**Замовник: Комунальне підприємство «ТЕПЛОЕНЕРГО» м. Кременчук**

**“Енергоефективна схема теплопостачання  м. Кременчук”**

**(Розробка схеми оптимізації роботи централізованої системи теплопостачання)**

**Загальна пояснювальна записка**

**17-05/18-ПЗ**

**Київ 2018**

**Замовник: Комунальне підприємство «ТЕПЛОЕНЕРГО» м. Кременчук**

**“Енергоефективна схема теплопостачання  м. Кременчук”**

**(Розробка схеми оптимізації роботи централізованої системи теплопостачання)**

**Загальна пояснювальна записка**

**17-05/18-ПЗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **“ЗАТВЕРДЖЕНО”**  Рішенням сесії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ міської ради №\_\_\_\_\_  від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /*  “\_\_\_”  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  2018 р. |  |
| **“ПОГОДЖЕНО”**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /*  “\_\_\_”  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  2018 р. | **РОЗРОБНИК:**  Директор ТОВ «Стікс-Оіл інжиніринг»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Новіков О.А./    ГІП    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Усатенко В. М. / |

# Розробка пропозицій по впровадженню заходів щодо модернізації і реконструкції існуючих джерел теплової енергії і теплових мереж

## Загальні положення

Муніципальна енергетика забезпечує населення, підприємства та організації необхідними комунальними послугами та суттєво впливає на розвиток соціально-економічних взаємовідносин в місті та в країні загалом. Між тим, в муніципальній енергетиці існує багато проблем, які останнім часом особливо загострилися. Серед основних чинників таких проблем чільне місце займає низька енергоефективність в теплоенергетичному секторі, яка обумовлена моральним і фізичним зношенням теплового обладнання і теплових мереж та браком коштів на їх модернізацію. Відсутність достатніх інвестицій у галузь призвела до значного погіршення технічного стану основних фондів, підвищення аварійності на об'єктах, збільшення питомих витрат матеріальних та енергетичних ресурсів. Тому для покращення стану комунальної теплоенергетики необхідно вирішити основні шляхи подальшого вдосконалення роботи у таких напрямках, як системи транспортування і розподілу теплової енергії, підвищення якості експлуатації та технічного обслуговування основних засобів, впровадження нових технологій з виробництва теплової енергії, зменшення споживання теплової енергії за рахунок проведення енергозберігаючих заходів у споживачів.

На даний час система теплопостачання міста потребує планомірного здійснення комплексу технічних заходів з модернізації і реконструкції існуючих джерел теплової енергії, теплових мереж і споживачів тепла.

В даному розділі наведені основні техніко-економічні показники проектів реконструкції джерел теплової енергії та теплових мереж з урахуванням перспективи зменшення навантаження внаслідок впровадження комплекної термомодернізації споживачів теплової енергії . Згідно загальній концепції розвитку системи теплопостачання м. Кременчук, заходи, щодо модернізації систем теплопостачання споживачів повинні фінансуватись власниками(співласниками) приміщень будівель з застосуванням свівфінансування із залученням коштів міських та Державних програм. Тому розмір інвестицій на модернізацію споживачів не визначався, прте наведена рекомендована послідовність впровадження енергозберігаючих заходів, яка може бути щляхов впровадження додаткових умов при створенні міських програм співфінансування.

## Основні заходи, щодо модернізації і реконструкції існуючих джерел теплової енергії і теплових мереж.

### Комплексне проведення налагоджувальних робіт та підвищення якості експлуатації теплових мереж за рахунок впровадження системи діспетчерізації

Остання робота з комплексного налагоджування теплових мереж у м. Кременчук була виконана при будівництві. На сьогодні система теплопостачання зазнала змін і результати останньої наладки вже не є актуальними. Частина теплових мереж виведена з експлуатації, побудовані нові магістралі та джерела теплопостачання, змінений гідравлічний режим теплових мереж, та інші особливості системи теплопостачання, вказані у п..3 даної пояснювальної записки.

Для забезпечення якості і надійної експлуатації теплових мереж необхідно, в першу чергу, терміново виконати комплекс налагоджувальних та випробувальних робіт.

Наладка водяних теплових мереж призведе до нормального теплопостачання споживачів, забезпечить необхідні умови для систем опалення та гарячого водопостачання, та підвищить економічні показники за рахунок ліквідації перегріву споживачів, дозволить в перспективі зв зниженням навантаження та переходом на якісно-кількісне регулювання перейти на знижений температурний графік, що призведе до зниження витрат теплової енергії на транспортування теплоносія.

Під час проведення налагоджувальних робіт особливу увагу необхідно приділити розробці гідравлічного режиму та обов’язково побудувати п’єзометричні графіки для кожної ділянки як внутрішньо-квартальних так і теплових мереж з нанесенням лінії статичного опору та всіх споживачів. Це дасть змогу визначитися з параметрами тиску в подавальному і зворотному трубопроводі у будь-якій точці теплових мереж. Без п’єзометричних графіків неможливо визначитися з раціональними схемами теплових пунктів, також автоматично будуть виявлені недоліки існуючих схем.

За результатами налагоджувальних робіт стане можливим прийняти оптимальне рішення з подальшої модернізації схеми теплопостачання щодо гідравлічного балансування теплових мереж.

Перехід на індивідуальні теплові пункти з використанням сучасних засобів автоматизації (якісно-кількісне регулювання), що призведе до значного зниження необхідного тиску в теплових мережах за рахунок вилучення втрат тиску через систему опалення по стояках будинків. Слід зазначити, що використання індивідуальних теплових пунктів буде мати найбільший позитивний гідравлічний ефект тоді, коли вони будуть застосовуватися на всій ділянці теплових мереж. Влаштування ІТП в окремих будинках на кінцевих точках ділянки може поліпшити теплопостачання цих будинків та поліпшити економічні показники теплоспоживання, але не суцільно вплинуть на гідравлічний режим тепломережі в цілому. Також ІТП не вирішує проблеми теплопостачання при недостатній якості теплоносія (рівень температури в подавальному трубопроводі та, частково, масова витрата теплоносія).

У будь якому випадку, протягом 2018-2020 р, необхідно завершити встановлення лічильників теплової енергії на абонентських вузлах споживачів, там, де це ще не реалізовано (По абонентах Кп «Теплоенерго» оснащеність тепловими лічильниками 100%, по абонентах ВАТ «Полтаваобленерго» станом на червень 2018р-62%). В подальшій перспективі також пропонується встановлення дистанційної диспетчеризації та контроль за параметрами теплоносія у теплових пунктах та теплових мережах. Це надасть можливість оперативно реагувати на аварійні ситуації, виявляти недоліки систем теплопостачання та підвищить якість обслуговування споживачів в цілому. На теперішній час в Україні вже впроваджуються такі системи з використанням радіоканалу, дротового зв’язку, використання бездротових мереж, мереж мобільного зв’язку для передачі даних.

Іншим важливим заходом є проведення випробувань на визначення теплових втрат через ізоляцію теплових мереж. Без цих випробувань неможливо визначити фактичні теплові втрати мереж та виявити причину втрат. На основі цих випробувань будуть виявлені проблемні ділянки теплових мереж та визначені необхідні заходи.

Дані, щодо типів та кількості теплових лічильників, що використовуються для обліку теплової енергії в споживачів тепла наведені в таблиці 6.1

Таблиця 6.1 Типи та кількість теплових лічильників, що використовуються для обліку теплової енергії в споживачів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Тип теплолічильника** | **Кількість, шт.** |
| 1 | Multical | 27 |
| 2 | SKS-3 | 369 |
| 3 | Supercal | 1 |
| 4 | ULTRAHEAT | 176 |
| 5 | КМ-5 | 23 |
| 6 | Свту-10 | 1 |
| 7 | Х 12 | 6 |
| 8 | Відсутні дані, щодо марки приладу \* | 209 |
|  | Всього: | 812 |

\*Станом на червень 2018 р.

**Пропонована концепція системи.**

Дані зчитуються з теплолічильників приладами з радіомодемом адаптованим для існуючих умов. Лічені дані передаються на базову станцію "вишку". "Вишка" обладнана шлюзом, забезпечує збір даних з пристроїв встановлених на ІТП, котельній і ЦТП, обслуговуючих цей мікрорайон. На устаткування "вишки" покладаються функції прийому даних їх буферизація і передача на "сервер" по мережах TCP/IP в стандарті (наприклад UA \_ OPC). "Сервер" забезпечує сортування, зберігання і резервування зібраних даних у вигляді структурованої нормалізованої бази даних. "Сервер" також забезпечує авторизацію і доступ до даних кінцевих користувачів (диспетчер, головний інженер, ремонтна бригада), що зберігаються, через WEB інтерфейс.

**Основні елементи системи :**

Прилади обліку (Д11...Д24) - призначені для фіксації кількості спожитих ресурсів. Мають цифрові інтерфейси(RS232/RS485/CAN), для прочитування поточної величини спожитих ресурсів. LoRaWAN модем - (ТУ1, ТУ2) - робить періодичне опитування проділів обліку і здійснює відправку повідомлення в задані інтервали часу (раз в 1/3/6/12/24 ч) через радіо канал LoRa (частота 868МГц) на Базову Станцію по протоколу LoRaWAN. Також LoRaWAN модем здійснює періодичні посилки (раз на день, параметр може бути змінений) з метою підтвердити його поточний робочий стан. LoRaWAN модем може живити від вбудованої батареї живлення, термін служби якої 3 роки або стаціонарного живлення 5В. Базова станція (БС1, БС2) - призначена для прийому повідомлення від LoRaWAN модем через радіоканал LoRa і подальшою його передачею по протоколу UDP на Сервер LoRaWAN. Топологія мережі між LoRaWAN модем і БС - зірка. Базова станція має зону покриття радіус



Рис. 6.1 Принцип побудови системи моніторінгу да діспетчерізації

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблиця 6.2 Система диспетчеризації ИТП на базі LoRaWAN | | | | | | |
|  | Найменування | Кіл-ть | | Ціна, грн. із ПДВ | | Сума, грн. із ПДВ |
|  | **Устаткування й ПО** | | | | | |
| 1 | Базова станція Kerlink Wisrnet Station | 50 | | 46 840,00 | | 2 342 000,00 |
| 2 | LoRa WAN модем для підключення приладів обліку | 838 | | 3 500,00 | | 2 933 000,00 |
| 3 | Джерела зовнішнього живлення | 788 | | 1 200,00 | | 945 600,00 |
| 4 | Комплект додаткового встаткування приміщення ИТП (датчик затоплення, датчик проникнення, датчик мережного живлення й т.д.) | 788 | | 5 100,00 | | 4 018 800,00 |
| 5 | Доп устаткування з комплекту теплолічильників (комунікаційні модулі) | 788 | | 3 200,00 | | 2 521 600,00 |
| 6 | Заміна теплолічильників застарілих типів | 40 | | 65 000,00 | | 2 600 000,00 |
| 7 | Комплект датчиків тиску з елементами монтажу (2 датчики на об'єкт) | 838 | | 7 100,00 | | 5 949 800,00 |
| 8 | Комплект кабельної й кріпильної продукції для монтажу | 788 | | 1 550,00 | | 1 221 400,00 |
| 9 | Серверне встаткування LoThingsCloud | 1 | | 675 200,00 | | 675 200,00 |
| 10 | Сервер резервного зберігання даних | 1 | | 145 000,00 | | 145 000,00 |
| 11 | ПО додатки обліку ресурсів LoThingsMeter | 1 | | 239 200,00 | | 239 200,00 |
| 12 | ПО додатки LoThingsMeterAndroid | 1 | | 107 000,00 | | 107 000,00 |
| Усього разові витрати на Встаткування | | | | | | **23 698 600,00** |
|  | **Роботи з монтажу й настроювання системи** | | | | | |
|  | Монтаж і налагодження базових станцій | 50 | | 3 600,00 | | 180 000,00 |
|  | Монтаж LoRaWAN модемів і реєстрація в мережі (Вузлові розподільники, ЦТП) | 50 | | 600,00 | | 30 000,00 |
|  | Послуги ISP по підключенню базових станцій до Internet 5 місяців налагоджувальних робіт | 50 | | 750,00 | | 37 500,00 |
|  | Монтаж LoRaWAN модемів і реєстрація в мережі | 788 | | 600,00 | | 472 800,00 |
|  | Монтаж комплекту додаткового устаткування приміщення ІТП | 788 | | 1 100,00 | | 866 800,00 |
|  | Монтаж датчиків тиску | 838 | | 850,00 | | 712 300,00 |
|  | Монтаж теплолічильників | 40 | | 20 000,00 | | 800 000,00 |
|  | Складання схем підключення устаткування на об'єкті | 788 | | 800,00 | | 630 400,00 |
|  | Настроювання мережі LoRaWAN і програм обліку, навчання фахівців замовника | 1 | | 120 000,00 | | 120 000,00 |
|  | Транспортні й відрядні витрати, непередбачені | 1 | | 430 000,00 | | 430 000,00 |
| Усього разові витрати на монтаж | | | | | | **3 729 800,00** |
| **Усього капітальні витрати на створення системи, у т.ч.ПДВ** | | | | | | **27 428 400,00** |
| Середня вартість одного об'єкта | | | | | | **34 807,61** |
|  | **Витрати на поточну експлуатацію системи, на місяць** | | | | | |
|  | Послуги ISP доступу в інтернет (до базових станцій) | | 50 | | 150,00 | 7 500,00 |
|  | Послуги хостинга серверного устаткування | | 1 | | 1 500,00 | 1 500,00 |
|  | Технічна підтримка LoThingsCloud | | 1 | | 2 000,00 | 2 000,00 |
| Експлуатаційні витрати на місяць у т.ч. ПДВ | | | | | | **11 000,00** |

