а також продавати підприємствам, що використовують вторинну сировину для виробництва будматеріалів, покриттів, та ін., розташованим в Донецькій області. Орієнтовна вартість обладнання виробничої ділянки –756 тис.грн.



Рисунок 4.5.2 – Подрібнювач для ТПВ

Види відходів	Продуктивність, т/год.
Побутові відходи	15
Стара та використана деревина	10
Пелети	8
Кабельні катушки	6
Зелене гілля дерев	15
Коріння та крони дерев	6-8
Змішана деревина	12
Автомобільні шини	5



Рисунок 4.5.3. – Ущільнена та подрібнена вторинна сировина (пластик, гума, деревина)

Для первинної переробки гуми, пластику, деревини та ін. планується застосування подрібнювача. Передбачається, що на найближчий період подрібнюватися буде гума, деревина та пластик, які будуть зібрані окремо та не потребуватимуть додаткового сортування та очищення. Перероблену сировину планується використовувати для робіт з благоустрою (доріжки, майданчики та ін.) Обсяг електричної енергії, необхідної для переробки, визначений виходячи з технічних характеристик²⁵ устаткування та становить 900 кВт·год. Використання електричної енергії передбачає урахування викидів CO₂ для її виробництва. Споживання 900 кВт·год передбачає викид додатково 0,82 т CO₂/рік. Цієї кількості енергії достатньо для 10 годин роботи устаткування, подрібнення 50 т автомобільних шин, від 60 до 100 т деревини та рослинних рештків. Ці обсяги сировини плануються для повторного використання в місті. В подальшому, за наявності попиту з боку підприємств та приватних осіб можливо збільшення обсягів виробництва.

²⁵ Подрібнювач VB 450. Первинні подрібнювачі. <http://olnova.com.ua/products/vb-450/>

Скорочення обсягу викидів CO₂ досягається за рахунок скорочення споживання пального, необхідного для вивезення зазначених видів ТПВ, що займають великі обсяги, але мають дуже незначну вагу. Скорочення витрат пального буде досягнуто за рахунок ущільнення відходів та зменшення кількості ТПВ, що буде вивозитися на полігон ТПВ після вилучення ресурсоцінних компонентів для переробки. Передбачається, що щорічна економія пального буде складати близько 4,3 т. Зниження викидів CO₂ буде дорівнювати різниці між скороченням викидів від зменшення споживання пального (13,66 т) та додатковим викидом CO₂, що зумовлений необхідністю використовувати 900 кВт·год (0,82 т) електричної енергії. Сумарне зниження викидів відповідно складе 12,84 т/рік.

Строк виконання: 2017-2020 рр.

Орієнтовні обсяги фінансування: 17,5 млн грн.

Обсяг скорочення викидів CO₂ – 12,84 т/рік

Джерела фінансування: Міський бюджет; власні кошти підприємства, грантові кошти, цільові фонди.

Виконавці: КП «Управління міського господарства», Управління житлово-комунального господарства Покровської міської ради.

4.5.2 Проектна пропозиція 2. Запровадження системи роздільного збору ТПВ; залучення населення та підприємств міста до збору та сортування вторинних ресурсів

Дана проектна пропозиція впроваджується разом з Проектною пропозицією 1, оскільки практична реалізація буде можлива виключно за наявності достатньої матеріально-технічної бази комунального підприємства.

Мета заходу – підвищення ефективності системи поводження із ТПВ, використання вторинної сировини, поліпшення екологічної ситуації, зниження витрат пального на вивіз ТПВ та зменшення викидів парникових газів. Передбачено запровадження таких етапів:

1. Розробка та впровадження організаційних заходів щодо роздільного збирання ТПВ²⁶. Підготовка персоналу, що буде залучений до впровадження роздільного збору, впровадження у практичну діяльність методичних розробок щодо роздільного збирання відходів²⁷.
2. Створення мережі приймальних пунктів вторинної сировини в м. Покровську. Планується залучення малого та середнього бізнесу.
3. Визначення технологічних схем роздільного збирання побутових відходів. Виконується з урахуванням річної норми надання послуг з вивезення побутових відходів, складових, що входять до побутових відходів, потреби у вторинних енергетичних та матеріальних ресурсах, органічних добривах та ін.
4. Оптимізація маршрутів руху спецтехніки та графіків вивозу ТПВ, враховуючи основні положення Схеми санітарного очищення м. Покровська, що дасть змогу економити паливе та знизити викиди.
5. Розробка проектів та втілення сучасних технологій з перероблення побутових відходів як вторинної сировини. Планується залучення та підтримка малого та середнього бізнесу. Планується економія паливних ресурсів та зниження викидів CO₂ за рахунок підвищення ефективності перевезень ТПВ
6. Впровадження роздільного збирання ТПВ має супроводжуватись проведенням постійної агітаційної роботи щодо безпечного в санітарно-епідемічному та екологічному відношеннях поводження з ТПВ та необхідності свідомої активної участі усіх верств населення у впровадженні роздільного збирання компонентів ТПВ. Через засоби масової інформації, заклади освіти проводити роз'яснювальну навчально-виховну роботу щодо поводження з відходами

Скорочення витрат пального та інших ресурсів буде досягнуто за рахунок вилучення умовно «чистої» вторинної сировини, зменшення кількості ТПВ, що буде вивозитися на полігон ТПВ після вилучення ресурсоцінних компонентів для переробки, оптимізації руху спецтранспорту.

²⁶ <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1157-11>

²⁷ http://msdp.undp.org.ua/data/publications/broshura_sort.pdf

Передбачається, що щорічна економія дизельного пального буде складати близько 4,0 т. Зниження викидів CO₂ - 12,84 т/рік. Витрати плануються на розробку проектів, бізнес-планів для пунктів заготівлі вторинної сировини, для проведення конкурсів серед мешканців та підприємств міста

Строк виконання: 2017-2020 рр.

Орієнтовні обсяги фінансування: 1,1 млн грн.

Обсяг скорочення викидів CO₂ - 12,71 т/рік.

Джерела фінансування: Міський бюджет; власні кошти підприємства, грантові кошти, цільові фонди.

Виконавці: КП «Управління міського господарства», Управління житлово-комунального господарства Покровської міської ради.

4.5.3 Проектна пропозиція 3. Ліквідація несанкціонованих (стихійних) звалищ твердих побутових відходів

Мета заходу – поліпшення екологічного стану міського середовища, очищення рекреаційних територій, поліпшення стану зелених зон міста, зниження викидів парникових газів.

Головними причинами виникнення несанкціонованих звалищ вважається низька культура населення, недосконала система збору та вивозу ТПВ, недостатньо збалансовані тарифи та ін. Екологічні проблеми, що пов'язані з існуванням стихійних сміттєзвалищ, включають в себе перш за все:

- викиди в атмосферу забруднюючих речовин та парникових газів, що утворюються в результаті біологічного розкладання відходів;
- забруднення поверхневих та підземних вод внаслідок просочування фільтрату та змивання атмосферними опадами;
- погіршення санітарно-епідеміологічних умов за рахунок мікробіологічного забруднення ґрунтів та сприяння поширенню шкідливих для здоров'я людини мікроорганізмів.

Великою проблемою міст та населених пунктів Донецької області є накопичення значної кількості відходів на стихійних та необлаштованих сміттєзвалищах. Наявність стихійних сміттєзвалищ у зелених та рекреаційних зонах, значною мірою погіршує екологічний та санітарний стан, знижує спроможність цих територій поглинати парникові гази та виконувати інші екологічні функції. Крім того, стихійні сміттєзвалища, що існують та поновлюються протягом тривалого часу, перетворюються на джерела викидів парникових газів та місця екологічної небезпеки. У місті постійно проводяться планові роботи з ліквідації стихійних несанкціонованих сміттєзвалищ. Крім розміщення на стихійних сміттєзвалищах, не охоплені послугами з вивезення та утилізації відходи можуть стихійно спалюватися в приватних домогосподарствах та спричиняти додаткове забруднення атмосфери. На рис. 4.5.4. подано розрахункові обсяги накопичення ТПВ на стихійних сміттєзвалищах порівняно з обсягами відходів, що вивозяться та безпечно утилізуються.



Рисунок 4.5.4. – Розрахункові обсяги накопичення ТПВ на стихійних сміттєзвалищах м. Покровська

За період 2011 – 2016 рр. спостерігається значне скорочення обсягу відходів, що потенційно потрапляють на стихійні сміттєзвалища з 45,28 тис м³ в 2011 році до 5,25 тис м³ в 2016. Таке значне скорочення обумовлено впровадженням заходів щодо розвитку матеріально-технічного забезпечення, посиленням інформаційно-роз'яснювальної роботи та збільшенням частки населення та підприємств, яким надаються послуги з вивезення відходів. Однак, незважаючи на це, проблема залишається досить гострою.

Головні завдання з ліквідації стихійних сміттєзвалищ:

- Організаційні заходи, включаючи проведення планових перевірок щодо дотримання мешканцями міста та підприємствами Правил благоустрою та підвищення ефективності роботи щодо укладання договорів на вивіз ТПВ комунальним підприємством.
- Проведення робіт із ліквідації несанкціонованих звалищ в місті. Активне залучення до таких робіт підприємств міста, молоді, громадських організацій. Планова рекультивация кар'єрів та інших місць, на яких найчастіше виникають звалища. Фінансування цих робіт проводити за кошти міського бюджету та міського фонду охорони навколишнього природного середовища.
- З метою недопущення засмічення зелених зон та виникнення несанкціонованих звалищ в місцях відпочинку городян та гостей міста, встановити додаткові урни та контейнери в рекреаційних та зелених зонах, а також забезпечити регулярний вивіз сміття.

Стихійні сміттєзвалища зазвичай виникають у кар'єрах, яругах або на пласких ділянках. Більшість з них можна віднести до неглибоких неконтрольованих звалищ. У результаті процесів біо-розкладання утворюються газові викиди, які складаються з метану, сірководню, CO₂ та інших домішок.

Значна кількість таких звалищ періодично очищується, але недосконалість системи вивезення певних типів відходів та сезонні коливання морфологічного складу (наприклад, підготовка присадибних ділянок до весняних робіт та ін.) призводить до їх відновлення. До складу відходів стихійних звалищ входять органічні залишки, відходи домогосподарств, рослинні рештки та ін.

Завдяки підвищенню ефективності роботи комунального підприємства та збільшенню частки населення й підприємств, що охоплені послугами з вивозу ТПВ у 2015-2016 рр. розрахунковий обсяг відходів, що потрапили на стихійні сміттєзвалища у 2015 – 2016 рр. складає близько 6,5 тис м³ відходів (рис 4.5.4). Ця кількість сміття в середньому може бути розташована на 12 га загальної площі пустирів, кар'єрів, яруг, лісозахисних смуг та зелених насаджень, рекреаційних територій тощо.

Ліквідація стихійних сміттєзвалищ та їхня рекультивация з одного боку забезпечує скорочення емісії CO₂, з іншого – сприяє збільшенню продуктивності зелених насаджень за рахунок відновлення

трав'яного покриву, чагарнику та ін. Обсяг скорочення викидів CO₂ складатиметься з ефекту від ліквідації неорганізованих джерел викидів (очищення близько 12 га від сміття забезпечить зниження викидів парникових газів в екв. CO₂ на 17,7 т/рік) та депонування CO₂ за рахунок відновлення зелених насаджень (трав'яного покриву, чагарнику). Розрахунок екологічного ефекту від відновлення зелених насаджень проведено, виходячи з припущення, що при ліквідації та рекультивациі стихійних звалищ буде очищено та відновлено трав'яний покрив та рослинність на 9 га території (75% від загальної площі стихійних звалищ) та складе в сумі 4,5 т.

Строк виконання: 2018-2020 рр., періодично, згідно з потребами

Орієнтовні обсяги фінансування: 300-350 тис. грн, не менше ніж 100 тис. грн/рік.

Обсяг скорочення CO₂ – 22,2 т/рік.

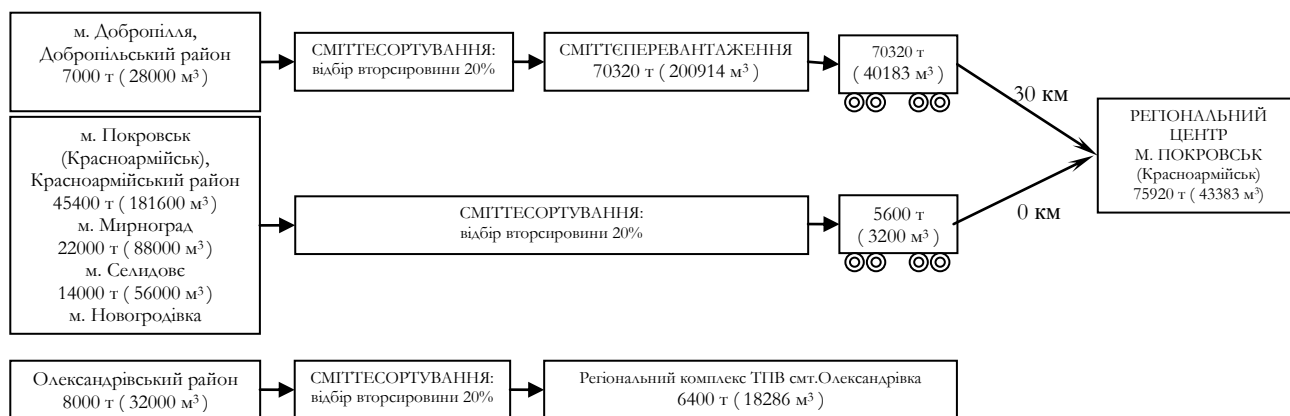
Джерела фінансування: Міський бюджет; власні кошти підприємства, грантові кошти, цільові фонди.