* Результати впровадження системи для забезпечення надійності і якості теплопостачання міста
  + Конструкторський розрахунок теплової мережі
  + Налагоджувальний розрахунок теплової мережі
  + Перевірочний розрахунок теплової мережі
  + Розрахунок нормативних теплових втрат в тепловій мережі
  + Розрахунок надійності системи теплопостачання
  + Розрахунок графіку відпустки теплоти від джерела
  + Можливості комутації і перемикань внутрішньоквартальних і магістральних ділянок мережі
  + Графік тисків в мережі
  + Точне і моментальне визначення місце порив трубопровід
* Результати впровадження системи для забезпечення точності та відповіднісі вимогам законодавства розрахунків з споживачами:
  + розрахунок теплоотпуска за вибраною методикою:
    - по договірних навантаженнях, з коригуванням по середній за період температурі зовнішнього повітря;
    - по договірних навантаженнях, з коригуванням по середній за період температурі мережевої води;
    - по нормативах
    - по "балансовому" методу.
  + зіставлення результатів розрахунку (за вибраною методикою) зі свідченнями вузлів обліку;
  + перерахунки теплоотпуска по споживачах і/або договорах;
  + аналіз і прогноз реалізації теплоотпуска;
  + зіставлення результатів розрахунку за звітний період з плановими і договірними показниками;
  + перегляд і друк форм і звітів для аналізу інформації; розрахунок загальнобудинкових потреб

### Заміна ділянок трубопроводів з відновленням теплової ізоляції

Даний захід дасть можливість знизити теплове навантаження на джерела теплогенерації за рахунок виключення теплових втрат вздовж теплотрас зі старою неякісною теплоізоляцією.

Заміна існуючих трубопроводів на труби меншого діаметру пов’язана зі зменшенням теплового навантаження, що дасть можливість зберегти існуючу насосну групу та зменшити капіталовкладення за рахунок зменшення вартості трубопроводів. Крім того, зменшення площі теплопередачі труб додатково зменшить втрати від теплотрас.

Для визначення діаметрів трубопроводів, а також втрат тиску на ділянках теплових мереж було виконано гідравлічний розрахунок трубопроводів.

Проте, оскільки значна частина трубопроводів потребує негайної заміни і роботи вже ведуться (до зменшення навантаження споживачів внвслідок термомодернізації)-то пропонується при поточних реконструкціях проводити заміну трубопроводів на діаметри розраховані за умови зменшення навантаження та зниження температурного графіку тепломережі.

Перелік ділянок трубопроводів, що потребує заміни в період 2018-2023р. наведений в Додатках.

Капітальни витрати на заміну ділянки трубопроводів розраховані на основі типового кошторису (див. додаток), наданого Замовником і є оріентовними, точні значення капітальних затрат будуть визначатись для кожної ділянки окремо на підставі розробленої в встановленому порядку проектно-кошторисної документації.

За наслідками гідравлічних розрахунків розробляють гідравлічні режими систем теплопостачання, підбирають мережеві і живильні насоси, авторегулятори, дросельні пристрої, устаткування теплових пунктів.

Таблиця 6,3 Ділянки трубопроводів, які потребують заміни ( ц.о. ) по КП "Теплоэнерго" на 2018 - 2023 р.р.