Виконавці: КП «Управління міського господарства», Управління житлово-комунального господарства Покровської міської ради.

4.5.4 Проектна пропозиція 4. Реалізація завдань обласної програми щодо впровадження регіональних комплексів поводження з відходами та регіональних центрів з утилізації відходів

Мета заходу – підвищення ефективності системи поводження з ТПВ, використання вторинної сировини, поліпшення екологічної ситуації, зниження витрат пального на вивіз ТПВ та зменшення викидів парникових газів.

Будівництво сміттєперевантажувальної станції з елементами сортування у складі регіональних центрів західної групи міст. Комплекс робіт включає розробку техніко-економічного обґрунтування (ТЕО), визначення місця розташування виробничих потужностей, розробку проектної документації, проведення маркетингових та соціальних досліджень тощо. На рис. 4.5.5. подано схему поводження з відходами регіонального центру та комплексу західної групи міст за даними Дод. 8 Програми.



Вхідна щільність відходів – 0,25 т/м³;

Щільність відходів після сортування – 0,35 т/м³;

Щільність відходів після ущільнення – 1,75 т/м³.

СМІТТЕСОРТУВАННЯ: відбір вторсировини 20% (папір, картон-5%, полімери-5%, гума-2%, текстиль-2%, скло-3%, метали-1%, деревина-2%).

СМІТТЕПЕРЕВАНТАЖЕННЯ: ущільнення сміття в 5 разів.

Рисунок 4.5.5. – Схема поводження з відходами регіонального центру та комплексу західної групи міст

Передбачається, що сміттєсортувальна станція буде складатися з сортувальної лінії та обладнання для пресування та подрібнення відходів. Типова сортувальна лінія, що призначена для комбінованого сортування (ручне та механізоване сортування) з виділенням великогабаритних відходів, відходів чорних та кольорових металів, склотари, пластмаси, дерева та паперу представлена на рис. 4.5.6.



Лінія для сортування ТПВ складатиметься з :

- бункера для завантаження сміття;
- сепаратора барабанного типу - (сито);
- сортувальної кабіни.

За потреби встановлюється додаткове устаткування: стрічковий магнітний сепаратор для відокремлення металічних предметів; система водяного зрошення; система вибросит або просіювачів для розподілу матеріалу по фракціях

Рисунок 4.5.6. – Лінія для сортування ТПВ, призначена для комбінованого сортування

Продуктивність становить приблизно 15-25 тонн ТПВ на годину, та відповідно 30-50 тис. тонн за рік (при роботі 8 год. за добу). Продуктивність може бути збільшена до 60-100 тис. тонн за рік за рахунок впровадження 2-змінного графіку роботи (16 год. за добу).

Планується сортування вторинної сировини та перевантаження відходів із сусідніх населених пунктів Покровського району, що дозволить підвищити ефективність роботи сортувальної лінії.

Наявність сортування, переробки та перевантаження в місті дозволить значно скоротити як обсяги вивезеного на полігон ТПВ сміття, так і оптимізувати витрати пального за рахунок підвищення щільності сміття, що вивозиться та скорочення пробігу сміттевозів. Це, в свою чергу, дозволить зменшити викиди CO₂.

Разом з тим, створення сортувальної станції у складі регіональних центрів передбачає додаткові витрати електричної енергії для роботи устаткування та персоналу, витрати води, наявність вільних площ для розміщення обладнання та складських приміщень.

Після впровадження проекту скорочення щорічних витрат пального планується на рівні 25% від поточного споживання (22,5 т), що в свою чергу забезпечує скорочення викидів CO₂ на 71,49 т/рік.

Споживання електричної енергії для подрібнення та пресування вторинної сировини щорічно планується на рівні 22,8 тис. кВт·год. Споживання електричної енергії еквівалентно викидам CO₂ в обсязі 20,8 т. Таким чином, забезпечується скорочення викидів на 50,69 CO₂ т/рік.

Строк виконання: 2017-2020 рр.

Орієнтовні обсяги фінансування: 15000 тис. грн, щорічні обсяги фінансування будуть уточнені.

Обсяг скорочення CO₂ – 50,69 т/рік.

Джерела фінансування: Відповідно до обсягів фінансування та розподілу витрат, передбачених Програмою поводження з твердими побутовими відходами в Донецькій області на 2016-2020 роки. Також планується залучення грантових коштів та приватних інвесторів для придбання обладнання та організації виробничого процесу.

Виконавці: Управління житлово-комунального господарства Покровської міської ради, КП «Регіональний центр поводження з відходами».

ТАБЛИЦЯ 4.5.2. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ І ПРОЄКТІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЮТЬСЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ УПРАВЛІННЯМ ЖКГ ПОКРОВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ НА КП «УПРАВЛІННЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА» У РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ПДСЕРК

№	Назва заходів і проєктів, які пропонується впровадити до 2030 року	Річне скорочення витрат теплової енергії, МВт·год	Річне скорочення витрат електричної енергії, МВт·год	Річне скорочення витрат дизельного пального, т	Скорочення викидів CO ₂ , т/рік	Інвестиції, тис. грн
4.5.1	Оновлення та удосконалення матеріально-технічної бази КП «Управління міського господарства»	–	-0,9	4,3	12,8	17500
4.5.2	Запровадження системи роздільного збору ТПВ; залучення населення та підприємств міста до збору та сортування вторинних ресурсів	–	–	4,3	13,7	1100
4.5.3	Ліквідація несанкціонованих (стихійних) звалищ твердих побутових відходів	–	–	–	22,2	350
4.5.4.	Реалізація завдань обласної програми щодо впровадження регіональних комплексів поводження з відходами та регіональних центрів з утилізації відходів	–	-22,8	22,5	50,7	15000 ²⁸
	Всього за сектором	–	-23,7	31,1	98,6	33950

4.6 БУДІВЛІ

З метою підвищення ефективності використання теплоти та природного газу для потреб опалення житлових та громадських будівель пропонується впровадження ряду енергоефективних заходів.

4.6.1 Заходи у секторі громадських будівель

Громадські будівлі муніципального підпорядкування.

Основними споживачами теплоти серед громадських будівель є заклади освіти і охорони здоров'я. Питомий показник витрат теплоти становить для таких закладів близько 140 кВт·год/м², що відповідає в середньому нормативам для будівель, споруджених до 1990 року.

Оцінка енергоефективності будівель при розробленні ПДСЕРК була виконана шляхом збору даних і виконання розрахунків витрат теплоти на потреби опалення (експрес-енергоаудит). Це дало можливість усереднити дані щодо річних витрат теплоти будівлями муніципального підпорядкування і сформулювати перелік заходів зі скорочення таких витрат.

Проектна пропозиція 1. Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах

Впровадженій захід матиме суттєвий енергетичний ефект з огляду на те, що поверховість бюджетних установ не велика, а площа забудови значна, через що протяжність трубопроводів, що прокладені у неопалюваних просторах, достатньо велика. Захід очікувано матиме навіть більший енергетичний ефект, ніж аналогічний, впровадженій у житлових будівлях. Площа забудови громадських будівель, як правило, більша, а отже і протяжність магістральних трубопроводів системи опалення також більша, це і спричиняє більшу частку втрат теплоти від трубопроводів, а відтак і економії від впровадження заходу порівняно з житловим будинком.

²⁸ Згідно з Дод 4. Програми поводження з відходами в Донецькій області на 2016-2020 рр.

Проектна пропозиція 2. Капітальний ремонт та утеплення перекриття

Технологія утеплення даху громадських будівель аналогічна до утеплення даху житлових будівель за виключенням того, що для громадських застосовується виключно негорючий вид теплової ізоляції – мінеральна вата. Товщина утеплювача повинна становити 150-200 мм.

Проектна пропозиція 3. Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень

Заміна світлопрозорих огорожувальних конструкцій зменшує не лише трансмісійні тепловтрати через огорожувальні конструкції, а й інфільтраційні у періоди, коли приміщення не експлуатується.

Скорочення трансмісійних втрат теплоти через вікна вирішується за рахунок застосування енергозберігаючих склопакетів із нормованою величиною коефіцієнту теплопередачі близько 1,33 Вт/м²·град. Досягти таких величин трансмісійних втрат можна за рахунок використання двокамерних склопакетів із максимально можливою відстанню між шарами скла (16 мм), газонаповненням простору між склом і використанням енергозберігаючого покриття скла. Економія за рахунок зменшення інфільтрації досягається при повному закриванні вікна у періоди, коли приміщення не експлуатується.

З огляду на значну частку вже заміненіх вікон (середнє значення частки вже заміненіх вікон у громадських будівлях становить 70% від загальної площі застакнення), захід не передбачає значних інвестицій та не дає значної економії.

Проектна пропозиція 4. Підвищення теплозахисту зовнішніх стін

Аналогічно до житлових будівель, в громадських будівлях значна частка теплоти втрачається через стіни.

Передбачається утеплення стін будівель, окрім будівель, що є історичними архітектурними пам'ятками, тепловою ізоляцією у вигляді мінераловатних плит товщиною не менше 100 мм. Утеплення громадських будівель негорючим матеріалом – мінеральною ватою – передбачено будівельними нормами.

ТАБЛИЦЯ 4.6.1. ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ У ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЛЯХ

	Характеристика	Розмірність	Призначення будівлі				
			ЗНЗ, інші навч. закл.	ДНЗ	Заклади охорони здоров'я		Заклади управління культури
1	Кількість будинків у м. Покровськ, м. Родинське, смт. Шевченко	од.	24 (окремі будівлі значної площі)	22	4 (окремі будівлі значної площі)	9	5 (окремі будівлі)
2	Усереднений об'єм будівлі за зовнішніми обмірами	м ³	12 500	4500	20 000	3000	2000
3	Переважає рік забудови	До прийняття нормативів ДБН					
4	Питома нормативна опалювальна характеристика житлових будинків КТМ - 240	ккал/(м ³ ·год·град)	0,39	0,43	0,43	0,43	0,43
5	Тривалість опалювального періоду	днів	192				
6	Середня температура зовнішнього повітря середня протягом опалювального періоду	°С	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
7	Перепад температур	°С	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
8	Річні витрати теплоти на потреби опалення з урахуванням інфільтрації	Гкал	461	183	812	122	81
9	Усереднена опалювальна площа будівлі	м ²	2500	1100	4800	600	400

10	Річні витрати теплоти	МВт·год	536	213	945	142	94
11	Викиди CO ₂ на один будинок	т/рік	107,1	42,5	189,0	28,3	18,9
12	Економія теплоти по заходам						
13	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах	МВт·год %	24,1 4,5%	9,6 4,5%	42,5 4,5%	6,4 4,5%	4,3 4,5%
14	Захід №2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття		72,3 13,5%	40,6 19,1%	114,3 12,1%	26,9 19,0%	19,0 20,1%
15	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень		26,2 4,9%	8,7 4,1%	47,2 5,0%	5,7 4,0%	4,0 4,2%
16	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін		134,4 25,1%	45,9 21,6%	245,7 26,0%	30,9 21,8%	20,0 21,2%
17	Усього скорочення витрат теплоти		257,1 48,0%	104,8 49,3%	449,8 47,6%	69,9 49,3%	47,2 50,0%
18	Скорочення викидів CO₂ по заходам						
19	№1	т/рік	4,8	1,9	8,5	1,3	0,9
20	№2		14,5	8,1	22,9	5,4	3,8
21	№3		5,2	1,7	9,4	1,1	0,8
22	№4		26,9	9,2	49,1	6,2	4,0
23	Усього скорочення викидів CO₂		51,4	21,0	90,0	14,0	9,4
24	Інвестиції						
25	№1	тис. грн	8,4	5,7	10,5	4,8	2,9
26	№2		334,8	214,3	428,6	171,4	85,7
27	№3		317,5	121,7	495,4	84,5	67,7
28	№4		1481,8	567,8	2311,7	394,4	315,8
29	Усього інвестиції		2142,6	909,4	3246,1	655,1	472,1

У таблиці наведені показники для однієї усередненої будівлі відповідного призначення у місті. Загальна величина скорочення викидів CO₂ при впровадженні заходів у громадських будівлях визначається залежно від кількості будівель, на яких буде здійснюватися впровадження.

Показники економії та скорочення обсягів CO₂ за умови реалізації всіх енергоефективних заходів в усіх будівлях бюджетної сфери до 2030 року наведені в таблиці 4.6.2.