| **№ п/п** | **№ кварталу** | **Наименування дільниць** | **Діаметр труб, (мм)** | **Довжина, (м)** | **Всього довжина сталевих труб, (м)** | **Тип прокладання (н.к.- в каналі; б.к.-безканальна, н.з.-надземна)** | **Загальна вартість реконструкції, грн.** | **Зменшення втрат тепла, Гкал/рік** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Першочергові аварійні ділянки в 2018 р.** | | | | | | | |  |
| 1 | **137** | ТК 10 - ТК 10а - ТК 11, ц.о. | 159 | 90 | 180 | н.к. | **487 582** | 44,7 |
| 2 | **284-286** | ТК 9-ТК 10, ц.о. | 108 | 30 | 60 | н.к. | **133 408** | 10,1 |
| 3 | **284-286** | ТК1-ТК11 по вул.Керченській, ц.о. | 108 | 120 | 240 | н.к. | **533 630** | 40,4 |
| 4 | **284-286** | ТК6-ТК7 по вул.Керченській, ц.о. | 159 | 76 | 152 | н.к. | **411 736** | 37,7 |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **632** | н.к. | **1 566 355** | **132,9** |
| **Нагірна частина** | | | | | | | | |
| 5 | 18-I | ТК 10 - ж/б №97, ц.о. | 57 | 14 | 28 | н.к. | **49 205** | 2,4 |
| 6 | 18-I | ТК 3 - ТК 4, ц.о. | 89 | 84 | 168 | н.к. | **344 318** | 23,3 |
| 7 | 18-I | ТК 3 - ТК 5, ц.о. | 76 | 28 | 56 | н.к. | **106 699** | 6,3 |
| 8 | 18-I | ТК 5 - ТК 6, ц.о. | 45 | 40 | 80 | н.к. | **120 000** | 4,8 |
| 9 | 55-I | ТК 9 - ж/б №47 - ТК 10, ц.о. | 219 | 160 | 320 | н.к. | **1 170 708** | 112,7 |
| 10 | 55-I | ТК 9 - ж/б №41, ц.о. | 89 | 32 | 64 | н.к. | **131 169** | 8,9 |
| 11 | 55-I | ТК 6 - ТК 7, ц.о. | 219 | 38 | 76 | н.к. | **278 043** | 26,8 |
| 12 | 55-I | ТК 25 - ТК 26, ц.о. | 108 | 26 | 52 | н.к. | **115 620** | 8,7 |
| 13 | 55-II | ЦТП - ТК 1 - ТК 2, ц.о. | 159 | 38 | 72 | н.к. | **195 033** | 17,9 |
| 14 | 55-II | ТК 2 - ТК 3, ц.о. | 159 | 64 | 128 | н.к. | **346 725** | 31,8 |
| 15 | 55-II | ТК 3 - ж/б №37, ц.о. | 108 | 80 | 160 | н.к. | **355 753** | 26,9 |
| 16 | 55-II | ТК 8 - ТК 9, ц.о. | 159 | 45 | 90 | н.к. | **243 791** | 22,3 |
| 17 | 57-І | ТК 11 - ТК 12 - ж/д № 74, ц.о. | 159 | 75 | 150 | н.к. | **406 318** | 37,2 |
| 18 | 57-І | ТК 21 - ТК 22 - ж/д № 68, ц.о. | 108 | 104 | 208 | н.к. | **462 480** | 35,0 |
| 19 | 57-1 | ТК 8 - ТК 9 - ТК 10, ц.о. | 159 | 147 | 294 | н.к. | **796 383** | 73,0 |
| 20 | 57-1 | ТК 17 - ж/б №51 - ТК 18, ц.о. | 108 | 84 | 168 | н.к. | **373 541** | 28,3 |
| 21 | 57-II | ТК 4 - вул. Героїв Бреста, 77- ц.о. | 108 | 14 | 28 | н.к. | **62 257** | 4,7 |
| 26 | 59 | ТК 19 - ул. Київська, 36, ц.о. | 89 | 33 | 66 | н.к. | **135 268** | 9,1 |
| 27 | 59 | ТК 18 - ул.Київська, 38, ц.о. | 57 | 17 | 34 | н.к. | **59 749** | 2,9 |
| 28 | 61 | ТК 1 -ТК 5, вул. Гвардійська, ц.о. | 159 | 55 | 110 | н.к. | **297 967** | 27,3 |
| 30 | 62 | ТК 12 - вул. Гвардійська,8, ц.о. | 89 | 140 | 280 | н.к. | **573 864** | 38,8 |
| 32 | 63 | ТК 7- пров.Толстого, 34, ц.о. | 89 | 104 | 208 | н.к. | **426 299** | 28,8 |
| 33 | 63 | ТК 4 - пров.Толстого,24, ц.о. | 76 | 103 | 206 | н.к. | **392 501** | 23,2 |
| 35 | 66-68 | ТК 16 -ТК 23, ц.о. | 89 | 50 | 100 | н.к. | **204 951** | 13,9 |
| 36 | 66-68 | ТК 29 -ТК 31 ц.о. | 108 | 30 | 60 | н.к. | **133 408** | 10,1 |
| 37 | 66-68 | ТК 68- ТК 69, ц.о. | 159 | 80 | 160 | н.к. | **433 406** | 39,7 |
| 38 | 66-68 | ТК 69 - ТК 70,ц.о. | 108 | 50 | 100 | н.к. | **222 346** | 16,8 |
| 39 | 70 | ТК 5 - вул. Червона Гірка, 37 ц.о. | 108 | 60 | 120 | н.к. | **266 815** | 20,2 |
| 40 | 78 | ТК 6а - ТК 9, ц.о. | 108 | 138 | 276 | н.к. | **613 675** | 46,4 |
| 41 | 78 | ТК 9 - пров.Г.Бресту, 38, ц.о. | 76 | 30 | 60 | н.к. | **114 321** | 6,8 |
| 43 | 101 | ТК 9 - ТК 10, ц.о. | 108 | 20 | 40 | н.к. | **88 938** | 6,7 |
| 44 | 137 | ТК 6 - Клуб "Гардемарін", ц.о. | 57 | 193 | 386 | н.к. | **678 325** | 33,4 |
| 46 | 142-143 | ТК 12 - ТК 13 - ж/б 74, ц.о. | 89 | 50 | 100 | н.к. | **204 951** | 13,9 |
| 47 | 142-143 | ТК 17 - ТК 18 ц.о. | 89 | 120 | 240 | н.к. | **491 883** | 33,2 |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **4688** |  | **10 896 709** | **842,4** |
| **Центральна частина** | | | | | | | |  |
| 48 | 86 | ТК 1- ТК 1а, ц.о. | 159 | 78 | 156 | н.к. | **422 571** | 38,7 |
| 49 | 86 | ТК 5 - ТК 6, ц.о. | 57 | 50 | 100 | н.к. | **175 732** | 8,7 |
| 50 | 86 | ТК 7 - вул.Коцюбинського,9/6, ц.о. | 76 | 48 | 96 | н.к. | **182 913** | 10,8 |
| 51 | 89 | ТК 14 - ТК 15, ц.о. | 108 | 100 | 200 | н.к. | **444 692** | 33,7 |
|  |  | ТК 10 - ТК11, з.г.в. | 76 | 34 | 34 | н.к. | **64 782** | 3,8 |
| 53 | 89 | ТК 15 - ТК16, ц.о. | 108 | 80 | 160 | н.к. | **355 753** | 26,9 |
| 54 | 89 | ТК 3 - ТК 4, ц.о. | 76 | 52 | 104 | н.к. | **198 156** | 11,7 |
| 55 | 98 | ж/б №69/15 - ТК 3,ц.о. | 108 | 21 | 42 | н.к. | **93 385** | 7,1 |
| 56 | 98 | вул.Ірінєєва,6 - ТК 8 - вул.Ірінєєва,4, ц.о. | 57 | 52 | 104 | н.к. | **182 761** | 9,0 |
| 57 | 100 | ТК 1 - ж/б №4, ц.о. | 89 | 26 | 52 | н.к. | **106 575** | 7,2 |
| 58 | 102 | ТК 6 - вул. Штабна , 4 ц.о. | 76 | 51 | 102 | н.к. | **194 345** | 11,5 |
| 60 | 102 | ТК 7 - ж/б №3 по вул.Штабній, ц.о. | 89 | 37 | 74 | н.к. | **151 664** | 10,3 |
| 61 | 107 | ТК 18- ТК 19, ц.о. | 108 | 36 | 72 | н.к. | **160 089** | 12,1 |
| 62 | 107 | ТК 14 - вул. Перемоги, 34, ц.о. | 57 | 48 | 96 | н.к. | **168 702** | 8,3 |
| 63 | 107 | ТК 16 - ж/б №13/9 по вул.Ак. Маслова, ц.о. | 76 | 28 | 56 | н.к. | **106 699** | 6,3 |
| 65 | 108 | вул. Лейтенанта Покладова, 24/40 - ТК 17 ц.о. | 108 | 115 | 230 | н.к. | **511 396** | 38,7 |
| 66 | 108 | ТК 20 - ТК 21, ц.о. | 108 | 22 | 44 | н.к. | **97 832** | 7,4 |
| 67 | 108 | ж/б №38/19 - ТК25, ц.о. | 57 | 56 | 112 | н.к. | **196 820** | 9,7 |
| 69 | 109 | ТК 8-ж/б №68 по вул. Софіївський, ц.о. | 76 | 21 | 42 | н.к. | **80 024** | 4,7 |
| 70 | 109 | ТК 7 - с/ш №19 по вул.Шевченка, ц.о. | 108 | 21 | 42 | н.к. | **93 385** | 7,1 |
| 72 | 112 | ТК 45 - ж/б №9/16, ц.о. | 76 | 24 | 48 | н.к. | **91 457** | 5,4 |
| 73 | 112 | ТК 45 - ж/б №11, ц.о. | 76 | 6 | 12 | н.к. | **22 864** | 1,4 |
| 74 | 112 | ТК 43 - ТК 43а - ж/б №37/18, ц.о. | 76 | 30 | 60 | н.к. | **114 321** | 6,8 |
| 75 | 112 | ТК 1 - ж/б №5 по вул. Горького, ц.о. | 57 | 22 | 44 | н.к. | **77 322** | 3,8 |
| 76 | 117 | вул. Соборна, 8/18 - ТК 39, ц.о. | 76 | 84 | 168 | н.к. | **320 098** | 18,9 |
| 77 | 117 | ТК 19 - вул.Академіка Маслова,14, ц.о. | 32 | 46 | 92 | н.к. | **119 600** | 2,4 |
| 78 | 117 | ТК 36 - ТК 37, ц.о. | 89 | 45 | 90 | н.к. | **184 456** | 12,5 |
| 79 | 117 | ТК 37 - ТК 38, ц.о. | 89 | 26 | 52 | н.к. | **106 575** | 7,2 |
| 81 | 119 | бульв.Пушкіна,18 - ТК 13 | 89 | 52 | 104 | н.к. | **213 149** | 14,4 |
| 82 | 119 | ТК 15 - ж/б №7 по вул.Лейт. Покладова | 108 | 58 | 116 | н.к. | **257 921** | 19,5 |
| 83 | 121 | вул. Першотравнева, 55 - ТК 15а, ц.о. | 159 | 74 | 148 | н.к. | **400 900** | 36,7 |
| 84 | 121 | ТК15а - ТК16, ц.о. | 159 | 64 | 128 | н.к. | **346 725** | 31,8 |
| 86 | 126 | ТК 12 - вул. Гагаріна 36/8, ц.о. | 89 | 48 | 96 | н.к. | **196 753** | 13,3 |
| 87 | 127 | ТК 4 -КрНУ ім. Остроградського, корпус №1, ц.о. | 108 | 30 | 60 | н.к. | **133 408** | 10,1 |
| 88 | 129 | ТК 5 - КрНУ ім. Остроградського, корпус 52, ц.о. | 89 | 115 | 230 | н.к. | **471 388** | 31,9 |
| 92 | 176 | ТК 37 - вул. Велика Набережна, 45, ц.о. | 76 | 38 | 76 | н.к. | **144 806** | 8,6 |
| 93 | 176 | ТК 4 - ТК 6, ц.о. | 219 | 72 | 144 | н.к. | **526 818** | 50,7 |
| 94 | 176 | ТК 42 - ТК 43, ц.о. | 89 | 91 | 182 | н.к. | **373 012** | 25,2 |
| 98 | 176 | ТК 17 - ТК 18, ц.о. | 108 | 48 | 96 | н.к. | **213 452** | 16,2 |
| 99 | 176 | ТК 18 - ТК 19, ц.о. | 108 | 110 | 220 | н.к. | **489 161** | 37,0 |
| 100 | 176 | ТК 6 - ж/б№17а по вул.Велика Набережна, ц.о. | 89 | 37 | 74 | н.к. | **151 664** | 10,3 |
| 101 | 176 | ж/б №19 по вул.Велика Набережна (транзит), ц.о. | 89 | 76 | 152 | н.к. | **311 526** | 21,1 |
| 102 | Хлібна б. | Котельня -ТК 1 - ТК 3, ц.о. | 159 | 74 | 148 | н.к. | **400 900** | 36,7 |
| 103 | Хлібна б. | ТК 3 - ТК 4, ц.о. | 159 | 25 | 50 | н.к. | **135 439** | 12,4 |
| 104 | Хлібна б. | ТК 4 - ТК 6, ц.о. | 159 | 27 | 54 | н.к. | **146 274** | 13,4 |
| 105 | Хлібна б. | ТК 8 - ТК 9, ц.о. | 159 | 52 | 104 | н.к. | **281 714** | 25,8 |
| 106 | Хлібна б. | ТК 11 - ТК12, ц.о. | 159 | 82 | 164 | н.к. | **444 241** | 40,7 |
| 107 | Хлібна б. | ТК 13 - ТК 14, ц.о. | 45 | 35 | 70 | н.к. | **112 000** | 4,2 |
| 108 | Хлібна б. | ТК 15 - ТК16, ц.о. | 57 | 25 | 50 | н.к. | **87 866** | 4,3 |
| 109 | СШ №2 | ТК 1 - харчоблок, ц.о. | 57 | 65 | 130 | н.к. | **228 451** | 11,2 |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **5080** |  | **11 092 540** | **807,5** |
| **с. Молодіжне** | | | | | | | |  |
| 110 | 274 | ЦТП - ТК 1, ц.о. | 159 | 8 | 16 | н.к. | **43 341** | 4,0 |
| 111 | 274 | ТК 4 - ж/б №1, ц.о. | 89 | 18 | 36 | н.к. | **73 783** | 5,0 |
| 112 | 274 | ТК 5 - ж/б №9, ц.о. | 89 | 5 | 10 | н.к. | **20 495** | 1,4 |
| 115 | 287 | ТК 10 - ТК 11, ц.о. | 159 | 54 | 108 | н.к. | **292 549** | 26,8 |
| 117 | 287 | ТК 25 - ж/б №69, ц.о. | 89 | 20 | 40 | н.к. | **81 981** | 5,5 |
| 118 | 287 | Ж/б №69 - ТК 27, ц.о. | 76 | 96 | 192 | н.к. | **365 826** | 21,6 |
| 119 | 287 | ТК 27 - ж/б №71, ц.о. | 57 | 14 | 28 | н.к. | **49 205** | 2,4 |
| 120 | 287 | Ж/б №4 (транзит), ц.о. | 89 | 68 | 136 | н.к. | **278 734** | 18,8 |
| 121 | 287 | ТК 17 - ж/б №4А | 76 | 22 | 44 | н.к. | **83 835** | 5,0 |
| 126 | 288 | ТК 23 - ТК 25, ц.о. | 159 | 96 | 192 | н.к. | **520 087** | 47,7 |
| 127 | 288 | ТК 16 - ж/б №56, ц.о. | 76 | 5 | 10 | н.к. | **19 053** | 1,1 |
| 128 | 289-II | вул.В.Інтернаціоналістів,5 - ТК 27, ц.о. | 219 | 19 | 38 | н.к. | **139 022** | 13,4 |
| 129 | 290 | ТК 11 - вул.Т.Бульби, ж/б №19 | 89 | 18 | 36 | н.к. | **73 783** | 5,0 |
| 130 | 290 | ТК 11 - вул.Т.Бульби, ж/б №19а | 108 | 48 | 96 | н.к. | **213 452** | 16,2 |
| 135 | 292 | ТК 58 - ж/б №20 - ТК 59,ц.о. | 89 | 56 | 112 | н.к. | **229 546** | 15,5 |
| 137 | 292 | ТК 4 - вузел №19, ц.о. | 108 | 85 | 170 | н.к. | **377 988** | 28,6 |
| 141 | 292 | ТК 4 - ТК 5, ц.о. | 273 | 60 | 120 | н.к. | **485 623** | 52,8 |
| 143 | 292 | ТК 31 - ТК 32 - ТК33,ц.о. | 89 | 58 | 116 | н.к. | **237 744** | 16,1 |
| 148 | 297 | ТК 4а - ТК 4, ц.о. | 159 | 78 | 156 | н.к. | **422 571** | 38,7 |
| 149 | 297 | ТК 4 - ТК 6, ц.о. | 159 | 24 | 48 | н.к. | **130 022** | 11,9 |
| 152 | 305 | ТК 11 - ж/б №142, ц.о. | 89 | 28 | 56 | н.к. | **114 773** | 7,8 |
|  |  | ВСЬОГО: |  |  | 1760 |  | **4 253 411** | 345,2 |
| **Правобережна частина** | | | | | | | |  |
| 154 | 17 | ТК 32 - ТК 39, ц.о. | 159 | 48 | 96 | н.к. | **260 044** | 23,8 |
| 155 | 17 | ТК 17 - ТК 18, ц.о. | 219 | 105 | 210 | н.к. | **768 277** | 74,0 |
| 156 | 17 | ТК 33 - ТК 34, ц.о. | 159 | 92 | 184 | н.к. | **498 417** | 45,7 |
| 157 | 17 | ТК 35 - ТК 36, ц.о. | 108 | 42 | 84 | н.к. | **186 771** | 14,1 |
| 158 | 17 | ТК 43 - ТК 44, ц.о. | 89 | 50 | 100 | н.к. | **204 951** | 13,9 |
| 159 | 17 | ТК 44 - ж/б №13,ц.о. | 89 | 46 | 92 | н.к. | **188 555** | 12,7 |
| 160 | 17 | ТК 8 - ТК 1, ц.о. | 219 | 70 | 140 | н.к. | **512 185** | 49,3 |
| 161 | 44 | ТК 3 - ж/б №144, ц.о. | 89 | 174 | 348 | н.к. | **713 231** | 48,2 |
| 162 | 44 | ТК 1 - ТК 1/16, ц.о. | 219 | 110 | 220 | н.к. | **804 862** | 77,5 |
| 164 | 74 | ТК 5 - ТК 8, ц.о. | 89 | 25 | 50 | н.к. | **102 476** | 6,9 |
| 165 | 74 | ТК 24 - ж/б №21, ц.о. | 89 | 62 | 124 | н.к. | **254 140** | 17,2 |
| 166 | 74 | ТК 22 - ж/б №15, ц.о. | 89 | 65 | 130 | н.к. | **266 437** | 18,0 |
| 174 | 94 | ТК 16 - наб. л-та Дніпрова,64, ц.о. | 57 | 70 | 140 | н.к. | **246 024** | 12,1 |
| 176 | 244 | ТК 2 - ж/б №15,ц.о. | 76 | 35 | 70 | н.к. | **133 374** | 7,9 |
| 177 | 244 | ТК 3 - ТК 4, ц.о. | 273 | 40 | 80 | н.к. | **323 749** | 35,2 |
| 178 | 244 | ТК 15 - ТК 19, ц.о. | 76 | 33 | 66 | н.к. | **125 753** | 7,4 |
| 179 | 244 | ТК 5 - ж/б №20б, ц.о. | 57 | 45 | 90 | н.к. | **158 159** | 7,8 |
| 182 | 244 | ТК 12 - ТК 13, ц.о. | 108 | 45 | 90 | н.к. | **200 111** | 15,1 |
| 183 | 244 | ТК 13 - ж/б №38, ц.о. | 57 | 35 | 70 | н.к. | **123 012** | 6,1 |
| 184 | 244 | ТК 13 - ж/б №36, ц.о. | 108 | 45 | 90 | н.к. | **200 111** | 15,1 |
| 185 | 244 | ТК 16 - ж/б 20, ц.о. | 57 | 60 | 120 | н.к. | **210 878** | 10,4 |
| 186 | 244 | ТК 16 - ТК 17,0 ц.о. | 76 | 32 | 64 | н.к. | **121 942** | 7,2 |
| 188 | 244 | ТК 10 - ТК 11, ц.о. | 108 | 35 | 70 | н.к. | **155 642** | 11,8 |
| 189 | 247 | ТК 3 - ТК 4, ц.о. | 108 | 405 | 810 | н.к. | **1 801 002** | 136,3 |
| 190 | 247 | ТК 5 - ТК 6, ц.о. | 76 | 364 | 728 | н.к. | **1 387 091** | 81,9 |
| 191 | 247 | ж/б №33 - ТК 11, ц.о. | 108 | 173 | 346 | н.к. | **769 317** | 58,2 |
| 192 | 247 | ТК 6а - надземного трубопроводу, ц.о. | 89 | 45 | 90 | н.к. | **184 456** | 12,5 |
| 193 | 248 | ТК 21 - муз.школа, ц.о. | 57 | 85 | 170 | н.к. | **298 744** | 14,7 |
| 194 | 248 | ТК 30 - ТК 31, ц.о. | 219 | 65 | 130 | н.к. | **475 600** | 45,8 |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **5002** |  | **11 675 310** | **886,9** |
|  |  | **ІТОГО:** |  |  | **17162** |  | **39 484 325** | **3014,9** |
|  |  |  |  |  | економія природного газу, тис м3/рік |  |  | **408,8** |

Таблиця 6,4 Ділянки трубопроводів, які потребують заміни ( гаряче водопостачання ) по КП "Теплоенерго" на 2018 - 2023 р.р.

| **№ п/п** | **№ кварталу** | **Наименування дільниць** | **Діаметр труб, (мм)** | **Довжина, (м)** | **Всього довжина сталевих труб, (м)** | **Всього довжина п/п труб, (м)** | **Загальна вартість реконструкції, грн.** | **Зменшення втрат тепла, Гкал/рік** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Першочергові аварійні ділянки в 2018 р.** | | | | | | |  | |
|  |  | ТК 9-ТК 10, п.г.в. | 76 | 30 | 30 |  | 57 160 | **3,4** |
|  |  | ТК 9-ТК 10, з.г.в. | 57 | 30 | 30 |  | 52 720 | **2,6** |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **60** |  | **109 880** | **6,0** |
| **Нагірна частина** | | | | | | |  | |
|  |  | ТК 10 - ж/б №97, п.г.в. | 63 | 14 |  | 14 | 25 833 | **1,2** |
|  |  | ТК 10 - ж/б №97, з.г.в. | 63 | 14 |  | 14 | 25 833 | **1,2** |
|  |  | ТК 3 - ТК 4, п.г.в. | 90 | 84 |  | 84 | 189 375 | **11,8** |
|  |  | ТК 3 - ТК 4, з.г.в. | 63 | 84 |  | 84 | 154 995 | **7,3** |
|  |  | ТК 3 - ТК 5, п.г.в. | 63 | 28 |  | 28 | 51 665 | **2,4** |
|  |  | ТК 3 - ТК 5, з.г.в. | 63 | 28 |  | 28 | 51 665 | **2,4** |
|  |  | ТК 9 - ж/б №47 -ТК 10, п.г.в. | 200 | 160 |  | 160 | 602 914 | **57,0** |
|  |  | ТК 9 - ж/б №47 -ТК 10, з.г.в. | 110 | 160 |  | 160 | 391 329 | **27,2** |
|  |  | ТК 9 - ж/б №41, п.г.в. | 90 | 32 |  | 32 | 72 143 | **4,5** |
|  |  | ТК 9 - ж/б №41, з.г.в. | 63 | 32 |  | 32 | 59 046 | **2,8** |
|  |  | ТК 6 - ТК 7, п.г.в. | 200 | 38 |  | 38 | 143 192 | **13,5** |
|  |  | ТК 6 - ТК 7, з.г.в. | 110 | 38 |  | 38 | 92 941 | **6,5** |
|  |  | ЦТП - ТК 1 - ТК 2, п.г.в. | 160 | 38 |  | 38 | 108 081 | **9,5** |
|  |  | ЦТП - ТК 1 - ТК 2, з.г.в. | 110 | 38 |  | 38 | 92 941 | **6,5** |
|  |  | ТК 2 - ТК 3, п.г.в. | 160 | 64 |  | 64 | 182 030 | **16,1** |
|  |  | ТК 2 - ТК 3, з.г.в. | 110 | 64 |  | 64 | 156 532 | **10,9** |
|  |  | ТК 3 - ж/б №37, п.г.в. | 110 | 80 |  | 80 | 195 664 | **13,6** |
|  |  | ТК 3 - ж/б №37, з.г.в. | 63 | 80 |  | 80 | 147 615 | **7,0** |
|  |  | ТК 8 - ТК 9, п.г.в. | 160 | 45 |  | 45 | 127 990 | **11,3** |
|  |  | ТК 8 - ТК 9, з.г.в. | 110 | 45 |  | 45 | 110 061 | **7,7** |
|  |  | ТК 21 - ТК 22 - ж/д № 68, п.г.в. | 110 | 104 |  | 104 | 254 364 | **17,7** |
|  |  | ТК 21 - ТК 22 - ж/д № 68, з.г.в. | 63 | 104 |  | 104 | 191 899 | **9,1** |
|  |  | ТК 8 - ТК 9 - ТК 10, п.г.в. | 160 | 147 |  | 147 | 418 101 | **36,9** |
|  |  | ТК 8 - ТК 9 - ТК 10, з.г.в. | 90 | 147 |  | 147 | 331 406 | **20,6** |
|  |  | ТК 17 - ж/б №51 - ТК 18, п.г.в. | 110 | 84 |  | 84 | 205 448 | **14,3** |
|  |  | ТК 17 - ж/б №51 - ТК 18, з.г.в. | 90 | 84 |  | 84 | 189 375 | **11,8** |
|  |  | ТК 4 - вул. Героїв Бреста, 77 -п.г.в. | 90 | 14 |  | 14 | 31 563 | **2,0** |
|  |  | ТК 4 - вул. Героїв Бреста, 77 -з. г.в. | 63 | 14 |  | 14 | 25 833 | **1,2** |
| 22 | 57-ІІ | ТК 12 - вул. Героїв Бреста, 99, п.г.в. | 108 | 36 | 36 |  | 80 045 | **6,1** |
|  |  | ТК 12 - вул. Героїв Бреста, 99, з.г.в. | 76 | 36 | 36 |  | 68 592 | **4,1** |
| 23 | 57-II | ТК 20 - ТК 21, п.г.в. | 108 | 60 | 60 |  | 133 408 | **10,2** |
|  |  | ТК 20 - ТК 21, з.г.в. | 76 | 60 | 60 |  | 114 321 | **6,8** |
| 24 | 59 | ТК 24 - вул.Київська,58, п.г.в. | 63 | 6 |  | 6 | 11 071 | **0,5** |
|  |  | ТК 24 - вул.Київська,58, з.г.в. | 63 | 6 |  | 6 | 11 071 | **0,5** |
| 25 | 59 | ТК 20 - ТК 21,п. г.в. | 110 | 40 |  | 40 | 97 832 | **6,8** |
|  |  | ТК 20 - ТК 21,з. г.в. | 90 | 40 |  | 40 | 90 179 | **5,6** |
|  |  | ТК 19 - ул. Київська, 36, п.г.в. | 63 | 33 |  | 33 | 60 891 | **2,9** |
|  |  | ТК 19 - ул. Київська, 36, з.г.в. | 63 | 33 |  | 33 | 60 891 | **2,9** |
|  |  | ТК 18 - ул.Київська, 38, п.г.в. | 90 | 17 |  | 17 | 38 326 | **2,4** |
|  |  | ТК 18 - ул.Київська, 38, з.г.в. | 63 | 17 |  | 17 | 31 368 | **1,5** |
|  |  | ТК 1 -ТК 5, вул. Гвардійська, п.г.в. | 160 | 55 |  | 55 | 156 432 | **13,8** |
|  |  | ТК 1 -ТК 5, вул. Гвардійська, з.г.в. | 110 | 55 |  | 55 | 134 519 | **9,4** |
| 29 | 62 | ТК 15 - ТК 1- ТК 2, п.г.в.. | 160 | 68 |  | 68 | 193 407 | **17,1** |
|  |  | ТК 15 - ТК 1- ТК 2, з.г.в.. | 110 | 68 |  | 68 | 166 315 | **11,6** |
| 31 | 63 | ТК 30 - просп.Свободи, 134/1, п.г.в. | 63 | 75 |  | 75 | 138 389 | **6,6** |
|  |  | ТК 30 - просп.Свободи, 134/1, з.г.в. | 63 | 75 |  | 75 | 138 389 | **6,6** |
| 34 | 63 | ТК 14 -ТК 15- пров. Гвардійський,10, п.г.в. | 63 |  |  | 82 | 151 305 | **7,2** |
|  |  | ТК 14 -ТК 15- пров. Гвардійський,10, з.г.в. | 63 |  |  | 82 | 151 305 | **7,2** |
| 42 | 101 | ж/б № 3 - ТК 3 транзитний трубопровід, п. г.в | 200 | 52 |  | 52 | 195 947 | **18,5** |
|  | 101 | ж/б № 3 - ТК 3 транзитний трубопровід, з.г.в | 160 | 52 |  | 52 | 147 900 | **13,1** |
|  | 101 | ТК 9 - ТК 10, п.г.в. | 110 | 20 |  | 20 | 48 916 | **3,4** |
|  | 101 | ТК 9 - ТК 10, з.г.в. | 90 | 20 |  | 20 | 45 089 | **2,8** |
| 45 | 142-143 | ТК 18 - на ж/д № 80, п. г.в. | 90 | 80 |  | 80 | 180 357 | **11,2** |
|  |  | ТК 18 - на ж/д № 80, з. г.в. | 63 | 80 |  | 80 | 147 615 | **7,0** |
|  |  | ТК 12 - ТК 13, п.г.в. | 90 | 50 |  | 50 | 112 723 | **7,0** |
|  |  | ТК 12 - ТК 13, з.г.в. | 63 | 50 |  | 50 | 92 259 | **4,4** |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **192** | **3020** | 7 628 695 | **531,1** |
| **Центральна частина** | | | | | | |  | |
| 52 | 89 | ТК 10 - ТК11, п.г.в. | 108 | 34 | 34 |  | 75 598 | **5,8** |
|  |  | ТК 10 - ТК11, з.г.в. | 76 | 34 | 34 |  | 64 782 | **3,9** |
|  |  | вул.Ірінєєва,6 - ТК 8 - вул.Ірінєєва,4, п.г.в. | 90 | 52 |  | 52 | 117 232 | **7,3** |
| 64 | 108 | ТК 1 - ТК 9, п.г.в. | 110 | 90 |  | 90 | 220 122 | **15,3** |
|  |  | ТК 1 - ТК 9, з.г.в. | 90 | 90 |  | 90 | 202 902 | **12,6** |
| 68 | 108 | ТК 1а - ж/б №27б, п.г.в. | 90 | 72 |  | 72 | 162 322 | **10,1** |
|  |  | ТК 1а - ж/б №27б, з.г.в. | 63 | 72 |  | 72 | 132 853 | **6,3** |
| 71 | 112 | ТК 21 - Роддом, б.№20/3 по вул.Майора Борищака, г.в. | 63 | 20 |  | 40 | 73 807 | **3,5** |
| 80 | 119 | бульв.Пушкіна,16, п. г.в (транзит) | 108 | 40 | 40 |  | 88 938 | **6,8** |
|  |  | бульв.Пушкіна,16, з. г.в (транзит) | 57 | 40 | 40 |  | 70 293 | **3,5** |
| 81 | 119 | бульв.Пушкіна,18 - ТК 13 | 89 | 52 | 104 |  | 213 149 | **14,6** |
| 82 | 119 | ТК 15 - ж/б №7 по вул.Лейт. Покладова | 108 | 58 | 116 |  | 257 921 | **19,7** |
| 85 | 123 | ТК 1 - ТК 2, п.г.в. | 160 | 44 |  | 44 | 125 146 | **11,0** |
|  |  | ТК 1 - ТК 2, з.г.в. | 110 | 44 |  | 44 | 107 615 | **7,5** |
| 89 | 130 | ТК 40 - ТК 37, п.г.в. | 63 | 17 |  | 17 | 31 368 | **1,5** |
|  |  | ТК 40 - ТК 37, з.г.в. | 63 | 17 |  | 17 | 31 368 | **1,5** |
| 90 | 176 | ТК 6 - ТК 20, п.г.в. | 110 | 35 |  | 35 | 85 603 | **6,0** |
|  |  | ТК 6 - ТК 20, з.г.в. | 90 | 35 |  | 35 | 78 906 | **4,9** |
| 91 | 176 | ТК 28 - ТК 31, п. г.в. | 160 | 115 |  | 115 | 327 086 | **28,9** |
|  |  | ТК 28 - ТК 31, з. г.в. | 110 | 115 |  | 115 | 281 268 | **19,6** |
| 95 | 176 | котельня - ТК 24, п.г.в. | 219 | 5 | 10 |  | 36 585 | **3,6** |
|  |  | котельня - ТК 24, з.г.в. | 159 | 5 | 10 |  | 27 088 | **2,5** |
| 96 | 176 | ТК24 - до надземного тр-ду, п.г.в. | 219 | 16 | 32 |  | 117 071 | **11,4** |
|  |  | ТК24 - до надземного тр-ду, з.г.в. | 159 | 16 | 32 |  | 86 681 | **8,0** |
| 97 | 176 | ТК 24 - ТК 28, п.г.в. | 219 | 294 | 588 |  | 2 151 175 | **209,5** |
|  |  | ТК 24 - ТК 28, з.г.в. | 159 | 294 | 588 |  | 1 592 767 | **147,6** |
|  |  | ТК 17 - ТК 18, п.г.ів. | 76 | 48 | 48 |  | 91 457 | **5,5** |
|  |  | ТК 17 - ТК 18, з.г.в. | 57 | 48 | 48 |  | 84 351 | **4,2** |
|  |  | ТК 18 - ТК 19, п.г.в. | 76 | 110 | 110 |  | 209 588 | **12,5** |
|  |  | ТК 18 - ТК 19, з.г.в. | 57 | 110 | 110 |  | 193 305 | **9,6** |
|  |  | ТК 6 - ж/б№17а по вул.Велика Набережна, п.г.в. | 89 | 37 | 37 |  | 75 832 | **5,2** |
|  |  | ТК 6 - ж/б№17а по вул.Велика Набережна, з.г.в. | 76 | 37 | 37 |  | 70 498 | **4,2** |
|  |  | ж/б №19 по вул.Велика Набережна (транзит), п.г.в. | 89 | 76 | 76 |  | 155 763 | **10,6** |
|  |  | ж/б №19 по вул.Велика Набережна (транзит), з.г.в. | 76 | 76 | 76 |  | 144 806 | **8,6** |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **2170** | **838** | 7 785 247 | **633,3** |
| **с. Молодіжне** | | | | | | | **0** | |
|  |  | ТК 4 - ж/б №1, п.г.в. | 89 | 18 | 18 |  | 36 891 | **2,5** |
|  |  | ТК 4 - ж/б №1, з.г.в. | 89 | 18 | 18 |  | 36 891 | **2,5** |
|  |  | ТК 5 - ж/б №9, п.г.в. | 89 | 5 | 5 |  | 10 248 | **0,7** |