ТАБЛИЦЯ 4.6.2. ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЇ ТА СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ CO₂ ЗА УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ВСІХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ В УСІХ БУДІВЛЯХ БЮДЖЕТНОЇ СФЕРИ

№	Проект	Скорочення витрат ТЕ, МВт·год	Скорочення витрат газу, тис. м ³	Скорочення витрат ЕЕ, МВт·год	Зменшення викидів CO ₂ , т	Інвестиції, тис. грн
1	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах ЗНЗ та інших навчальних закладах (24 буд.)	578	–	–	116,8	201,6
2	Захід №2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття ЗНЗ та інших	1734	–	–	350,3	8035,7

	навчальних закладах (24 буд.)					
3	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень ЗНЗ та інших навчальних закладах (24 буд.)	628	–	–	126,9	7620,9
4	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін в ЗНЗ та інших навчальних закладах (24 буд.)	3 224	–	–	651,2	35564,3
5	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах ДНЗ (22 буд.)	211	–	–	42,6	125,9
6	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття ДНЗ (22 буд.)	893	–	–	180,3	4714,3
7	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень ДНЗ (22 буд.)	191	–	–	38,6	2676,6
8	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін в ДНЗ (22 буд.)	1 009	–	–	203,9	12490,6
9	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах закладів охорони здоров'я (будівлі з опалюваною площею більше 2000 м ²) (4 буд.)	170	–	–	34,3	41,9
10	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття закладів охорони здоров'я (будівлі з опалюваною площею більше 2000 м ²) (4 буд.)	457	–	–	92,3	1714,3
11	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень закладів охорони здоров'я (будівлі з опалюваною площею більше 2000 м ²) (4 буд.)	189	–	–	38,1	1981,4
12	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін в закладів охорони здоров'я (будівлі з опалюваною площею більше 2000 м ²) (4 буд.)	982	–	–	198,4	9246,7
13	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах закладів охорони здоров'я (решта будівель) (9 буд.)	58	–	–	11,6	42,9
14	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття закладів охорони здоров'я (решта будівель) (9 буд.)	242	–	–	48,9	1542,9
15	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень закладів охорони здоров'я (решта будівель) (9 буд.)	51	–	–	10,4	760,6

	буд.)					
16	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін в закладів охорони здоров'я (решта будівель) (9 буд.)	278	–	–	56,1	3549,4
17	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах закладів управління культури (решта будівель) (5 буд.)	21	–	–	4,3	14,3
18	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття закладів управління культури (решта будівель) (5 буд.)	95	–	–	19,2	428,6
19	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень закладів управління культури (решта будівель) (5 буд.)	20	–	–	4,0	338,4
20	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін в закладів управління культури (решта будівель) (5 буд.)	100	–	–	20,2	1579,2
21	Всього по сектору	11 132	–	–	2249	92 671

4.6.2 Заходи у секторі житлових будівель

Проектна пропозиція 1. Заміна (за необхідності) та утеплення основних магістралей системи опалення, прокладених у неопалювальних просторах

Магістральні трубопроводи, що проходять у неопалювальних просторах, таких як: неопалювальні підвали, горища, технічні підпілля втрачають певну кількість теплоти, яка була облікована тепловим лічильником, але не була корисно використана для опалення житлових приміщень. У деяких випадках, ці втрати можуть досягати до 20% від загальної потреби теплоти у будинку.

Більшість таких трубопроводів у м. Покровськ та м. Родинське мають не достатньо якісну теплову ізоляцію. Заходом передбачається утеплення магістральних трубопроводів, запірної та регулювальної арматури на них ізоляцією зі спіненого поліетилену або пінополіуретану. Товщина теплової ізоляції залежить від діаметру трубопроводу.

Проектна пропозиція 2. Модернізація входньої групи будівлі (заміна не щільних та не утеплених дверей на утеплені, встановлення «довідників»)

У більшості під'їздів перні та другі входні двері тамбуру не є герметичними, що спричиняє потрапляння надмірної кількості холодного зовнішнього повітря у під'їзд навіть коли двері зачинені. Через це температура повітря у під'їзді та на сходових клітинах суттєво знижується. Теплозахисні характеристики огорожувальних конструкцій квартир, що межують зі сходовими клітинами, не розраховані на низьку температуру у під'їзді, що у свою чергу спричиняє суттєві втрати теплоти у таких житлових приміщеннях та додаткові видатки на їхнє опалення. Заходом передбачається встановлення нової входньої групи дверей з ущільнювачем по периметру притвору дверей та «довідниками» на кожних дверях входньої групи. Крім того, в конструкції дверей передбачається тепла ізоляція, що додатково зменшує втрати теплоти через дверне полотно.

Проектна пропозиція 3. Заміна вікон у дерев'яних рамах на склопакети у метало-пластикових рамах

Вікна у дерев'яних рамах мають високий показник повітропроникності, що спричиняє переохолодження повітря на сходових клітинах та додаткові тепловтрати в житлових кімнатах.

Заходом передбачається заміна вікон у під'їздах будинків зі встановленням метало-пластикових двокамерних склопакетів. Для провітрювання сходової клітки передбачити кватирки на другому та останньому поверсі.

Проектна пропозиція 4. Капітальний ремонт та утеплення зовнішніх стін

Утеплення стін є одним із першочергових заходів для економії теплоти у житлових будинках. Окрім зменшення рівня споживання теплоти, завдяки підвищенню температури на внутрішній поверхні стін, також підвищується рівень комфорту людей, що проживають у будинку.

При визначенні економії від впровадження заходу розраховувалося утеплення за принципом «мокрого фасаду» з пінополістирольних плит товщиною 100 мм з влаштуванням протипожежних поясів з мінеральної вати через кожні три поверхи та навколо віконних та дверних отворів.

Проектна пропозиція 5. Капітальний ремонт та утеплення даху

Втрати теплоти через дах будівель теж є значними. У будівлях малої поверховості вони можуть переважати втрати теплоти через стіни. У м. Покровськ, м.Родинське та смт. Шевченко житловий фонд більш як на половину (51%) складається з 1- 2- та 3-поверхових будівель, тому утеплення конструкції даху будівель має суттєвий енергетичний та економічний ефект. Вибір матеріалу та технології утеплення залежить від виду покрівлі. Найоптимальнішим для житлового будинку є утеплення плитами з екструзійного пінополістиролу для суміщених («м'яких») покрівель та плитами з мінеральної вати для будинків із горіщем та скатною покрівлею. Будівлі що мають технічний поверх також можливо утеплювати плитами пінополістирольними. Товщина плит повинна становити не менше 150 мм.

ТАБЛИЦЯ 4.6.3. ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ У ЖИТЛОВИХ БУДИВЛЯХ.

	Характеристика	Роз-мірність	Поверховість			
			9-10	4-5	2-3	1
1	Кількість будинків у м. Покровськ, м. Родинське, смт. Шевченко	шт	50	198	234	26
2	Об'єм будівлі за зовнішніми обмірами	м ³	18750	12000	2800	600
3	Переважний рік забудови	До прийняття нормативів ДБН				
4	Питома нормативна опалювальна характеристика житлових будинків КТМ - 240	ккал/(м ³ ·год·град)	0.37	0.39	0.51	0.69
5	Тривалість опалювального періоду	діб	192			
6	Середня температура зовнішнього повітря середня протягом опалювального періоду	°C	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
7	Перепад температур	°C	20.5	20.5	20.5	20.5
8	Річні витрати теплоти на потреби опалення з урахуванням інфільтрації	Гкал	655	442	135	39
9	Усереднена опалювальна площа будівлі	м ²	3750	2400	560	120
10	Річні витрати теплоти	МВт·год	762	514	157	45
11	Викиди CO ₂ на один будинок	т	152.4	102.8	31.4	9.1
12	Площа стін	м ²	3094	1935	348	194
13	Площа вікон	м ²	679	425	76	42
14	Площа перекриття	м ²	694	800	280	120

15	Заходи Економія теплоти МВт год, %					
16	Захід № 1		34.3	23.1	7.1	
	Заміна (при необхідності) за утеплення основних магістралей системи опалення прокладених у неопалювальних просторах.		4.5%	4.5%	4.5%	–
17	Захід № 2		15.2	10.3	3.1	
	Модернізація вхідної групи будівлі (заміна застарілих дверей на утеплені, встановлення довідників та домофонів);		2%	2%	2%	–
18	Захід № 3		30.5	20.6	6.3	
	Заміна вікон на металопластикові утеплені (для провітрювання схової клітки передбачити квартирки на другому та останньому поверсі).	МВт-год	4%	4%	4%	–
19	Захід № 4		67.8	59.1	28.7	16.4
	Капітальний ремонт та утеплення даху;		8.9%	11.5%	18.3%	36.1%
20	Захід № 5		163.9	104.9	25.9	6.8
	Капітальний ремонт та утеплення зовнішніх стін;		21.5%	20.4%	16.5%	14.9%
21	Усього скорочення витрат теплоти		311.7	218.0	71.1	23.2
			40.9%	42.4%	45.3%	51.0%
22	Скорочення викидів CO ₂ по заходам					
23	№ 1		6.9	4.6	1.4	–
24	№ 2		3.0	2.1	0.6	–
25	№ 3		6.1	4.1	1.3	–
26	№ 4		13.6	11.8	5.7	3.3
27	№ 5		32.8	21.0	5.2	1.4
28	Усього скорочення викидів CO₂		62.3	43.6	14.2	4.6
29	Інвестиції					
30	№ 1		26.0	17.0	4.7	–
31	№ 2		24.0	27.6	9.6	–
32	№ 3		72.0	41.4	3.6	–
33	№ 4		208.3	240.0	56.0	24.0
34	№ 5		2165.7	1354.6	243.4	135.5
	Усього	Тис. грн	2496.0	1680.6	317.3	159.5

У таблиці наведені показники для однієї усередненої будівлі у місті. Загальна величина скорочення викидів CO₂ при впровадженні заходів у житлових будинках визначається залежно від кількості будинків, на яких буде здійснюватися впровадження.

Заходи зі скорочення витрат природного газу, які можна впровадити в результаті оптимізації газорозподільної системи міста і оптимізації роботи газоспоживаючого обладнання (газових плит, проточних водонагрівачів і опалювальних котлів місцевих систем опалення).

Проектна пропозиція 6. Оптимізація тиску газу у газорозподільних мережах низького тиску міста з метою досягнення тиску газу перед газовими приладами, близького до паспортного, (номінального) виконання профілактичних робіт з ремонту і налагоджування роботи газоспоживаючого обладнання

Запорукою надійної, економної та ефективної роботи системи газопостачання є підтримання постійного тиску газу у газопроводах перед споживачами. Згідно нормативної документації

«...контроль режимів тиску газу у системах газопостачання населених пунктів повинен здійснюватися підприємствами газового господарства».

Паспортний номінальний ККД газової плити становить близько 45-50%. І це лише за умови забезпечення перед плитою номінального тиску газу 127 кг/м² (мм. вод. ст.).

При збільшенні або зменшенні тиску газу витрати газу обладнанням змінюються, а ККД усіх газових побутових приладів суттєво зменшується. Так, при збільшенні тиску до 300 кг/м² ККД плити зменшиться до 28-29%. Зменшення ККД при відхиленні тиску від номінального характерне також для котлів і водонагрівачів. В середньому, збільшення тиску газу від номінального лише на 20% призводить до зменшення ККД на 4-5%.

Пояснюються це і збільшенням висоти полум'я, і зростанням понаднормативних витрат палива, і збільшенням теплової потужності агрегатів, що неминуче призводить до збільшення температури відхідних газів, хімічного недопалу і втрат газу. Залежність ККД газової плити від величини тиску перед пальниками показана на рис. 4.6.1.

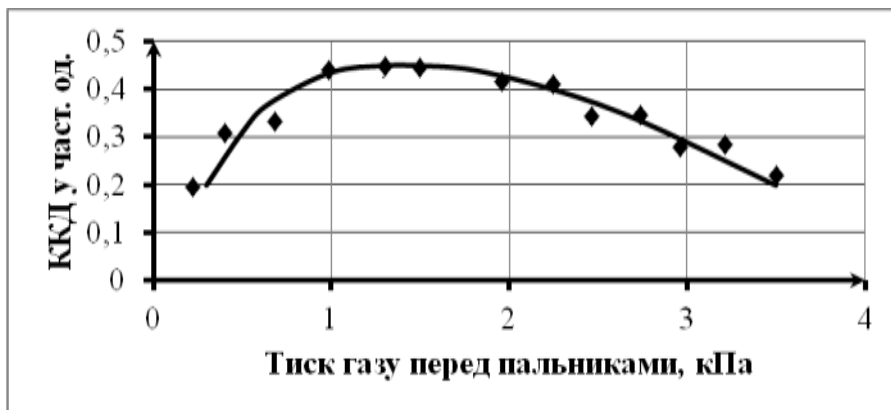


Рисунок 4.6.1. – Вплив режимів тиску у газорозподільній мережі на показники роботи побутового газового обладнання

Аналогічним є вплив тиску газу на роботу котлів місцевих систем опалення. На рис. 4.6.2 представлені результати дослідження ККД опалювального котла залежно від тиску газу.

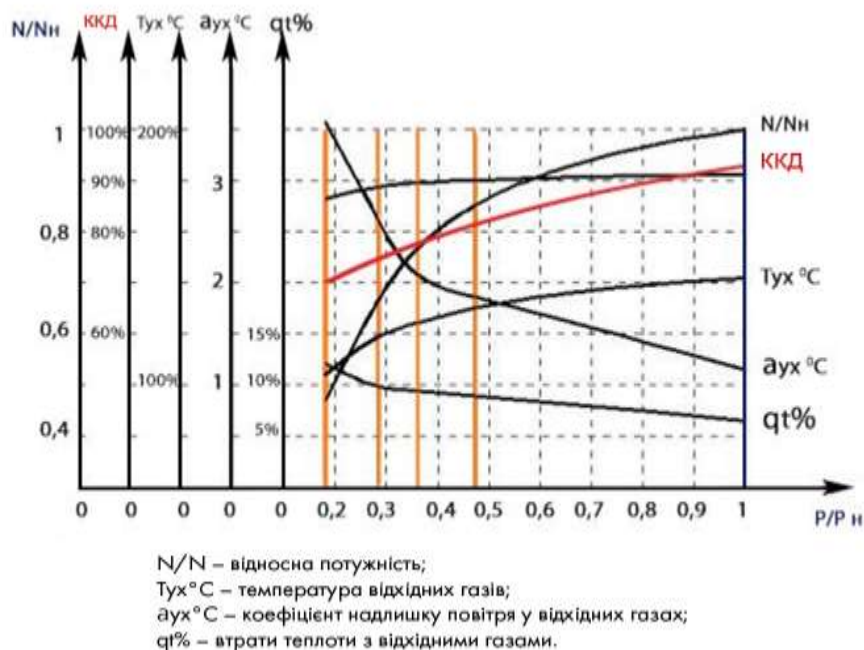


Рисунок 4.6.2. – Залежність ККД опалювального котла від тиску газу.