|  |  | ТК 5 - ж/б №9, з.г.в. | 57 | 5 | 5 |  | 8 787 | **0,4** |
| 113 | 278 | ТК 11 - ТК 14, п.г.в. | 219 | 28 | 28 |  | 102 437 | **10,0** |
|  |  | ТК 11 - ТК 14, з.г.в. | 159 | 28 | 28 |  | 75 846 | **7,0** |
| 114 | 278 | ТК 16 - ТК 17, п.г.в. | 219 | 26 | 26 |  | 95 120 | **9,3** |
|  |  | ТК 16 - ТК 17, з.г.в. | 159 | 26 | 26 |  | 70 428 | **6,5** |
| 116 | 287 | ТК 10 - вул. В. Інтернаціоналістів,4. п. г.в. | 90 | 12 |  | 12 | 27 054 | **1,7** |
|  |  | ТК 10 - вул. В. Інтернаціоналістів,4. з. г.в. | 63 | 12 |  | 12 | 22 142 | **1,0** |
|  |  | ТК 25 - ж/б №69, п..г.в. | 89 | 20 | 20 |  | 40 990 | **2,8** |
|  |  | ТК 25 - ж/б №69, з.г.в. | 57 | 20 | 20 |  | 35 146 | **1,7** |
|  |  | Ж/б №69 - ТК 27, п.г.в. | 57 | 96 | 96 |  | 168 702 | **8,4** |
|  |  | Ж/б №69 - ТК 27, з.г.в. | 57 | 96 | 96 |  | 168 702 | **8,4** |
|  |  | ТК 27 - ж/б №71, п.г.в. | 57 | 14 | 14 |  | 24 602 | **1,2** |
|  |  | ТК 27 - ж/б №71, з.г.в. | 57 | 14 | 14 |  | 24 602 | **1,2** |
|  |  | Ж/б №4 (транзит), п.г.в. | 89 | 68 | 68 |  | 139 367 | **9,5** |
|  |  | Ж/б №4 (транзит), з.г.в. | 57 | 68 | 68 |  | 119 498 | **5,9** |
| 121 | 287 | ТК 17 - ж/б №4А | 76 | 22 | 44 |  | 83 835 | **5,0** |
| 122 | 288 | ТК 11 - ТК 12, п. г.в. | 160 | 52 |  | 52 | 147 900 | **13,1** |
|  |  | ТК 11 - ТК 12, з. г.в. | 110 | 52 |  | 52 | 127 182 | **8,8** |
| 123 | 288 | ТК 12 - ж/б № 35, п.г.в. | 90 | 24 |  | 24 | 54 107 | **3,4** |
|  |  | ТК 12 - ж/б № 35, з.г.в. | 63 | 24 |  | 24 | 44 284 | **2,1** |
| 124 | 288 | ТК 13 - ж/б №31, п.г.в. | 90 | 38 |  | 38 | 85 670 | **5,3** |
|  |  | ТК 13 - ж/б №31, з.г.в. | 63 | 38 |  | 38 | 70 117 | **3,3** |
| 125 | 288 | ТК 18а - ТК 28, п.г.в. | 110 | 32 |  | 32 | 78 266 | **5,4** |
|  |  | ТК 18а - ТК 28, з.г.в. | 63 | 32 |  | 32 | 59 046 | **2,8** |
|  |  | вул. В. Інтернаціоналістів, 5 - ТК 27, п. г.в. | 200 | 19 |  | 19 | 71 596 | **6,8** |
|  |  | вул. В. Інтернаціоналістів, 5 - ТК 27, з. г.в. | 110 | 19 |  | 19 | 46 470 | **3,2** |
| 131 | 290 | ТК 10 - ТК 12, п.г.в. | 110 | 26 |  | 26 | 63 591 | **4,4** |
|  |  | ТК 10 - ТК 12, з.г.в. | 90 | 26 |  | 26 | 58 616 | **3,6** |
| 132 | 290 | ТК 12 - ТК 13, п.г.в. | 110 | 148 |  | 148 | 361 979 | **25,2** |
|  |  | ТК 12 - ТК 13, з.г.в. | 90 | 148 |  | 148 | 333 661 | **20,7** |
| 133 | 291 | вул. В.Великого,24 - ТК 20, п. г.в. | 90 | 24 |  | 24 | 54 107 | **3,4** |
|  |  | вул. В.Великого,24 - ТК 20, з. г.в. | 63 | 24 |  | 24 | 44 284 | **2,1** |
| 134 | 291 | ТК 20 - вул. Т. Бульби, ж/б №3, п.г.в. | 63 | 24 |  | 24 | 44 284 | **2,1** |
|  |  | ТК 20 - вул. Т. Бульби, ж/б №3, з.г.в. | 63 | 24 |  | 24 | 44 284 | **2,1** |
| 136 | 292 | ТК 60 - ж/б №35, п.г.в. | 76 | 40 | 40 |  | 76 214 | **4,6** |
|  |  | ТК 60 - ж/б №35, з.г.в. | 57 | 40 | 40 |  | 70 293 | **3,5** |
| 138 | 292 | т.8 - ж/б №9, п.г.в. | 63 | 18 |  | 18 | 33 213 | **1,6** |
|  |  | т.8 - ж/б №9, з.г.в. | 63 | 18 |  | 18 | 33 213 | **1,6** |
| 139 | 292 | т.9 - ж/б №7, п.г.в. | 63 | 18 |  | 18 | 33 213 | **1,6** |
|  |  | т.9 - ж/б №7, з.г.в. | 63 | 18 |  | 18 | 33 213 | **1,6** |
| 140 | 292 | т.10 - ТК 67 - ж/б №5а, п.г.в. | 63 | 24 |  | 24 | 44 284 | **2,1** |
|  |  | т.10 - ТК 67 - ж/б №5а, з.г.в. | 63 | 24 |  | 24 | 44 284 | **2,1** |
| 142 | 292 | ТК 3 - ТК 4, п.г.в. | 219 | 64 | 64 |  | 234 142 | **22,8** |
|  |  | ТК 3 - ТК 4, з.г.в. | 219 | 64 | 64 |  | 234 142 | **22,8** |
| 144 | 293 | ТК 1 - ж/б №3, п.г.в. | 110 | 22 |  | 22 | 53 808 | **3,7** |
|  |  | ТК 1 - ж/б №3, з.г.в. | 90 | 22 |  | 22 | 49 598 | **3,1** |
| 145 | 293 | ТК 7 - ТК 10, п.г.в. | 160 | 76 |  | 76 | 216 161 | **19,1** |
|  |  | ТК 7 - ТК 10, з.г.в. | 110 | 76 |  | 76 | 185 881 | **12,9** |
| 146 | 293 | ТК 7 - ТК 8, п.г.в. | 90 | 44 |  | 44 | 99 196 | **6,2** |
|  |  | ТК 7 - ТК 8, з.г.в. | 90 | 44 |  | 44 | 99 196 | **6,2** |
| 147 | 293 | ТК 23 - ТК 24, п.г.в. | 63 | 36 |  | 36 | 66 427 | **3,1** |
|  |  | ТК 23 - ТК 24, з.г.в. | 63 | 36 |  | 36 | 66 427 | **3,1** |
| 150 | 297 | ТК 5 - ж/б №4, п.г.в. | 63 | 18 |  | 18 | 33 213 | **1,6** |
|  |  | ТК 5 - ж/б №4, з.г.в. | 63 | 18 |  | 18 | 33 213 | **1,6** |
| 151 | 304 | ТК 12 - ТК 13, п.г.в. | 160 | 226 |  | 226 | 642 795 | **56,7** |
|  |  | ТК 12 - ТК 13, з.г.в. | 160 | 226 |  | 226 | 642 795 | **56,7** |
| 153 | 305 | ТК 8 - ж/б №138, п.г.в. | 90 | 66 |  | 66 | 148 795 | **9,2** |
|  |  | ТК 8 - ж/б №138, з.г.в. | 63 | 66 |  | 66 | 121 782 | **5,8** |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **802** | **1894** | 6 376 235 | **457,2** |
| **Правобережна частина** | | | | | | |  | |
| 163 | 74 | ТК 7 - ж/б №1а, п.г.в. | 89 | 65 | 65 |  | 133 218 | **9,1** |
|  |  | ТК 7 - ж/б №1а, з.г.в. | 57 | 65 | 65 |  | 114 226 | **5,7** |
|  |  | ТК 5 - ТК 8, п.г.в. | 89 | 25 | 25 |  | 51 238 | **3,5** |
|  |  | ТК 5 - ТК 8, з.г.в. | 57 | 25 | 25 |  | 43 933 | **2,2** |
|  |  | ТК 24 - ж/б №21, п.г.в. | 76 | 62 | 62 |  | 118 131 | **7,1** |
|  |  | ТК 24 - ж/б №21, з.г.в. | 57 | 62 | 62 |  | 108 954 | **5,4** |
|  |  | ТК 22 - ж/б №15, п.г.в. | 89 | 65 | 65 |  | 133 218 | **9,1** |
|  |  | ТК 22 - ж/б №15, з.г.в. | 76 | 65 | 65 |  | 123 847 | **7,4** |
| 167 | 94 | ЦТП - ТК 20, п.г.в. | 159 | 8 | 8 |  | 21 670 | **2,0** |
|  |  | ЦТП - ТК 20, з.г.в. | 108 | 8 | 8 |  | 17 788 | **1,4** |
| 168 | 94 | ТК 21 - ж/б №72, п.г.в. | 159 | 45 | 45 |  | 121 895 | **11,3** |
|  |  | ТК 21 - ж/б №72, з.г.в. | 108 | 45 | 45 |  | 100 056 | **7,7** |
| 169 | 94 | ТК 27 - ж/б №78, п.г.в. | 89 | 18 | 18 |  | 36 891 | **2,5** |
|  |  | ТК 27 - ж/б №78, з.г.в. | 76 | 18 | 18 |  | 34 296 | **2,0** |
| 170 | 94 | ТК 5 - ТК 6, п.г.в. | 159 | 45 | 45 |  | 121 895 | **11,3** |
|  |  | ТК 5 - ТК 6, з.г.в. | 108 | 45 | 45 |  | 100 056 | **7,7** |
| 171 | 94 | ТК 6 - ж/б №8, п.г.в. | 159 | 28 | 28 |  | 75 846 | **7,0** |
|  |  | ТК 6 - ж/б №8, з.г.в. | 108 | 28 | 28 |  | 62 257 | **4,8** |
| 172 | 94 | ТК 8 - ж/б №46, п.г.в. | 89 | 35 | 35 |  | 71 733 | **4,9** |
|  |  | ТК 8 - ж/б №46, з.г.в. | 57 | 35 | 35 |  | 61 506 | **3,1** |
| 173 | 94 | ТК 14 - ТК 17, п.г.в. | 108 | 65 | 65 |  | 144 525 | **11,1** |
|  |  | ТК 14 - ТК 17, з.г.в. | 76 | 65 | 65 |  | 123 847 | **7,4** |
|  |  | ТК 16 - наб. л-та Дніпрова,64 ,п.г.в. | 90 | 70 |  | 70 | 157 813 | **9,8** |
|  |  | ТК 16 - наб. л-та Дніпрова,64, з.г.в. | 63 | 70 |  | 70 | 129 163 | **6,1** |
| 175 | 94 | ТК 17 - ТК 18 - наб. л-та Дніпрова,66 - г.в. | 90 | 150 |  | 150 | 338 170 | **21,0** |
|  |  | ТК 17 - ТК 18 - наб. л-та Дніпрова,66 - г.в. | 63 | 150 |  | 150 | 276 777 | **13,1** |
|  |  | ТК 2 - ж/б №15,п.г.в. | 76 | 35 | 35 |  | 66 687 | **4,0** |
|  |  | ТК 2 - ж/б №15,з.г.в. | 57 | 35 | 35 |  | 61 506 | **3,1** |
|  |  | ТК 5 - ж/б №20б, п.г.в. | 57 | 45 | 45 |  | 79 079 | **3,9** |
|  |  | ТК 5 - ж/б №20б, з.г.в. | 57 | 45 | 45 |  | 79 079 | **3,9** |
| 180 | 244 | ТК 5 - ТК 6, п.г.в. | 159 | 60 | 60 |  | 162 527 | **15,1** |
|  |  | ТК 5 - ТК 6, з.г.в. | 108 | 60 | 60 |  | 133 408 | **10,2** |
| 181 | 244 | ТК 6 - ТК 7, п.г.в. | 159 | 35 | 35 |  | 94 808 | **8,8** |
|  |  | ТК 6 - ТК 7, з.г.в. | 108 | 35 | 35 |  | 77 821 | **6,0** |
| 187 | 244 | ТК 19 - д/с №26, п.г.в. | 76 | 48 | 48 |  | 91 457 | **5,5** |
|  |  | ТК 19 - д/с №26, з..г.в. | 57 | 48 | 48 |  | 84 351 | **4,2** |
|  |  | ТК 21 - муз.школа, п.г.в. | 57 | 85 | 85 |  | 149 372 | **7,4** |
|  |  | ТК 21 - муз.школа, з.г.в. | 57 | 85 | 85 |  | 149 372 | **7,4** |
|  |  | ТК 30 - ТК 31, п.г.в. | 108 | 65 | 65 |  | 144 525 | **11,1** |
|  |  | ТК 30 - ТК 31, з.г.в. | 76 | 65 | 65 |  | 123 847 | **7,4** |
| 195 | 248 | ТК 21 - ТК 22, п.г.в. | 108 | 150 | 150 |  | 333 519 | **25,5** |
|  |  | ТК 21 - ТК 22, з.г.в. | 89 | 150 | 150 |  | 307 427 | **21,0** |
| 196 | 248 | ЦТП 248 - ТК 19, п.г.в. | 160 | 55 |  | 55 | 156 432 | **13,8** |
|  |  | ЦТП 248 - ТК 19, з.г.в. | 90 | 55 |  | 55 | 123 996 | **7,7** |
| 197 | 248 | ТК 8 - ул. Правобережная, 40-А г.в. | 90 | 90 |  | 90 | 202 902 | **12,6** |
|  |  | ТК 8 - ул. Правобережная, 40-А г.в. | 63 | 90 |  | 90 | 166 066 | **7,9** |
| 198 | 248 | ТК 18 - ТК 14, п.г.в. | 160 | 25 |  | 25 | 71 106 | **6,3** |
|  |  | ТК 18 - ТК 14, з.г.в. | 110 | 25 |  | 25 | 61 145 | **4,3** |
|  |  | **ВСЬОГО:** |  |  | **1968** | **780** | 5 743 383 | **380,6** |
|  |  | **ІТОГО:** |  |  | **5192** | **6532** | **27 643 440** | **2 008,1** |
|  |  |  |  |  | економія природного газу, тис м3/рік | | | **272,3** |