Як видно із графіка, зниження величини ККД при зменшенні тиску від номінального (127 кг/м², мм. вод. ст.) до 0,6 від номінального (76 кг/м², мм. вод. ст.) становить до 5-7 %.

Таким чином, одним із основних чинників ефективного використання газу в житлових будинках є контроль режимів тиску газу системі газопостачання. Дотримання цього тиску у нормованих значеннях може бути досягнуто за рахунок проведення налагоджувальних робіт на газорозподільних мережах низького тиску, обладнанні газорегуляторних пунктів, а також проведення профілактичного обслуговування газоспоживаючого обладнання.

Обслуговування внутрішньобудинкових систем газопостачання повинно здійснюватися спеціалізованими підприємствами газового господарства (СПГГ) згідно із укладеними угодами. Періодичність і порядок технічного обслуговування внутрішніх газопроводів і газового обладнання житлових будинків повинні виконуватися згідно із «Положенням про технічне обслуговування внутрішніх систем газопостачання житлових будинків, громадських будівель, підприємств побутового та комунального призначення», затвердженого наказом ДАКХ УкрГаз 30.07.97, № 35.

Роботи з технічного обслуговування направлені в першу чергу на запобігання витокам газу і збереженню величини ефективності використання газу на паспортному рівні. Тому більша частина таких робіт може бути віднесена до енергозберігаючих заходів і заходів з безпеки життєдіяльності, які реалізуються на рівні технічного обслуговування і утримання систем газопостачання будинку. До них відносяться таке:

- усунення нещільностей в місцях з'єднань газових труб;
- притирання та змащування пробкових кранів на трубопроводі, обладнанні, встановлення ручок газових кранів.;
- очищення сталевих манжетів на трубах у місцях проходження труб через перекриття, стіни;
- прочищення пальників у газових водонагрівачах-колонках;
- набивання ущільнень у газових кранах-напівавтоматах та автоматах.

Працівники оператора газорозподільних мереж при проведенні технічного обслуговування газового обладнання перевіряють наявність тяги в димових і вентиляційних каналах, наявність документів, які підтверджують інструктаж мешканців будинку і наявність документів про перевірку каналів.

Відсутність проведення таких робіт, відхилення величини тиску газу перед газоспоживаючим обладнанням від номінальних значень призводить до суттєвого зменшення ефективності використання природного газу.

Для визначення ефективності заходу № 6 в умовах м. Покровськ, м. Родинське та смт. Шевченко було прийнята мінімально можлива величина потенційно можливого збільшення ККД газоспоживаючого обладнання у 5 % від наявного рівня споживання газу.

Згідно із даними оператора ГРМ (газорозподільні мережі) річні витрати природного газу населенням у секторі багатоповерхових будинків станом на 2016 рік становлять 15610 тис. м³. Скорочення витрат газу внаслідок оптимізації тиску газу у газорозподільних мережах низького тиску, а також виконання профілактичних робіт з ремонту і налагоджування роботи газоспоживаючого обладнання будуть становити $0,05 \cdot 15\,610\,000 = 780\,356$ м³, що еквівалентно зменшенню викидів CO₂ на 1 512 т.

Інвестиції для впровадження заходу з оптимізації тиску природного газу і проведення профілактичних робіт на газовому обладнанні становлять близько 750 тис. грн.

Проектна пропозиція 7. Термомодернізація приватних житлових будинків

Значна частка населення міста проживає в приватних будинках із індивідуальною системою опалення. Для опалення приміщень використовуються газові, твердопаливні та електричні котли. Поступове підвищення тарифів на усі види енергоресурси спонукає жителів приватної забудови проводити повну чи часткову термомодернізацію будівель для зменшення витрат на опалення, але без погіршення умов проживання.

Термомодернізація відбувається як повністю за власні кошти жителів, так і з частковим залученням коштів міського чи державного бюджетів або грантів міжнародних організацій в рамках діючих програм.

Передбачається, що кожного року мінімум у п'яти будинках міста буде виконане утеплення зовнішніх стін. Такий захід призведе до зменшення споживання теплової енергії на потреби опалення на 20%. Орієнтовні інвестиції для одного будинку 78000 грн.

ТАБЛИЦЯ 4.6.4. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, рр.	15 років
Річна економія, нат. од.:	140,0
Електроенергії, тис. кВт·год	
Природний газ, тис. м ³	
Палива: бензину, т	
Економічний показник	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	5460
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	2302
Окупність, рр.	5
NPV, тис. грн	7018
IRR, %	28%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	271
Джерело інвестицій – приватні інвестиції	

Висновки за результатами проведеного аналізу.

Найбільшими джерелами енергії для житлового фонду є природний газ та тепла енергія. Обсяг споживання природного газу може істотно зменшитись після встановлення приладів обліку природного газу та визначення фактичних витрат газу.

На реалізацію потенціалу енергоефективності будівель м.Покровськ, м.Родинське та смт.Шевченко накладають свої обмеження часові та фінансові рамки. Дією можливих технічних обмежень на період короткострокового планування можна знехтувати внаслідок впливу фінансових обмежень, які випливають зі стану державного та місцевого бюджетів, а також рівня доходів населення.

Найбільш прийнятним для цього вважається масове впровадження в будівлях відносно недорогих енергозберігаючих заходів (так званий горизонтальний метод, який передбачає впровадження одного і того ж заходу на певній кількості об'єктів). У цьому випадку сукупність проектів може розглядатися як цільова програма.

Впровадження більш витратних заходів передбачається комплексно для окремо вибраних будівель. Порядок впровадження комплексних заходів визначається відповідно до умов мікроклімату у будівлі та рівня її енергетичної ефективності.

Показники економії та скорочення обсягів CO₂ за умови реалізації всіх енергоефективних заходів **в усіх житлових будівлях** до 2030 року наведені в таблиці 4.6.5.

З огляду на те, що 16% житлового фонду мають автономні системи опалення що споживають природний газ, економія від впровадження енергозберігаючих заходів за джерелом енергії розділена відповідним чином.

ТАБЛИЦЯ 4.6.5. ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЇ ТА СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ CO₂ ЗА УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ВСІХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ В ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ

№	Проект	Скорочення витрат ТЕ, МВтґоД	Скорочення витрат газу, тис. м ³	Скорочення витрат ЕЕ, МВтґоД	Зменшення викидів CO ₂ , т	Інвестиції, тис. грн
1.	Захід № 1 Заміна (при необхідності) за утеплення основних магістралей системи опалення прокладених у неопалювальних просторах 9-10-пов. будів. (50 буд.)	1492	155	–	301	1298
2.	Захід № 2 Модернізація вхідної групи будівлі (заміна застарілих дверей на утеплені, встановлення довідників та домофонів) 9-10-пов. будів. (50 буд.)	663	69	–	134	1200
3.	Захід № 3 Заміна вікон на металопластикові утеплені (для провітрювання сходової клітки передбачити квартирки на другому та останньому поверсі) в 9-10 пов. будів. (50 од.)	1326	138	–	268	3600
4.	Захід № 4 Капітальний ремонт та утеплення даху в 9-10 пов. будів. (50 од.)	2951	307	–	596	10417
5.	Захід № 5 Капітальний ремонт та утеплення зовнішніх стін в 9-10 пов. будів. (50 од.)	7128	743	–	1 439	108285
6.	Захід № 1 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	3986	415	–	805	3358
7.	Захід № 2 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	1771	184	–	358	5465
8.	Захід № 3 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	3543	369	–	715	8197
9.	Захід № 4 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	10186	1 061	–	2 056	47520
10.	Захід № 5 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	18069	1 882	–	3 648	268219
11.	Захід № 1 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	1437	150	–	290	1098
12.	Захід № 2 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	639	67	–	129	2246
13.	Захід № 3 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	1278	133	–	258	842
14.	Захід № 4 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	5845	609	–	1 180	13104
15.	Захід № 5 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	5270	549	–	1 064	56950
16.	Захід № 4 в 1 пов. будівлях (26 буд.)	371	39	–	75	624
17.	Захід № 5 в 1 пов. будівлях (26 буд.)	153	16	–	31	3522
18.	Захід № 6 Оптимізація тиску газу у газорозподільних мережах низького тиску міста з метою досягнення тиску газу перед газовими приладами, близького до паспортного, номінального, виконання профілактичних робіт з ремонту і налагоджування роботи газоспоживаючого обладнання.	7484	780	–	1512	750 ²⁹
19.	Захід № 7. Термомодернізація приватних житлових будинків.	1343	140	–	271	5460
19.	Всього по сектору	74 902	7807	0	15130	544405

²⁹ Необхідно реалізувати комплекс заходів один раз на три роки.

4.7 ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТА ВІДНОВАЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Пріоритетним напрямком розвитку енергетичного сектору міста є впровадження проектів із використанням альтернативних джерел енергії. Це зменшить залежність від імпортованих енергоносіїв та сприятиме зменшенню шкідливих викидів.

Для скорочення витрат електричної енергії на потреби освітлення місць загального користування і прибудинкової території багатоквартирних будинків пропонується влаштування сонячних електричних станцій (далі – СЕС) на дахах відповідних будинків. Пропонується встановлення СЕС на будинках, у яких створені ОСББ за таким механізмом: ОСББ здає інвестору дах в оренду; частина виробленої СЕС електричної енергії спрямовується на потреби освітлення місць загального користування, а іншу частину інвестор продає в мережу за «зеленим тарифом». Відповідно кожна зі сторін має вигоду: ОСББ отримує зменшення витрат на утримання будинку, а для інвестора з'являється майданчик для будівництва СЕС.

Річні витрати електричної енергії, яка споживається для освітлення місць загального користування 80-квартирного житлового будинку, становлять орієнтовно 12 МВт·год. Встановлена потужність освітлювальних приладів – 1,5 кВт. Потужність СЕС – 30кВт. Інвестиції – 40 000 \$. Площа покрівлі, яку займає станція – 200 м². Річне виробництво електричної енергії СЕС становить 30 МВт·год.

В якості пілотного проекту пропонується побудувати СЕС на 5 будинках.

Тариф на електричну енергію для дахових СЕС із урахуванням коефіцієнту зеленого тарифу 2,74 та курсу 1євро=30,5грн становитиме 5,4 грн/кВт·год. На потреби освітлення місць загального користування вартість електричної енергії прийнята на рівні 0,5 від діючого тарифу (0,84 грн/кВт·год).

Економія коштів розрахована за умови дії «зеленого тарифу» та повного введення станцій в експлуатацію в проміжок часу до 2020р.

ТАБЛИЦЯ 4.7.1. ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ЗА ПРОЕКТОМ

Показник	Значення
Горизонт планування, рр.	15 років
Річна економія, нат. од.: Електроенергії, тис. кВт·год Палива: бензину, т	150,0
Економічний показник	
Загальна сума інвестицій, тис. грн	5 200,00
Прогнозована середньорічна економія на період планування, тис. грн	931,4
Окупність, рр.	8
NPV, тис. грн	
IRR, %	12%
Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	137,0
Джерело інвестицій – приватні інвестиції	

ВИСНОВКИ

За результатами оцінки технічного стану та потенціалу до енергозбереження в основних енергетичних системах міста Покровська було запропоновано 85 проектних пропозицій та 2 комплексні заходи на загальну суму 1577,4 млн грн, які будуть враховані в ПДСЕРК міста Покровська та дадуть можливість скоротити споживання енергоресурсів на 240,8 тис. МВт·год. та обсяг викидів CO₂ на 62,0 тис. т.

Так, у секторі теплопостачання запропоновано 20 проектних пропозицій на загальну суму 481 млн грн, що дають економію 95,9 тис. МВт·год та скорочення викидів CO₂ на 28,4 тис. т (або 13,07% від базового 2012 року).

У секторі водопостачання та водовідведення запропоновано 7 проектних пропозицій на загальну суму 31,4 млн грн, що дають економію 1,5 тис. МВт·год та скорочення викидів CO₂ на 1,4 тис. т (або 0,62% від базового 2012 року).

Запропоновано два енергоефективних заходи із реконструкції системи зовнішнього освітлення на суму 6 млн грн, що дають економію 0,1 тис. МВт·год та скорочення викидів CO₂ на 0,1 тис. т (або 0,04% від базового 2012 року).

У секторі транспорту запропоновано 6 проектних пропозицій на загальну суму 363,1 млн грн, що дають економію 56,7 тис. МВт·год та скорочення викидів CO₂ на 14,5 тис. т (або 6,67% від базового 2012 року).

Внаслідок реалізації енергоефективних заходів в усіх будівлях бюджетної сфери на суму 92,7 млн грн, можна досягти скорочення споживання енергії на 11,1 тис. МВт·год та викидів CO₂ на 2,3 тис. т (або 1,03% від базового 2012 року).