Розрахунок прогнозованих показників ефективності заходів Інвестиційної програми ПАТ "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО" виконано за рекомендаціями Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. Дані, щодо заміни магістральних трубопровдів ПАТ "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО" наведені в табл. 6.5.

Таблиця 6,5 Ділянки трубопроводів, які потребують негайної заміни ( магістралі теплопостачання) за інвест програмою ВАТ «Полтаваобленерго»

| **№ з/п** | **Найменування заходів** | **Кількісний показник (одиниця виміру)** | **Фінансовий план тис. грн (без ПДВ)** | **Строк окупності (місяців)** | **Економія паливно-енергетичних ресурсів (тонни умовного палива/плановий період)** | **Економічний ефект (тис. грн)\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
|
|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 1.1.1. | Заміна ділянки тепломагістралі № 1 діаметром 630, 530 мм від ТК 1/2 до нерухомої опори Н13 між ТК 1/5 та ТК 1/6 по вул. 60 років Жовтня (1 етап: від ТК 1/4 до Н13 довжиною 554 м.п.) завершення | 554 п.м.  у однотр. вим. | 2 578,66 | 48,32 | 462,31 | 565,84 |
| 1.1.2. | Заміна ділянки тепломережі № 1 діаметром 426\*10 від ТК 1/14 до ТК 1/23 по вул. Бутиріна, Гоголя в м. Кременчук довжиною 840\*2=1680 п.м.(2 етап: ділянка від ТК 1/20 до ТК 1/23) | 549 п.м. у однотр. вим. | 4 422,06 | 38,60 | 1132,83 | 1310,64 |
| 1.1.3. | Розробка робочого проекту реконструкції теплової мережі №4 діаметром 426, 325, 219 мм від ТК 4/5 до ТК 4/20 та від ТК 4/17 в бік ТК 8/1 до нерухомої опори Н2 по вул. Шевченко, вул. 1905р., довжиною 1010\*2=2020 м.п. | 1 од. | 279,79 | 55,46 | 0,00 | 11,19 |
| 1.1.4. | Розробка робочого проекту заміни теплової мережі №1 діаметром 530 мм від нерухомої опори №13 між ТК 1/5 та ТК 1/6 до ТК 1/9 по вул. І.Мазепи | 1 од. | 159,83 | 55,46 | 0,00 | 6,39 |
| 1.1.5. | Розробка робочого проекту заміни теплової мережі №11 діаметром 273мм від ТК 10/50 до ТК 11/1 по провулку Гвардійський | 1 од. | 108,09 | 55,46 | 0,00 | 4,32 |
| 1.1.6. | Коригування проекту за шифром ТК 10/65-2012 в частині зменшення діаметру 630 мм на діаметр 530 мм трубопроводу від ТК 1/4 до ТК 1/2 | 1 од. | 86,73 | 55,46 | 0,00 | 3,47 |
|  | **Усього за інвестиційною програмою** | **-** | **7635,16** |  | **1595,15** | **1901,85** |

Зведені дані, щодо економічного ефекту від модернізації магістральних та розподільчих мереж теплопостачання наведені в табл. 6.6.