Реалізуючи енергоефективні заходи в усіх житлових багатоповерхових будівлях на суму 544,4 млн грн можна скоротити споживання енергії на 74,9 тис. МВт·год та викиди CO₂ на 15,1 тис. т (або 6,96% від базового 2012 року).

За рахунок реалізації проекту із використанням АДЕ на суму 5,2 млн грн можна скоротити споживання енергії на 150 МВт·год та викиди CO₂ на 137 т (або 0,06% від базового 2012 року).

Реалізація 4 проектних пропозицій у сфері поводження з побутовими відходами на суму 34 млн грн дасть можливість скоротити споживання енергоресурсів на 346 МВт·год та викиди CO₂ на 99 т (або 0,05% від базового 2012 року).

Також за рахунок реалізації 4 проектів у секторі озеленення на загальну суму фінансування 19,6 млн грн можна забезпечити скорочення викидів CO₂ на 47 т (або 0,02% від базового 2012 року).

Загалом реалізація усіх проектів у вищенаведених секторах дасть можливість місту порівняно з базовим 2012 роком скоротити викиди CO₂ на 28,53% (рисунок 5.1) із необхідних 30%, що декларовані як зобов'язання міста-учасника Європейської ініціативи «Угоди мерів».

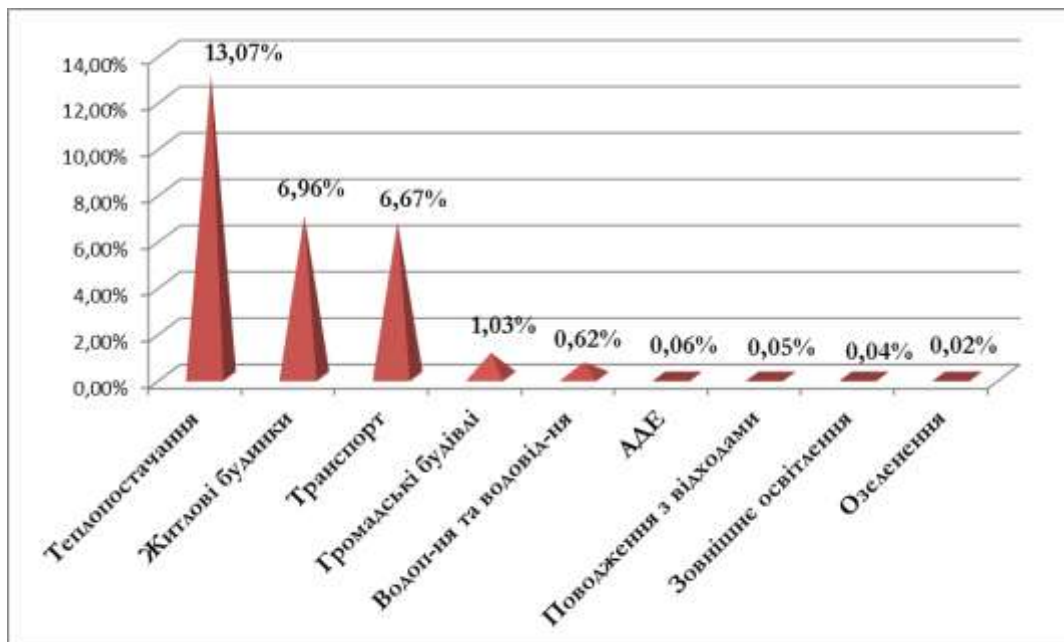


Рисунок 5.1. – Відсоток скорочення викидів CO₂ у розрізі секторів міста

ДОДАТОК 1. ПЕРЕЛІК КОТЕЛЕНЬ КП «ПТМ» ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА

№ з/п	Адреса котельні	Тип та марка котла	Рік введення в експлуатацію	Одинична теплова потужність котлоагрегатів, Гкал/год	Загальна теплова потужність котлів, Гкал/год	Приєднане розрахункове теплове навантаження Гкал/год	Опалювальна площа, тис.м ²	Річна реалізація теплової енергії, Гкал	Питомий показник витрат теплової енергії на опалення будівель кВт год/м ²																																											
1	Котельня №1, м-н Лазурний, м. Покровськ	ПТВМ30М	1985	35	70	15,9	229,45	36101,00	183																																											
		ПТВМ30М	1985	35						2	Котельня №2, пр. Колосова, м. Покровськ	НПСТУ-5	1997	0,63	7,5	5,0	53,96	9494,00	205	НПСТУ-5	1997	0,63	НПСТУ-5	2001	0,63	НПСТУ-5	1996	0,63	НПСТУ-5	1997	0,63	НПСТУ-5	1999	0,63	КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375	КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375	3	Котельня № 3, вул. Краснолиманська, м. Родинське	КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375	5,5	5,2	54,18	10059,00	216	КВГМ-1,6-95СН	2002
2	Котельня №2, пр. Колосова, м. Покровськ	НПСТУ-5	1997	0,63	7,5	5,0	53,96	9494,00	205																																											
		НПСТУ-5	1997	0,63																																																
		НПСТУ-5	2001	0,63																																																
		НПСТУ-5	1996	0,63																																																
		НПСТУ-5	1997	0,63																																																
		НПСТУ-5	1999	0,63																																																
		КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375																																																
		КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375																																																
3	Котельня № 3, вул. Краснолиманська, м. Родинське	КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375	5,5	5,2	54,18	10059,00	216																																											
		КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375																																																
		КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375																																																
		КВГМ-1,6-95СН	2002	1,375																																																

		95CH							
4	Котельня № 4, вул. Прокоф'єва, м. Покровськ	КВГМ-1,6- 95CH	1998	1,375	4,12	1,7	16,28	3219,00	230
		КВГМ-1,6- 95CH	1998	1,375					
		КВГМ-1,6- 95CH	2002	1,375					
5	Котельня № 5, м-н Південний, м. Покровськ	КЕ 10-14	2008	6,6	19,8	7,8	116,61	14629,00	146
		ДКВР-10-13	1969	6,6					
		ДКВР-10-13	1974	6,6					
6	Котельня № 6, вул. Степана Бовкуна, м. Покровськ	ДКВР-2,5-13	1975	1,568	5,94	1,6	20,07	3233,00	187
		ДКВР-2,5-13	1975	-					
		ДКВР-4-13	1981	1,6					
7	Котельня № 7, вул. Європейська, м. Покровськ	ТВГ-8М	1977	4,9	20,9	4,6	51,67	8806,00	198
		ТВГ-8М	1977	5					
		ТВГ-4р	1979	3,87					
8	Котельня № 8, м-н Шахтарський, м. Покровськ	ДКВР-10-13	1976	6,6	33	8,3	123,01	15753,00	149
		ДКВР-10-13	1976	6,6					
		ДКВР-10-13	1980	6,6					
		ДКВР-10-13	1981	6,6					
		ДКВР-10-13	1981	6,6					
9	Котельня № 9, вул. Пушкіна, м. Родинське	КВГМ-1,6- 95CH	2001	1,37	4,12	3,7	46,09	6892,00	174
		КВГМ-1,6- 95CH	2001	1,37					
		КВГМ-1,6- 95CH	2001	1,37					
10	Котельня № 10, вул. Шахтарської Слави, м. Родинське	Ніка-1,25	2001	1,08	5,4	3,8	39,91	7387,00	215
		Ніка-1,25	2001	1,08					
		Ніка-1,25	2001	1,08					
		Ніка-1,25	2001	1,08					
		Ніка-1,25	2001	1,08					
11	Котельня № 11, м-н Гірник,	КВГ-7,56	1988	6,5	19,5	5,5	66,66	15084,00	263
		КВГ-7,56	1988	6,5					

	м. Покровськ	КВГ-7,56	1988	6,5					
12	Котельня № 12, вул. Краснолиманська, м. Родинське	КВГМ-1,8-95СН	2008	1,55	6,87	5,1	51,46	9774,00	221
		КВГМ-1,6-95СН	2001	1,37					
		КВГМ-1,6-95СН	2006	1,37					
		КВГМ-1,6-95СН	2001	1,37					
		КВГМ-1,6-95СН	2001	1,37					
13	Котельня № 13, вул. Весела, смт Шевченко	Надточія (В)	2007	0,175	0,35 (вугілля)	0,23	2,80	473,00	196
		Надточія (В)	2008	0,175					
14	Котельня № 14, вул. Шмідта, м. Покровськ	ДКВР-6,5-13	1963	4,29	34,98	10,9	114,25	20506,00	209
		ДКВР-6,5-13	1963	4,29					
		ДКВР-10-13	1982	6,6					
		ДКВР-10-13	1982	6,6					
		ДКВР-10-13	1979	6,6					
		ДКВР-10-13	1979	6,6					
15	Котельня № 15, вул. Руднева, м. Покровськ	Ніка-1,25	2002	1,08	2,16	0,85	11,59	1508,00	151
		Ніка-1,25	2002	1,08					
16	Котельня № 17, вул. захисників України, м. Покровськ	НПСТУ-5 (В)	2009	0,63	1,26 (вугілля)	0,51	4,09	1055,00	300
		НПСТУ-5 (В)	2003	0,63					
17	Котельня № 19, вул.1 Травня, м. Покровськ	СА 100	2005	0,08	0,288	0,25	4,39	816,00	216
		СА 200	2005	0,20					
18	Котельня № 20 вул. Запорізька, м. Родинське	СА150	2004	0,1205	0,24	0,18	1,89	830,00	511
		СА150	2004	0,1205					
Усього		–	–	–	240,32	80,76	1008,34	165619,00	191

ДОДАТОК 2.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ КНС

1. Для створення проекту і прийняття інженерних рішень необхідно провести обмірні роботи каналізаційної насосної станції та скласти дефектні акти по: а) будівельним конструкціям, б) механічній частині, в) електроустаткуванню, г) автоматики, д) вентиляції, е) фундаментам, та ж) сходам.
2. Резервуар в грабельному відділенні необхідно звільнити від мулу. Його можна очистити за допомогою мулососної комбінованої машини КО-507А2.
3. Після очищення резервуара провести його ремонт і зробити гідроізоляцію каналів, перекриття, стін, а вже тільки потім в існуючому каналі встановити решітку із шнековим пресом, транспортером та шкафом керування. При розробці проектних рішень рекомендується використовувати технічні параметри решіток марки SPIRAC AB (Швеція) або інших.
4. Передбачити технічне переоснащення вантажопідйомного обладнання.
5. Система збурювання для запобігання замуленню приймального резервуара проектується наново, виходячи з щозмінної (8 годин) промивання резервуара.
6. Інженерна концепція технічного переоснащення машзалу.

В насосній станції встановлюється не менше двох нових робочих насоса.

В якості резервного залишається один існуючий насос.

При підборі насосів необхідно враховувати обсяг чужорідних стоків.

Обв'язка насосів (нових і старого) виконується наново.

Таке рішення дозволить уникнути аварійних ситуацій при раптовому надходженні залпових витрат, а також без зупинки КНС здійснити заміну насосів, заірної арматури і труб.

Критерій при підборі насосів - питоме енергоспоживання. Воно повинно бути від **4,2 до 4,5 Вт-год./м³/м.**

Застосування ПЧТ на КНС протипоказано, застосуйте пристрій плавного пуску насоса.

7. У машзалі рекомендується встановити нові насоси, які підбираються по наступних параметрах:
 - добова витрата стоків;
 - максимально-годинна витрата;
 - середньо-годинна витрата;
 - мінімально-годинна витрата;
 - напір у середній точці кривої (Q-H), м;
 - NPSH - не менше 4.0 м
 - к.к.д. насоса - не менше 75%
 - коефіцієнт швидкодійності синхронний з існуючим резервним насосом;
 - фізико-хімічні і механічні властивості стоків;
 - об'єм резервуару, муловий рівень та мінімальний і максимальний рівень стоків;
 - характеристика решіток;
 - робоче колесо - двоканальне;
 - вільний прохід - не менше 90 мм;

- довжина і діаметр всмоктувальних та напірних трубопроводів.

Нові насоси встановлюються на нових фундаментах.

На всіх насосах встановлюються манометри з мембраною в точках: а) всмоктувальній трубопроводі; б) після насоса; в) на кожній нитці збірної гребінки. Шкала манометра 0-400 кПа.

8. Обв'язка насосів виконується наново з урахуванням вимог гідравліки:
 - а) а) сторона всмоктування – від резервуара до кожного насоса підводиться самостійна всмоктувальна труба. Швидкість потоку у всмоктувальній лінії має бути не більшою 0,65 м/с; Після нових засувок всмоктувальні лінії під'єднуються до всмоктувальних патрубків насосів за допомогою ексцентричних переходів.
 - б) б) напірна сторона – від насосів до збірної гребінки від кожного насоса відводиться самостійна напірна труба. Швидкість потоку має бути не більшою: 1,5 м/с. Діаметр напірної лінії та арматури, яка на ній встановлюється, має бути не менше 150 мм. На нових напірних лініях встановлюються нові засувки і кульові зворотні клапани на горизонтальних ділянках.
9. Запроектувати нову систему збору і відводу дренажних вод у машзалі.
10. Запроектувати нову вентиляцію у відділенні решіток і машзалі згідно з ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі.
11. Виконати проект по реконструкції будівельних конструкцій, побутових приміщень, включаючи сходи, обслуговуючі площадки та опоряджувальні роботи, згідно дефектних актів та ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі..
12. Виконати наново проект по електроустаткуванню, технологічному контролю, автоматизації і системи оперативного керування (СКАДА), згідно дефектних актів та ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі.
13. На напірних трубопроводах в робочих камерах встановлюється електромагнітні витратоміри для стічної води. При розробці проектних рішень рекомендується використовувати технічні параметри електромагнітного витратоміра марки KROHNE.
14. Для запобігання затоплення насосної станції під час катастрофічних повеней, передбачається аварійний викид. В камері аварійного скиду, яка влаштовується перед насосною станцією, встановлюється ножовий шиберний засув. Для обслуговування і управління засувом, над камерою аварійного скиду влаштовується павільйон розміром 2,4x3,0 м. При розробці проектних рішень рекомендується використовувати технічні параметри ножового шиберного засува фірми SISTAG WEY або інших.

ДОДАТОК 3. КОЕФІЦІЄНТИ ВИКИДІВ CO₂

КОЕФІЦІЄНТИ ВИКИДІВ CO₂ ТА ПЕРЕВОДУ ПАЛИВА В МВТ·ГОД

Енергоносій / паливо	Одиниці	Енергетичний потенціал одиниці палива, МВт·год	Коефіцієнти викидів CO ₂ , т / МВт·год
Природний газ	тис. м ³	9,6	0,202
Електроенергія	МВт·год	–	0,912
Бензин	т	12,3	0,249
Дизельне паливо	т	11,9	0,267
Скраплений газ	т	13,1	0,227

ДОДАТОК 4. ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ ЗОН М. ПОКРОВСЬКА

4.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕЛЕНИХ ЗОН М. ПОКРОВСЬКА

Покровськ – місто обласного підпорядкування, центр міської ради, до складу якої входять м. Родинське та смт Шевченко. Площа міста в установлених межах складає 29,57 км². Для покращення екологічної ситуації в місті необхідним є створення цілої системи зелених насаджень, яка повинна займати не менше однієї третини міської території. Зелені насадження позитивно впливають на мікроклімат міста, їх використовують у боротьбі з міським шумом, забрудненням повітря і для захисту від вітрів.

Зелені насадження мають особливе значення при формуванні обліку міста. По характеру використання зелені насадження можуть бути:

- загального користування (сквери, парки, озеленені смуги уздовж вулиць, бульварів);
- обмеженого користування (на ділянках громадських будівель);
- спеціального призначення (захисні, санітарно–захисні, водоохоронні).

Розміщення в плані міста різних категорій міських насаджень знаходиться в прямій залежності від того, яку функцію виконує та чи інша категорія.

Єдина система озелених територій м. Покровська формується парковою зоною, бульварами і скверами (табл. 4.1). До системи також включені зелені насадження ділянок спеціалізованих і багатофункціональних комплексів обслуговування, озеленені вулиці і дороги, садки на присадибних ділянках, санітарно-захисні зелені насадження.

ТАБЛИЦЯ 4.1. ЗЕЛЕНІ ЗОНИ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ М ПОКРОВСЬКА, СТАНОМ А 01.01.2016 ЗА ДАНИМИ КП «УПРАВЛІННЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА»

№	Назва об'єкту, розташування	Площа, га	Відповідальний за утримання та розвиток	Характеристика загального стану
1	Парк «Ювілейний»	26,828	КП «Управління міського господарства»	Задовільний, розроблено проект з реконструкції
2	Парк Динасового заводу	9,5	КП «Управління міського господарства»	Задовільний, потребує часткового відновлення зелених насаджень
3	Сквер «Соборний»	3,66	КП «Управління міського господарства»	Задовільний, потребує часткового відновлення зелених насаджень
4	Сквер «Швейної фабрики»	0,88	КП «Управління міського господарства»	Задовільний, потребує часткового відновлення зелених насаджень, інвентаризації
5	Сквер «Березовий гай»	1,6	КП «Управління міського господарства»	Задовільний. Проведення інвентаризації
6	Сквер «Привокзальна площа»	0,32	ПАТ Укрзалізниця структурний підрозділ «Станція Красноармійськ»	Задовільний, потребує часткового відновлення зелених насаджень, роботи

ТАБЛИЦЯ 4.1. ЗЕЛЕНІ ЗОНИ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ М ПОКРОВСЬКА, СТАНОМ А 01.01.2016 ЗА ДАНИМИ КП «УПРАВЛІННЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА»

№	Назва об'єкту, розташування	Площа, га	Відповідальний за утримання та розвиток	Характеристика загального стану
				з благоустрою
7	Площа Шибанкова	7,310	КП «Управління міського господарства»	Задовільний. потребує часткового відновлення зелених насаджень, роботи з благоустрою
8	Площа Привокзальна	0,5	КП «Управління міського господарства»	Задовільний, потребує часткового відновлення зелених насаджень
9	Бульвар «Андрющенко»	3,4	КП «Управління міського господарства»	Задовільний. Проведення інвентаризації

Існуючу планувальну структуру міста визначило його історичне минуле. Забудова формувалася поступово з окремих поселень. Сучасне місто не має чітко вираженої планувальної структури. Складається із житлових і несельбищних територій, розділених між собою природними і штучними рубіжками (залізницею і під'зними шляхами, промисловими підприємствами, автошляхами). На рис. 4.1 подано загальний план міста. Зелені зони різного призначення позначені зеленим кольором.



Рисунок 4.1. – Схема розташування м.Покровська.

Житлова зона міста складається з двох житлових масивів, південного і північного, кожен з яких має в своєму складі основні структурні елементи – житлові квартали, об'єкти обслуговування, зелені насадження загального користування. Зелені насадження загального користування представлені парком «Ювілейним», Соборним сквером, бульварами, загальною площею 63,2 га, що складає 10,0 м² на 1 особу³⁰.

В озелененні міста великий відсоток займають насадження на присадибних ділянках, що представлені, в основному, фруктовими деревами. Вони найчастіше розглядаються як місця

³⁰ Пояснювальна записка «Зміни до генерального плану м. Покровськ Донецької області (актуалізація існуючого генерального плану, розробка електронної моделі)», 2016.

індивідуального відпочинку. Крім того, наявні озеленені квартали багатоповерхової, малоповерхової забудови, території установ культурно-побутового призначення. Також є зелені насадження уздовж вулиць, залізничних шляхів. У межах міста в північному і південному житлових масивах розташовані садові товариства.

Відповідно до Генерального плану розвитку міста система зелених насаджень розвивається як органічна частина просторової системи міста. Передбачається формування садово-паркових зон, що має сприяти оздоровленню повітряного середовища, збереженню та попередженню ерозії ґрунтів, а також з метою організації рекреаційних зон для населення та гостей міста.

Зелені насадження загального користування використовуються мешканцями міста для дозвілля і відпочинку. Міський парк розташований по вул. Ювілейній. Соборний сквер розташований в центральній частині міста між вул. Центральною, Маршала Москаленка, просп. Миру, та пров. Університетським. Територія скверу представлена розгалуженою мережею пішохідних доріжок, де розміщуються меморіал Великої Вітчизняної війни та церква Архангела Михаїла. В місті є пруди, що непридатні для купання, але можуть бути використані для інших рекреаційних потреб.

Основною задачею зелених насаджень є покращення мікроклімату і створення на території міста сприятливих санітарно-гігієнічних умов для проживання. Існуюча система озеленення житлової зони міста полягає в тому, що виділено основний зелений масив міста, а до нього, безпосередньо, присднуються ділянки зелених насаджень обмеженого користування, санітарно-захисні, та ін.

Стан зелених зон міста потребує уваги та вдосконалення. Більшість об'єктів зелених насаджень були створені досить давно, втрачають декоративність та потребують оновлення. У скверах, парках та інших об'єктах озеленення існує велика кількість небезпечних дерев, насадження потребують негайного формування крони, обрізки сухих, хворих і пошкоджених гілок, більша частина з них є небезпечною для людей, будівель, автотранспорту, електромереж, а вільні ділянки потребують термінового висадження нових саджанців дерев.

4.2. ЗАХОДИ З УТРИМАННЯ ТА РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА, ВПРОВАДЖЕНІ ПРОТЯГОМ 2016 РР.

Генеральним планом міста передбачається благоустрій і розвиток існуючих, а також організація нових масивів зелених насаджень загального користування та спеціального призначення. Передбачається більш ефективне використання території, розташованих в межах міста головним чином за рахунок незабудованих земель (відкриті землі з рослинним покривом і без нього) під житлово-громадське будівництво, будівництво та розширення вулиць, озеленення (у тому числі організація насаджень загального користування та розсадників).

ТАБЛИЦЯ 4.2. ЗАХОДИ З РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ЗАГАЛЬНОГО ТА ОБМЕЖЕНОГО КОРИСТУВАННЯ, ВПРОВАДЖЕНІ ПРОТЯГОМ 2013-2016 РР

№	Назва та зміст заходу	Виконавець	Вартість заходу, тис. грн
1	Проведення обстеження ґрунтів в районі функціонування підприємства. Оцінка екологічного стану ґрунтів в районі розташування підприємства ПАТ «ШУ «Покровське»	ПАТ «ШУ «Покровське»	3,0
2	Заходи з озеленення смт. Шевченко. Зменшення негативних впливів шкідливих речовин для 2 тис. мешканців та оздоровлення атмосферного басейну Придбані та висаджені саджанці волоського горіху у кількості 290 од., горобини 50 од., клену 50 од., 300 кущів.	Шевченківська селищна рада, Покровське КП «Управління міського господарства»	150,6
3	Покращення екологічного стану міста. Зменшення негативних впливів шкідливих речовин для 50 тис. мешканців та оздоровлення атмосферного басейну Посадка дерев (280 од. клену). Висаджені кущі троянд	Покровська міська рада, КП «Управління міського господарства»	400,0

ТАБЛИЦЯ 4.2. ЗАХОДИ З РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ЗАГАЛЬНОГО ТА ОБМЕЖЕНОГО КОРИСТУВАННЯ, ВПРОВАДЖЕНІ ПРОТЯГОМ 2013-2016 РР

№	Назва та зміст заходу	Виконавець	Вартість заходу, тис. грн
4	Розробка плану розвитку та реконструкції парку «Ювілейний» ³¹	Покровська міська рада,	28000*
5	Розвиток паркової зони та створення нових зелених насаджень в парку Динасового заводу м. Покровська ³²	Покровська міська рада, КП «Управління міського господарства»	-
6	Розробка та початок впровадження міської Програми створення, розвитку, збереження й поновлення зелених зон м. Покровська на 2016 – 2021 роки	Покровська міська рада, КП «Управління міського господарства»	3000 (на 2016) 18900 – загальна вартість

*Орієнтовна вартість робіт з благоустрою та розвитку парку

На сьогодні в Україні немає достатніх даних щодо оцінки питомих обсягів поглинання CO₂ та інших забруднювачів окремими видами дерев та чагарників³³. Згідно з даними наукових досліджень³⁴ та методичними рекомендаціями, наведеними в Національному кадастрі, приріст біомаси та коефіцієнти поглинання розраховуються в т/га залежно від природної зони розташування об'єкту оцінки.

Внаслідок кліматичних змін зелені насадження зазнають значного впливу, зокрема зміни режиму зволоження та створення сприятливих умов для розповсюдження шкідників.

4.3 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОЗВИТКУ ТА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕЛЕНИХ ЗОН МІСТА

1. Розвиток та відновлення зелених насаджень загального користування

Головна мета проекту – поліпшення стану атмосферного повітря та зниження емісії парникових газів, створення екологічно привабливих умов проживання та відпочинку городян та гостей міста.

Перелік об'єктів та рекомендованих заходів наведено нижче. Очікуваний ефект – підвищення поглинання CO₂ на 3-5%. Загальна площа зелених насаджень, що постійно підтримуються та обслуговуються КП «УМГ», включає 63,2 га. На цій території за умови впровадження запланованих заходів очікується збільшення поглинання на 9,5 т CO₂ щорічно.

Зелені зони загального користування м. Покровська представлені парками, скверами, бульварами. Найбільші за площею об'єкти – парк «Ювілейний» та парк динасового заводу подано на рис 6.2. Рекомендується провести інвентаризацію, ліквідацію сухих та аварійних дерев, зробити проекти реконструкції об'єктів. Посадка дерев і чагарників з урахуванням кліматичних умов та забруднення атмосферного повітря.

³¹ За матеріалами новин «Как будет выглядеть парк «Юбилейный» в Покровске после реконструкции?» <https://www.06239.com.ua/article/1488264>

³² Покровск: парк Динасового поселка приблизится к европейскому уровню. Електронний доступ: http://zi.dn.ua/news/pokrovsk-park-dinasovogo-poselka-priblizitsya-k-evropeyskomu-urovnyu_15978/

³³ Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями ПП в Украине за 1990-2013 гг

³⁴ Звіт про науково-дослідну роботу «Розробка нормативно-правової бази та методичних керівництв на виконання Україною Кіотського протоколу» – Харків, 2004.-145с.



Рисунок 4.2. – Парки «Ювілейний» та парк Динасового заводу, м.Покровськ, потребують робіт із благоустрою, відновлення та розширення видового складу рослин.

Впровадження зазначених заходів, за думкою спеціалістів КП «УМГ», потребують також наступні об'єкти: сквер «Соборний»; площа Шибанкова ; бульвар Андрющенко; сквер «Березовий гай»; сквер «Швейної фабрики»; зелені зони великих торгових центрів «Південний» та «Шахтарський»; лісонасадження «Дубовий гай».

Широке залучення громадськості, комунальних підприємств та ін. доцільно розгорнути задля розвитку та підвищення якості та продуктивності зелених насаджень, що розташовані на території житлової забудови та закладів освіти.