Найбільший економічний ефект має заміна теплових магістралей надземного прокладання від ТЕЦ ВАТ «Полтаваобленерго». Вартість заміни тепломереж підземної прокладки в непрохідних каналах значно вища при цьому тепловтрати менші навить за умов поганої теплоізоляції.

Захід з еконструкції трубопроводів гарячего водопостачання наведений в таблиці та прорахований, проте, згідно концепуії розвитку системи теплопостачання, не рекомендується до впровадження, оскільки за обраним варіантом рекомендується помірна децентралізація системи гарячего водопоствачання з перехідом від чотирьох трубної системи з приготуванням гарячої води в ЦТП до двохтрубної з приготуванням гарячої води в ІТП споживачів. Відповідно кошти п.2 в розмірі 27 643 тис. грн. доцільно направити на програму впровадження ІТП, що дозволить встановити 90..140 модулів приготування гарячої води (в залежності від механізму фінансування)

Таблиця 6,6 Економічні показники основних заходів щодо модернізації теплових мереж

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Назва заходу** | **Величина капіталовкладень, тис. грн. з ПДВ.** | **Прогнозоване зменшення втрат тепла (від системи централізованого теплопостачання), Гкал/рік** | **Прогнозоване зменшення споживання природного газу тис. м3/рік** | **Прогнозоване зменшення споживання викопного палива, т. у.п.** | **Економія коштів, тис. грн./рік** | **Простий строк окупності, років** |
| 1 | Реконструкція трубопроводів централізованого опалення, які потребують заміни по КП "Теплоенерго" | 39 484 | 3015 | 409 | 475 | 2 275 | 17 |
| 2 | Реконструкція трубопроводів гарячего водопостачання, які потребують заміни по КП "Теплоенерго" | 27 643 | 2008 | 272 | 317 | 1 515 | 18 |
| 3 | Реконструкція магістралей теплопостачання від ТЕЦ ВАТ «Полтаваобленерго» | 9 162 |  |  | 265,86 | 1 902 | 5 |

### Будівництво котельні для забезпечення базового теплоспоживання ЖМ Раківка.

В 2010-2016 р. КВСЗ виконано реконструкції енергетичного господарства з встановленням когенераційних газопоршневих агрегатів, модернізаціей системи опалення та ін., що призвело до перерозподілу теплового навантаження ТЕЦ КВСЗ з відключенням від ТЕЦ промислових споживачів по теплу та електропостачанню і фактично переведенню ТЕЦ в водогрійний режим роботи. КВСЗ не має наміру підтримувати роботу ТЕЦ в майбутньому, що призвело до необхідності негайного будівництва теплогенеруючих потужностей з метою забезпечення стабільності теплопостачання житлових районів правого берега м. Кременчука. Існуючими схемами теплопостачання та ПДСЕР передбачено будівництво теплогенеруючих потужностей:

1. Пропонується побудувати опалювальну газову котельню, потужністю 30-40 Гкал/год. Передбачається встановити п'ять німецьких газових котлів Vitomax 200-LW з підключенням до них водяних теплообмінників відхідних газів для рекуперації тепла продуктів згоряння. Передбачається робота теплообмінників в «сухому режимі», тобто без конденсації водяних пар, що містяться в продуктах згоряння. Утворення конденсату в невеликих обсягах можливо при зниженні температури теплоносія у зворотному трубопроводі нижче точки роси, що відбувається в перехідні періоди (початок і кінець опалювального сезону). Для нейтралізації конденсату проектом передбачається установка спеціального устаткування. Для будівництва котельні попередньо був обраний майданчик по вул. Генерала Манагарова між будинками №12, 16 і 14. Майданчик характеризується близькістю до магістральної ділянки теплових мереж і наявності газопроводу середнього тиску.
2. Пропонується побудувати опалювальну комбіновану твердопаливно-газову котельню, загальною тепловою потужністю 69,6 МВт. Враховуючи теплове навантаження в опалювальний період 38,4 МВт, передбачено встановлення в котельні 2-х котлів з комбінованими пальниками «природний газ» - «дизельне

паливо» 2х20 МВт, та одного газового котла продуктивністю 12,6 МВт для роботи в перехідний та літній періоди. В опалювальний період з метою економії ТЕР передбачається встановлення двох твердопаливних котлів теплопродуктивністю по 7 МВт, з оптимальним навантаженням в 70 % від теплового навантаження. В літній період передбачається робота одного твердопаливного котла теплопродуктивністю 7 МВт, з оптимальним навантаженням від 40 до 70 % котла на систему ГВП мікрорайону.

1. Пропонується побудувати опалювальну газову котельню, загальною тепловою потужністю 35-50 МВт (1 черга) з встановленням когенераційної маневрової ТЕЦ (2 черга) електричною потужністю до 10 МВт та тепловою потужністю 8-10 МВт, з повним забезпеченням перспективного базового теплового навантаження ГВП мікрорайону і можливістю розширення.

Порівняльні техніко-економічні параметри проектів заміщення потужностей наведені в табл 6.7

Таблиця 6.7 Порівняльні техніко-економічні параметри проектів заміщення потужностей ТЕЦ КВСЗ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Найменування** | **Одиниці виміру** | **Значення** | | |
| **Варіант1** | **Варіант2** | **Варіант3** |
| 1 | **Економічні характеристики проекту** | | | | |
| 1.1 | Строк життя проекту | років | 15 | 15 | 15 |
| 1.2 | Капітальні витрати | тис.грн. | 186 000 | 333 250 | 326 430 |
| 2 | **Технічні характеристики проекту** | | | | |
| 2.1 | Установлена потужність теплова | Гкал/год | 38 | 59\*\* | 42 |
| 2.2 | Установлена потужність електрична | МВт | 0 | 0 | 8,68 |
| Приєднане теплове навантаження | | | | | |
| 2.3 | Проектне (опалення) | Гкал/год | 35 | | |
| 2.4 | Проектне (ГВП максимальне) | Гкал/год | 28 | | |
| 2.5 | Проектне (ГВП середнє) | Гкал/год | 9 | | |
| 2.6 | Фактичне (опалення) | Гкал/год | 27 | | |
| 2.7 | Фактичне (ГВП середнє) | Гкал/год | 5,3 | | |
| 2.8 | Перспективне (опалення) | Гкал/год | 20…28 | | |
| 2.9 | Перспективне (ГВП) | Гкал/год | 2…4,5 | | |
| 3 | **Експлуатаційні характеристики** | | | | |
| 3.1 | Відпуск теплової енергії споживачам | Гкал/рік | 62 014 | 62 014 | 62 014 |
| 3.2 | Втрати теплової енергії в мережах | Гкал/рік | 9 267 | 9 267 | 9 267 |
| 3.3 | Виробництво теплової енергії в рік | Гкал/рік | **71 281** | **71 281** | **71 281** |
| 3.4 | Витрата палива існуюча (за 2017р) | тис. м3/рік | 10 600 | 10 600 | 10 600 |
| Витрата палива на новій котельні | | | | | |
| 3.5 | Виробництво тепла газ частиною | Гкал/рік | 71 281 | 25 997 | 47 675 |
| 3.6 | Виробництво тепла твердоп частиною | Гкал/рік | 0 | 45 284 | 0 |
| 3.7 | Виробництво тепла когенераційною установкою | Гкал/рік | 0 | 0 | 23 606 |
| 3.8 | Виробництво електроенергії | МВт\*год/рік | 0 | 0 | 29 998 |
| 3.9 | Витрата природного газу (з урахуванням утилізації теплоти димових газів і погодного регулювання) | тис. м3/рік | 8 889 | 3 275 | 16 662 |
| 3.10 | Середньозважена вартість газу (на 2018 р.) | грн/тис. м3 | 5 565 | 5 565 | 5 565 |
| 3.11 | Витрата твердого палива | тис. т/рік | 0 | 12,457 | 0,000 |
| 3.12 | Вартість твердого палива | грн./т | 0 | 2700 | 3300 |
| 3.13 | Вартість спожитого палива | тис. грн/рік | 49 465 | 51 858 | 92 718 |
| 3.14 | Обсяг зекономленого газу | тис. м3/рік | 1 711 | 7 325 | -6 062 |
| 3.15 | Дохід от виробництва електроенергії | тис. грн/рік | 0 | 0 | 55 286 |
| 3.16 | Економічний ефект при реалізації проекту ( по базі 2018 року) | тис. грн/рік | 9 521 | 7 127 | 21 555 |
| 4 | **Показники ефективності інвестицій** | | | | |
| 4.1 | **Період** | років | **20** | **20** | **20** |
| 4.2 | Коефіцієнт дисконтування | % | **10** | **10** | **10** |
| 4.3 | Чистий інтегральний дохід | тис.грн. | **1 096 003** | **-3 059 775** | **4 374 273** |
| 4.4 | Простий строк окупності інвестицій | років | **20** | **47** | **15** |
| 4.5 | Чистий інтегральний дисконтований дохід | тис.грн. | **-331289** | **-1899732** | **55831** |
| 4.6 | Дисконтований строк окупності\* | років | **10,07** | **16,50** | **8,00** |
| 4.7 | Індекс прибутковості |  | **3,69** | **1,54** | **4,76** |
| 4.8 | Внутрішня норма рентабельності |  | **5,34** | **-** | **10,40** |

\*З урахуванням рівня здорожчання природного газу 10%/рік

\*\*Теплова потужність твердопаливної та газової частини запропоновани Замовником з урахуванням особливостей логістики міста.

Згідно аналізу показників ефективності інвестицій по трьох запропонованих проектах заміщення теплогенеруючих потужностей ТЕЦ КВСЗ-два проекти за умови ставки дісконтування 10% мають від'ємний NPV, тобто є економічно невигідними і не можуть бути цікавими приватному інвестору. Разом з тим, альтернативи заміщенню теплогенеруючих потужностей ТЕЦ КВСЗ в міста немає. Тому пропонується бідівництво котелень за одним з запропонованих варіантів з залученням бюджетніх коштів та міжнародних грантів. Варіант 1 з будівництвом тільки газової котельні не дозволяє значно зменшити споживання природного газу та замістити його місцевими видами палива. Варіант 2 дозволяє максимально замістити споживання природного газу твердим паливом, але має найбільшу вартість і найгірші економічні показники. Варіант 3 має найкращі економічні показники та дозволяє залучити приватного інвестора. Разом з тим варіант 3 не призводить до зменшення споживання природного газу.

Остаточне рішення про впровадження заміщення теплогенеруючих потужностей за варіантом 1 чи варіантом 3 буде прийнято після затвердження комплесної програми розвитку системи теплопостачання міста і вибору типу основного твердого палива.

Рекомендації, щодо вибору типу твердого палива.

Згідно наявних проектних напрацювань по варіанту 2 основним твердим паливом прийнята деревинна пеллета. Паливо для котельні:Природній газ теплотворною здатністю Qрн = 8100 ккал/нм3 (використовується в опалювальний період як основне паливо з паливною пелетою, в літній період не використовується);Паливна деревинна пелета теплотворною здатністю Qрн = 4227 ккал/кг ,щільність пелети насипна ρп = 0,65 кг/дм3.

Проте використання в якості палива тільки деревинної пеллети (12..14 тис. т/рік) в перспективі несе значні ризики як цінові, так і в плані логістики та наявності палива в регіоні так як Полтавська обл. недостатньо забезпечена деревиною. Проте є однією з областей, що найбільш забезпечені біомасою сільськогосподарського виробництва. Особливо від біомаси кукурузи на зерно.

Так тільки по Кременчуцькому району загальна площа сільськогосподарських земель, що входять до адміністративно-територіальної одиниці району – 53,06 тис. гектарів, в т.ч. сільськогосподарські угіддя – 52,6 тис. га, з них ріллі – 49,2 тис. га., багаторічні насадження -  2,5 тис. га.,  сіножаті  - 0,5 тис. га., пасовища – 0,6тис. га. Виробництвом сільськогосподарської продукції в районі займаються: 3 приватних підприємства, 1 сільськогосподарський кооператив, 5 товариств та  86 фермерських господарств. (сільгосппідприємства та фермерські господарства району обробляють – 35327 тис. га ріллі).