Відповідно до Програми розвитку зелених насаджень планується:

- Проведення інвентаризації існуючих зелених зон міста та визначення можливості створення нових.
- Оцінка стану міських зелених зон та розробка плану створення нових, збереження та реконструкції існуючих на 2016-2021 роки.
- Відведення земельних ділянок для створення зелених зон на території міста.
- Визначення необхідних об'ємів робіт з поточного утримання зелених насаджень.
- Пропагування в дитячих дошкільних закладах, серед учнівських, студентських колективів, мешканців міста важливості збереження та збільшення зелених насаджень на міській території, а також впливу зелених зон на покращення екологічної ситуації та на здоров'я людей;
- Залучення мешканців міста до проведення акцій з озеленення міста.

2. Розвиток зелених насаджень обмеженого та спеціального користування. Створення розплідників волоського горіха

У 2016 році в місті розроблено Міську програму створення, відновлення, збереження й поновлення зелених зон м. Покровська на 2016 – 2021 роки.

Головні завдання програми:

1. Забезпечення максимального озеленення території міста при оптимальному використанні бюджетних коштів. Згідно з кліматичними особливостями та екологічною ситуацією, у місті Покровську доцільно висадження волоського горіха. Це пов'язано з тим, що волоський горіх має довгий термін експлуатації, низьку аварійність, переваги у вигляді ядра волоського горіха, як цінного продукту харчування, сприяє очищенню повітря від пилу і продуктів промислового виробництва. За рахунок виділення листям горіха цінних фітонцидів і мікроелементів, які знизять епідеміологічне навантаження в місті буде забезпечений додатковий захист від вірусів та інфекцій, що передаються повітряним шляхом.

2. Освоєння земельних ділянок непридатних для вирощування сільськогосподарських культур. Волоський горіх непримхливий і не вимогливий до якості ґрунтів. Він не вимагає використання земель орного фонду. Саджанці горіху можливо висаджувати на ділянках з незручностями у вигляді вибоїн, байраків, балок і т.ін.
3. Використання опалого листя і шкаралупи волоського горіха в якості сировини для біопалива.
4. Зниження популяції шкідників і комах в межах міста, завдяки насадженням волоського горіха, що забезпечить додатковий комфорт для мешканців.
5. Створення на території Покровська розплідників волоського горіху.
6. Укріплення матеріальної та технічної бази КП «Управління міського господарства», як базової організації для проведення робіт з озеленення міста.

Очікувані результати

Виконання визначених даною Програмою заходів дозволить збільшити площі зелених зон та розширити їх рекреаційні можливості за рахунок озеленення міста у тому числі на невіпорядкованих приміських та міських територіях, здійснити заміщення загущених лісосмуг цивілізованими горіховими галями.

Оцінка стану зелених зон дозволить скласти плани реконструкції існуючих та створення нових зон з використанням рослин стійких до екологічних та природних умов, запобігти нецільовому використанню земель.

Програмою передбачається створення нових робочих місць та залучення до її виконання жителів міста шляхом надання в оренду на договірній основі ділянок з висадженими саджанцями горіхів.

Створення розплідників дозволить здійснити:

- закладку архівів клонів плюсових дерев і маткових плантацій;
- закладку випробувальних культур;
- закладку постійних лісосім'яних ділянок (ПАСД);
- догляд за об'єктами генетико - селекційного комплексу;
- догляд за ПАСД;
- організацію і будівництво додаткових лісових розплідників;
- вирощування посадкового матеріалу;
- наукове, проектне і технічне забезпечення.

Впровадження цієї Програми буде сприяти проведенню на території Покровська безстрокової компанії із забезпечення чистоти і порядку в місті та підвищення контролю за дотриманням законодавства щодо норм громадського порядку у цій сфері.

Реалізація Програми планується за рахунок коштів місцевого бюджету, обласного фонду охорони навколишнього природного середовища та інших джерел, не заборонених чинним законодавством.

Для забезпечення оптимальних рівнів поглинання парникових газів, зокрема CO₂, доцільно також приділити увагу розвитку та оптимізації зелених насаджень спеціального призначення, включаючи насадження вздовж вулиць та зеленим насадженням, що розташовані на територіях санітарно-захисних зон підприємств.

Очікуваний ефект – підвищення біологічної продуктивності та обсягів поглинання парникових газів. Очікується збільшення поглинання CO₂ на 35,0 т щорічно.

3. Боротьба зі шкідниками та запровадження нових, більш стійких видів рослин у зелених зонах загального користування

Планується впровадити заходи на площі близько 5 га. Перш за все обробці будуть підлягати посадки каштану та куці троянд. Обробка рослин має значно збільшити естетичну привабливість зелених насаджень. Очікуваний ефект – підвищення біологічної продуктивності та обсягів поглинання парникових газів, що орієнтовно складе 5,0 т CO₂ щорічно.

4. Вдосконалення матеріально-технічної бази КП «Управління житлового господарства» із метою підвищення ефективності робіт з розвитку та утримання зелених зон

Планується придбання спеціалізованого устаткування, зокрема оприскувачів, мотококос, мотоножиць та іншого обладнання.

На базі підприємства пропонується створення виробничих підрозділів (розсадників, теплиць) для самостійного вирощування посадкового матеріалу для потреб благоустрою міста та для надання послуг населенню. Очікуваний ефект – підвищення ефективності поточних робіт та впровадження комплексних заходів щодо розвитку зелених насаджень. Передбачається збільшення площі зелених зон, що постійно обслуговується. У результаті реалізації заходу очікується підвищення екологічної ефективності зелених зон та збільшення поглинання CO₂ на 22,5 т/рік.

ТАБЛИЦЯ 4.3. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ І ПРОЕКТІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ЯКІ ПЛАНУЮТЬСЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ У РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ПДСЕРК

№	Назва заходів і проектів, які пропонується впровадити до 2030 року	Річне Збільшення поглинання, т CO ₂	Інвестиції, тис. грн
1	Розвиток та відновлення зелених насаджень загального користування в м. Покровську: <ul style="list-style-type: none"> - Створення нових скверів, бульварів в місцях нового житлового будівництва, включаючи розробку проектів та роботи із благоустрою; - Оновлення якісного стану і збільшення асортименту зелених насаджень при здійсненні реконструкції і ремонтів об'єктів зеленого господарства міста, своєчасне виконання комплексних агротехнічних заходів з утримання зелених насаджень. - Проведення інвентаризації існуючих зелених зон міста та визначення можливості створення нових. - Відведення земельних ділянок для створення зелених зон на території міста. - Визначення необхідних об'ємів робіт з поточного утримання зелених насаджень. - Залучення мешканців міста до проведення акцій з озеленення міста. 	9,5	6000
2	Розвиток зелених насаджень обмеженого та спеціального користування: <ul style="list-style-type: none"> - розвиток озеленення міських територій за рахунок деградованих, малопродуктивних і техногенно-забруднених земель - створення розплідників волоського горіху - створення додаткових захисних насаджень уздовж автомобільних доріг, залізниць, навколо промислових підприємств - залучення громадськості, комунальних підприємств та ін. для розвитку та підвищення якості зелених насаджень на території закладів освіти, охорони здоров'я тощо 	35,0	9500
3	Боротьба зі шкідниками та запровадження нових, більш стійких видів рослин в зелених зонах загального користування.	5,0	900
4	Вдосконалення матеріально-технічної бази КП «Управління житлового господарства» з метою підвищення ефективності робіт з розвитку та утримання зелених зон. Збільшення площі зелених зон, що постійно обслуговується. Створення виробничих підрозділів (розсадників, теплиць) для самостійного вирощування посадкового матеріалу для потреб благоустрою міста та для надання послуг населенню.	22,5	3200

ДОДАТОК 5. КОМПЛЕКС
ЗАПРОПОНОВАНИХ
ПРОЕКТІВ ТА ЗАХОДІВ,
ВИКОНАННЯ ЯКИХ
ПРИЗВЕДЕ ДО
ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ
CO₂

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
		грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год
ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ																		
	Всього по сектору		28 406	481 040			93 624		59	0	0	0	5 300	5 458	4 323	-29 364	33 308	95 914
<i>Першочергові проекти</i>																		
	Всього по суб-сектору		4 399	92 740			80 720		47	0	0	0	0	606	3 535	70	14 046	9 353
4.1.1	Комплексна реконструкція котельні № 5 у м-ні Південний	1	480	12 500	4 230	6	10 555	23%	38					144	220	0	1 832	1 602
4.1.1	Комплексна реконструкція котельні № 6 по вул. Правди (Бовкуна)	0	111	10 400	1 173	11	-4 000	6%	11					50	17	28	516	492
4.1.1	Комплексна реконструкція котельні № 7 вул. Європейська	1	320	8 200	2 765	6	6 934	23%	39					87	167	42	1 184	997
4.1.2	Реконструкція системи автоматики відпуску теплоти і регулюванням режимів горіння на котельних підприємства	2	2 065	25 000	15 234	4	58 457	38%	83					326	1 571	0	6 743	4 702
4.1.4	Заміна насосів в котельнях підприємства КП «Покровськтепломережа»	0	1 423	36 640	8 217	7	8 774	16%	39					0	1 560	0	3 772	1 560
<i>Другочергові проекти</i>																		

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
										тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год			
грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год		
	Всього по суб-сектору		22 330	252 300			57 944		89	0	0	0	5 300	3 987	788	-30 834	12 886	78 262
4.1.1	Комплексна реконструкція котельні № 2 по пр. Колосова	0	183	11 100	1 677	9	-1 956	10%	16					93	2	42	734	897
4.1.1	Комплексна реконструкція котельні № 3 по вул. Краснолиманська	-1	61	10 200	607	більше 16 років	-6 844	-1%	6					31	0	56	233	302
4.1.1	Комплексна реконструкція котельні №9 по вул. Пушкіна	0	91	7 200	822	11	-2 691	6%	13					44	6	42	372	430
4.1.1	Комплексна реконструкція котельні №10 по вул. Леніна	0	248	8 200	1 426	9	-454	12%	30					73	118	0	609	815
4.1.1	Комплексна реконструкція котельні №12 по вул. Краснолиманська	0	146	10 200	963	13	-4 884	4%	14					46	62	70	451	507
4.1.3	Виведення із експлуатації котельні №8 м-ну Шахтарський із підключенням абонентів до котельні №1 м-ну Лазурний	1	998	16 600	6 904	5	21 351	28%	60					345	361	390	3 164	3 673
4.1.5	Закриття котельні № 4 по вул. Прокоф'єва у м. Покровськ з передачею споживачів теплоти до	0	400	8 800	1 957	7	1 841	15%	45					94	239	0	839	1 140

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
		грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год
	системи теплопостачання від котельні № 11 м-на «Гірник»																	
4.1.7	Будівництво 2-х котелень на біопаливі замість існуючої газової котельні №14	2	6 008	62 000	40 092	5	138 192	33%	97					3 100		-14 145	8 808	29 744
4.1.7	Реконструкція котельні №19 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	-1	310	5 000	2 238	5	6 453	26%	62					160		-324	185	1 450
4.1.7	Реконструкція котельні №13 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	-1	513	1 500	484	6	1 189	23%	342				196			-324	-75	710
4.1.7	Реконструкція котельної №17 з встановленням котлів на біопаливі (пелета)	2	1098	3 000	1 006	6	2 557	23%	366				419			-722	367	3 101

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
4.1.7	Реконструкція систем теплопостачання, водовідведення, водопостачання та енергозабезпечення для підключення блочних модульних міні-котельних на твердому паливі для теплозабезпечення навчальних закладів: НВК №2 (м. Покровськ), ЗОШ № 9, ЗОШ №4 (м. Покровськ), багатoproфільної гімназії, ЗОШ № 36 (Родинське)	-1	5 250	46 000	1 574	більше 16 років	-40 903	-5%	114				2 004			-6 693	-1 483	14 830
4.1.7	Реконструкція систем теплопостачання, водовідведення, водопостачання та енергозабезпечення для підключення блочних модульних міні-котельних на твердому паливі для теплозабезпечення дошкільних навчальних закладів №№ 4, 5, 8, 10, 11, 12, 63 (м. Покровськ), 37, 38, 39 (Родинське)	-1	6 583	61 500	1 949	більше 16 років	-55 274	-6%	107				2 513			-8 418	-1 884	18 596
4.1.7	Реконструкція модульної котельні № 20 (Родинське)	-1	440	1 000	123	12	-634	5%	440				168			-570	-134	1 243

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
		грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год

Теплотраси та інші проекти, що впроваджуються протягом всього періоду програми

	Всього по суб-сектору		1 676	136 000			-45 041		12	0	0	0	0	865	0	1 400	6 376	8 299
4.1.6	Поетапна заміна теплотрас, для яких вичерпано нормативний термін експлуатації, на трубопроводи з попередньо нанесеною ізоляцією	0	1 676	136 000	16 466	12	-45 041	7%	12					865		1 400	6 376	8 299

ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

	Всього по сектору		1 353	31 447			11 741		43	0	0	0	0	0	1 484	0	3 587	1 484
--	--------------------------	--	--------------	---------------	--	--	---------------	--	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	--------------	----------	--------------	--------------

Водопостачання

	Всього по суб-сектору		433	23 310			-9 482		19						475		1 148	475
4.2.1	Створення автономних зон тиску із зонними камерами моніторингового контролю		433,2	23310	2502	12	-9482	5%	19						475		1148	475

Водовідведення

	Всього по суб-сектору		920	8 137			21 223		113						1 009		2 438	1 009
4.2.2	Технічне переоснащення КНС № 1	3	515	4 494	2 975	3	11 948	41%	115						565		1 366	565

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
										тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год			
грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год		
4.2.3	Технічне переоснащення КНС № 2	3	88	764	507	3	2 037	42%	115						96		233	96
4.2.4	Технічне переоснащення КНС № 4	3	95	789	551	3	2 256	43%	121						105		253	105
4.2.5	Технічне переоснащення КНС № 5	2	152	1 440	877	4	3 408	39%	105						167		403	167
4.2.6	Технічне переоснащення КНС № 8	3	59	526	339	3	1 346	41%	112						64		155	64
4.2.7	Технічне переоснащення КНС № 7	2	11	125	64	4	227	33%	88						12		29	12
ТРАНСПОРТ																		
	Всього по сектору		14 481	363 080	0				40	1 300	2 624	728	0	0	0	0	74 208	56 742
<i>Проекти, що фінансуються містом або комунальним підприємством</i>																		
	Всього по суб-сектору		7 011	331 380			310 978		21	619	1 132	511	0	0	0	0	23 053	12 767
4.4.3	Обладнання перехресть світлофорним регулюванням (20 об'єктів), впровадження АСУТ та налаштування зелених хвиль на транзитних магістралях	15	2 578	14 980	43 580	1	221 261	137%	172	228	416	188					18 443	10 214
4.4.5	Будівництво заїзних кишень для зупинки громадського пасажирського транспорту на маршрутах загального користування	9	644	6 000	10 893	2	53 050	91%	107	57	104	47					4 610	2 553

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
		грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год

Проекти, що співфінансуються містом і приватним інвестором

	Всього по суб-сектору		10 855	320 750			296 260		34	1 015	1 977	493	0	0	0	0	48 168	42 463
4.4.1	Реконструкція та ремонт основних транспортних магістралей м. Покровська.	0	3 788	310 400	64 024	8	36 667	14%	12	334	612	276					27 095	15 006
4.4.4	Створення та розвиток велосипедної інфраструктури в м. Покровськ	25	2 729	10 350	49 797	1	259 593	218%	264	681		217					21 074	11 213
4.4.6	Переведення наявного автобусного складу, парку транспортних засобів та машин на біодизель		4 337	0	75 804	1					1 365						0	16 245

Проекти, що фінансуються приватним інвестором

	Всього по суб-сектору		404	21 350			16 910		19	0	127	0	0	0	0	0	2 987	1 512
4.4.2	Оптимізація кількості рухомого складу та структури парку пасажирських перевізників	1	404	21 350	7 058	6	16 910	22%	19		127						2 987	1 512

ЗОВНІШНЄ ОСВІТАЕННЯ

	Всього по сектору		84	6 000			-2 384		14	0	0	0	0	0	92	140	363	92
--	-------------------	--	----	-------	--	--	--------	--	----	---	---	---	---	---	----	-----	-----	----

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зріженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
		грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год
4.3.1	Заміна існуючих джерел світла на світлодіоди	-0,36	80	5 000	560	11	-1 795	6%	16						87,3	100	311	87
4.3.1	Заміна повітряних ліній на самоутримний ізольований провід (СПП)	-0,59	5	1 000	66	більше 16 років	-589	0%	5						5	40	52	5
ГРОМАДСЬКІ БУДІВАІ																		
	Всього по сектору		2 249	92 670			41 441		24	0	0	0	0	1 160	0	0	10 470	11 132
4.6.1	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах (24 будівлі ЗНЗ та інших навч. закл.)	34	117	202	1 285	1	6 763	284%	579					60			544	578
4.6.1	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття (24 будівлі ЗНЗ та інших навч. закл.)	2	350	8 035	3 854	4	12 858	31%	44					181			1 631	1 734
4.6.1	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень (24 будівлі ЗНЗ та інших навч. закл.)	0	127	7 620	1 397	8	-49	12%	17					66			591	628
4.6.1	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін (24 будівлі ЗНЗ та інших навч. закл.)	0	651	35 563	7 165	8	3 276	14%	18					336			3 032	3 224

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
										тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год			
	інших навч. закл.)																	
4.6.1	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах (22 будівлі ДНЗ)	19	43	125	469	1	2 418	173%	340					22			199	211
4.6.1	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття (22 будівлі ДНЗ)	1	180	4 715	1 984	5	6 040	28%	38					93			840	893
4.6.1	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень (22 будівлі ДНЗ)	0	39	2 677	425	9	-373	10%	14					20			180	191
4.6.1	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін (22 будівлі ДНЗ)	0	204	12 492	2 243	9	-333	12%	16					105			949	1 009
4.6.1	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах (4 будівлі закладів охорони здоров'я великої площі)	48	34	42	378	1	2 005	395%	817					17,7			160	170
4.6.1	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття (4 будівлі закладів охорони здоров'я великої	2	92	1 714	1 016	4	3 791	36%	54					48			430	457

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
										тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год			
	площі)																	
4.6.1	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень (4 будівлі закладів охорони здоров'я великої площі)	0	38	1 982	419	8	292	15%	19					20			177	189
4.6.1	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін (4 будівлі закладів охорони здоров'я великої площі)	0	198	9 247	2 183	7	2 587	16%	21					102			924	982
4.6.1	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах (9 будівель закладів охорони здоров'я)	15	12	43	128	1	650	140%	269					6			54	58
4.6.1	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття (9 будівель закладів охорони здоров'я)	1	49	1 543	538	6	1 372	24%	32					25			228	242
4.6.1	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень (9 будівель закладів охорони здоров'я)	0	10	761	114	10	-143	10%	14					5			48	51
4.6.1	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін (9 будівель закладів охорони здоров'я)	0	56	3 550	618	9	-201	12%	16					29			261	278

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
										тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год			
грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год		
4.6.1	Захід №1 Теплова ізоляція трубопроводів, які прокладені у неопалюваних просторах (5 будівель закладів управління культури)	17	4	15	48	1	244	154%	299					2			20	21
4.6.1	Захід № 2 Капітальний ремонт та утеплення перекриття (5 будівель закладів управління культури)	2	19	429	211	4	715	31%	45					10			89	95
4.6.1	Захід №3 Підвищення теплозахисту світлопрозорих огорожень (5 будівель закладів управління культури)	0	4	339	44	10	-98	8%	12					2			19	20
4.6.1	Захід №4 Підвищення теплозахисту зовнішніх стін (5 будівель закладів управління культури)	0	20	1 579	222	10	-375	9%	13					10			94	100
ЖИТЛОВІ БУДИНКИ																		
	Всього по сектору		15 130	544 405			153623		28	0	0	0	0	7 807	0	0	94 675	74 902
4.6.2	Захід №1. Заміна (при необхідності) за утеплення основних магістралей системи опалення прокладених у неопалювальних просторах 9-10-пов. будів. (50 буд.)	10	301	1 298	2 555	2	12 554	97%	232					155			1 081	1 491

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
										тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год			
4.6.2	Захід №2. Модернізація вхідної групи будівлі (заміна застарілих дверей на утеплені, встановлення довідників та домофонів) 9-10-пов. будів. (50 буд.)	4	134	1 200	1 135	3	4 955	53%	112					69			481	663
4.6.2	Захід №3. Заміна вікон на металопластикові утеплені (для провітрювання сходової клітки передбачити квартирки на другому та останньому поверсі) в 9-10 пов. будів. (50 од.)	2	268	3 600	2 271	4	8 711	38%	74					138			961	1 325
4.6.2	Захід № 4 Капітальний ремонт та утеплення даху в 9-10 пов. будів. (50 од.)	2	596	10 417	5 054	4	16 980	31%	57					307			2 139	2 949
4.6.2	Захід № 5 Капітальний ремонт та утеплення зовнішніх стін в 9-10 пов. будів. (50 од.)	0	1 439	108 285	12 208	11	-42 108	6%	13					743			5 166	7 124
4.6.2	Захід № 1 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	10	805	3 358	6 827	2	33 648	100%	240					415			2 889	3 984
4.6.2	Захід № 2 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	2	358	5 465	3 033	4	10 977	35%	65					184			1 284	1 770
4.6.2	Захід № 3 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	3	715	8 197	6 068	3	24 696	43%	87					369			2 568	3 541
4.6.2	Захід № 4 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	1	2 056	47 520	17 445	5	47 047	25%	43					1 061			7 383	10 180

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
		грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год
4.6.2	Захід № 5 в 4-5 пов. будівлях (198 буд.)	0	3 648	268 219	30 946	11	-100 465	6%	14					1 882			13 096	18 059
4.6.2	Захід № 1 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	11	290	1 098	2 461	2	12 243	109%	264					150			1 042	1 436
4.6.2	Захід № 2 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	2	129	2 246	1 094	4	3 687	31%	57					67			463	639
4.6.2	Захід № 3 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	13	258	842	2 189	1	11 023	124%	306					133			926	1 277
4.6.2	Захід № 4 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	3	1 180	13 104	10 010	3	41 161	45%	90					609			4 236	5 842
4.6.2	Захід № 5 в 2-3 пов. будівлях (234 буд.)	0	1 064	56 950	9 026	9	-8 023	10%	19					549			3 820	5 267
4.6.2	Захід № 4 в 1 пов. будівлях (26 буд.)	5	75	624	635	3	2 820	56%	120					39			269	371
4.6.2	Захід № 5 в 1 пов. будівлях (26 буд.)	-1	31	3 522	262	15	-2 102	1%	9					16			111	153

Пакет швидкоокупних проектів, що співфінансуються містом і власниками житла

	Всього по суб-сектору	57	3 257	27 304	0	0	122 494	0	119	0	0	0	0	1 681	0	0	11 694	16 126
4.6.2	Пакет №1 Швидкоокупні заходи (всі будинки)	57	3257	27304			122 494		119	0	0	0	0	1681	0	0	11694	16126

Пакет довгоокупних проектів, за яким місто компенсує тільки відсотки по кредитах

	Всього по суб-сектору	9	10 089	508 641	0	0	-44 689	0	20	0	0	0	0	5 206	0	0	36 219	49 946
4.6.2	Пакет №2 Капітальний ремонт та утеплення зовнішніх стін та даху (всі	9	10089	508641			-44689		20	0	0	0	0	5206	0	0	36219	49946

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
		грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год
	будинки)																	

Інші проекти

	Всього по суб-сектору		1784	8 460			75818		211	0	0	0	0	920	0	0	46 761	8831
4.6.2	Захід № 6 Оптимізація тиску газу у газорозподільних мережах низького тиску міста з метою досягнення тиску газу перед газовими приладами, близького до паспортного, номінального, виконання профілактичних робіт з ремонту і налагоджування роботи газоспоживаючого обладнання		1512	3 000			68801	195	2017					780			28535	7487
4.6.2	Захід №7 Термомодернізація приватних житлових будинків.	1	271	5460				28	50					140			18226	1343

ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

	Всього по сектору		99	33 950			-8 696		3	0	31	0	0	0	-24	0	674	346
4.5.1	Оновлення та удосконалення матеріально-технічної бази КП «Управління міського господарства»		13	17500					0,73		4,3				-0,9		99	50

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зріженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
		грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год
4.5.2	Запровадження системи роздільного збору ТПВ	0,2	13,7	1100	239	8	194	0	12,4		4,3						101,05	51,17
4.5.4	Реалізація завдань обласної програми щодо впровадження регіональних комплексів поводження з відходами та регіональних центрів з утилізації відходів		50,7	15000							22,5				-22,8		474	245
4.5.3	Ліквідація несанкціонованих (стихійних) звалищ твердих побутових відходів		22,2	350					63,4									
ОЗЕЛЕНЕННЯ																		
	Всього по сектору		47	19 600					2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Проекти, що фінансуються з бюджету</i>																		
	Всього по суб-сектору		28	4 100					7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Боротьба зі шкідниками та запровадження нових, більш стійких видів рослин в зелених зонах загального користування		5	900					5,6									
	Вдосконалення матеріально-технічної		22,5	3200					7,0									

№ у Звіті про Енергоаудит	Назва проекту	NPVQ	Зменшення викидів CO ₂	Інвестиції	Середня економія (15 років)	Окупність	NPV	IRR	Скорочення CO ₂ на інвестиції	Ефективність заходу						Грошова економія/додаткові витрати	Грошова економія (енергоносія на 01.01.2018)	Зменшення енергоспоживання
										Скорочення витрат бензину	Скорочення витрат АП	Скорочення витрат зрідженого газу	Скорочення витрат вугілля	Скорочення витрат газу	Скорочення витрат ЕЕ			
										тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год			
грн	т/рік	тис. грн	тис. грн/рік	років	тис. грн	%	кг/тис. грн	тонн	тонн	тонн	тонн	тис. м ³	МВт·год	тис. грн	тис. грн	МВт·год		
	бази КП «Управління житлового господарства»																	
Проекти, що співфінансуються приватним інвестором і бюджетом																		
	Всього по суб-сектору		19	15 500					1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Розвиток та відновлення зелених насаджень загального користування в м. Покровську		9,5	6000					1,58									
	Розвиток зелених насаджень обмеженого та спеціального користування		9,5	9500					1,00									
АДЕ																		
	Всього по сектору		137	5 200				-1	26	0	0	0	0	0	150	0	810	150
	Влаштування сонячних електричних станцій (СЕС) на дахах житлових будинків		136,8	5200	932	8	-0,847	12%	26,3						150		810	150
	ВСЬОГО ПО ВСІМ СЕКТОРАМ		61 985	1 577 392					39	1 300	2 655	728	5 300	14 425	6 025	-29 224	218 094	240 763