Останніми роками, внаслідок значного підвищення цін на енергоресурси, аграрії почали відпрацьовувати технології заготівлі ПП кукурудзи на зерно, що базуються на застосуванні сучасного обладнання, зокрема високопродуктивних прес-підбирачів. Можна очікувати, що обсяги використання ПП кукурудзи на зерно у енергетичному секторі будуть збільшуватися, враховуючи, що вона має кращі паливні характеристики, ніж солома зернових колосових культур. Зокрема за показниками плавкості золи, кукурудзяна солома наближається до деревної біомаси. Заготовляти ПП кукурудзи на зерно для енергетичного використання необхідно у період, коли вологість біомаси зменшиться до 20%. Необхідно координувати плани виконання робіт збиральної компанії із прогнозом погоди. Важливими чинниками для забезпечення належної якості біомаси є правильно підібрані технологія та обладнання. Відповідно до наведених у даній аналітичні записці рекомендацій можна визначити обсяги відчуження побічної продукції кукурудзи на зерно, обрати технологію та обладнання.

Дані, щодо виробництво кукурудзи на зерно по областям України у 2014 р. наведені в таблиці 6.8. (джерело Біоенергетична асоціація України http://uabio.org/activity/uabio-analytics/2996-uabio-position-paper-16)

**Таблиця 6.8.** Виробництво кукурудзи на зерно по областям України у 2014 р.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Валовий збір** | | | **Зібрана площа** | | | **Урожайність** | | |
| **тис. т** | **2014 р.**  **у % до 2013р.** | | **тис. га** | **2014 р.**  **у % до 2013 р.** | | **ц/га** | **2014 р.**  **(+,–)**  **до 2013 р.** | |
| **Вінницька** | **2702,7** | | **97,0** | **345,3** | | **94,7** | **82,6** | | **+1,9** | |
| Волинська | 184,9 | | 105,8 | 24,6 | | 97,2 | 77,5 | | +6,4 | |
| Дніпропетровська | 929,1 | | 70,6 | 322,7 | | 107,9 | 26,7 | | -14,1 | |
| Донецька | 366,7 | | 102,3 | 95,3 | | 106,1 | 36,3 | | -1,3 | |
| Житомирська | 1292,9 | | 82,5 | 199,6 | | 89,6 | 72,3 | | -6,2 | |
| Закарпатська | 196,4 | | 104,6 | 41,8 | | 102, 6 | 45,8 | | +0,9 | |
| Запорізька | 130,7 | | 75,0 | 53,0 | | 88,7 | 27,8 | | -5,0 | |
| Івано-Франківська | 355,8 | | 102,1 | 52,5 | | 94,9 | 71,5 | | +5,1 | |
| **Київська** | **2053,3** | | **94,5** | **291,7** | | **88,8** | **79,2** | | **+4,7** | |
| Кіровоградська | 1834,4 | | 85,2 | 389,6 | | 94,3 | 49,9 | | -5,4 | |
| Луганська | 316,3 | | 91,5 | 105,0 | | 85,0 | 35,4 | | +2,5 | |
| Львівська | 434,1 | | 110,4 | 61,3 | | 101,5 | 69,7 | | +5,5 | |
| Миколаївська | 499,2 | | 68,1 | 141,8 | | 94,4 | 37,3 | | -14,4 | |
| Одеська | 546,0 | | 67,7 | 169,7 | | 95,5 | 33,7 | | -13,8 | |
| **Полтавська** | **3380,1** | | **82,8** | **592,7** | | **98,2** | **58,1** | | **-10,8** | |
| **Рівненська** | **506,3** | | **98,4** | **63,1** | | **97,1** | **82,6** | | **+1,1** | |
| **Сумська** | **2672,7** | | **110,8** | **317,7** | | **102,5** | **82,1** | | **+6,2** | |
| Тернопільська | 1188,1 | | 98,5 | 159,8 | | 96,0 | 77,5 | | +2,0 | |
| Харківська | 1606,8 | | 100,1 | 319,1 | | 94,3 | 53,4 | | +3,1 | |
| Херсонська | 224,5 | | 59,7 | 59,6 | | 72,7 | 51,8 | | -11,3 | |
| **Хмельницька** | **1727,4** | | **94,6** | **251,2** | | **83,4** | **82,4** | | **+9,8** | |
| Черкаська | 2286,8 | | 85,9 | 339,4 | | 96,0 | 70,2 | | -8,2 | |
| Чернівецька | 399,7 | | 98,2 | 66,9 | | 94,2 | 63,4 | | +2,6 | |
| Чернігівська | 2661,9 | | 118,0 | 353,7 | | 104,5 | 72,0 | | +8,2 | |
| **Україна** | **28496,8** | | **92,3** | **4626,9** | | **96,1** | **61,6** | | **-2,5** | |

Дані, щодо порівняльних характеристик різних видів біомаси наведені в таблиці 6.9. (джерело Біоенергетична асоціація України <http://uabio.org/activity/uabio-analytics/2996-uabio-position-paper-16>)

Таблиця 6.9.Хімічний склад та деякі характеристики різних видів біомаси

| **№ п.п.** | **Показники** | | **Свіжа солома**  **(«жовта»)** | **Лежала**  **солома**  **(«сіра»)** | **Солома озимої пшениці** | **Стебла**  **кукурудзи\*** | | **Стебла**  **соняшника\*** | **Деревна**  **тріска** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Вологість, % | | 10-20 | 10-20 | 11,2 | 45-60 (після збирання)  15-18 (висушені на повітрі) | | 60-70% (після збирання)  ~20 (висушені на повітрі) | 40 |
| 2 | Нижча теплота згорання,  МДж/кг | | 14,4 | 15 | 14,96 | 16,7 (с.р.)  5-8 (W 45-60%)  15-17 (W 15-18%) | | 16  (W<16%) | 10,4 |
| 3 | Вміст летючих  речовин, % | | >70 | >70 | 80,2 | 67 | | 73 | >70 |
| 4 | Зольність, % | | 4 | 3 | 6,59 | 6-9 | | 10-12 | 0,6-1,5 |
| 5 | Елементарний склад, %: | | | | | | | | |
|  | вуглець | 42 | | 43 | 45,64 | 45,5 | 44,1 | | 50 |
|  | водень | 5 | | 5,2 | 5,97 | 5,5 | 5,0 | | 6 |
|  | кисень | 37 | | 38 | 41,36 | 41,5 | 39,4 | | 43 |
|  | хлор | 0,75 | | 0,2 | 0,392 | 0,2 | 0,7-0,8 | | 0,02 |
|  | калій (лужний метал) | 1,18 | | 0,22 | – | стрижні:  6,1 мг/кг с.р. | 5,0 | | 0,13-0,35 |
|  | азот | 0,35 | | 0,41 | 0,37 | 0,69 | 0,7 | | 0,3 |
|  | сірка | 0,16 | | 0,13 | 0,08 | 0,04 | 0,1 | | 0,05 |
| 6 | Температура плавлення  золи, °С | 800-1000 | | 950-1100 | 1150 | 1050-1200 | 800-1270 | | 1000-1400 |
|  | **Примітка:**  с.р. – суха речовина; W – вологість.  \* Дані по вмісту летючих речовин, зольності, елементарному складу – % маси с.р. | | | | | | | | |

В якості основного типу твердого палива для проекту будівництва твердопаливної котельні для забезпечення базового теплоспоживання ЖМ Раківка пропонується відходи виробництва кукурузи на зерно та солома в тюках.

### Впровадження якісно-кількісного регулювання теплової потужності. Поступовий перехід на знижений температурний графік теплопостачання.

Регулювання по опалювальному графіку може бути якісним, якісно – кількісним та ступінчастим.

Станом на зараз по всіх джерелах тепла в місті застосовується якісне регулювання. При якісному регулюванні зі зміною температури навколишнього середовища змінюється і температура води у подавальному трубопроводі τ1 t у відповідності до потреб у теплі системи опалення при постійних витратах води у подавальному трубопроводі. Температура води за елеватором після підмішування зворотної води τс t змінюється автоматично у відповідності з прийнятим коефіцієнтом змішування елеватора. Температура води, яка виходить з системи опалення τ2 підтримується автоматично за рахунок перепаду температур води у системі опалення ( завищення цієї температури свідчить про погану роботу і порушення регулювання системи опалення).

При якісно – кількісному регулюванні змінюються і температура і кількість води, яка подається споживачам, але так, щоб не відбувалося порушення регулювання вертикальної системи опалення. Якісно – кількісне регулювання застосовується у системах з чисто опалювальним навантаженням про добре відрегульованих системах опалення і у відкритих системах при збільшеній гідравлічній стійкості системи з метою економії електроенергії на перекачування води.

При ступінчастому регулюванні весь опалювальний період розбивається на кілька (звичайно на три) діапазонів. У межах кожного діапазону підтримуються свої постійні витрати води (звичайно 100, 82,5 і 70% розрахункових витрат), а температура змінюється по закону якісного регулювання, але з урахуванням цих змін (витрат води). Ступінчасте регулювання застосовується для зменшення витрат електроенергії на перекачування води (при трьох ступенях орієнтовно на 30%).

При наявності навантаження гарячого водоспоживання можливе застосування любої з наведених вище систем.

Фахівцями ТОВ «Стікс ойл» розглянута технічна можливість та перспективи впровадження диспетчеризації та регулювання споживання тепла на бюджетних та соціальних об'єктах м. Кременьчук.

Необхідно зазначити, що централізована система теплопостачання споживачів від районної котельні є комплексною системою, що об'єднує системи генерації, транспортування та розподілу тепла. Тому при будь якій реконструкції в споживача потрібно враховувати вплив цих технічних рішень на суміжні системи централізованого теплопостачання. Станом на березень 2018 р. Котельні та споживачі працюють із постійним гідравлічним режимом за якісним регулюванням теплового потоку (тобто витрата води в тепломережі постійна - температура теплоносія регулюється централізовано на котельні в залежності від температури зовнішнього повітря, а балансування витрати тепла між споживачами здійснюється за допомогою  звужувальних пристроїв встановлених в елеваторних вузлах).

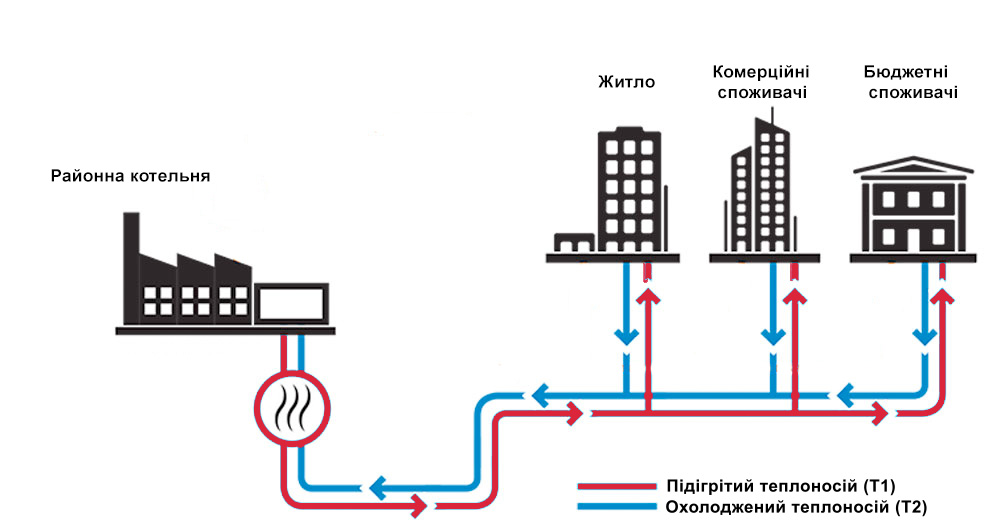
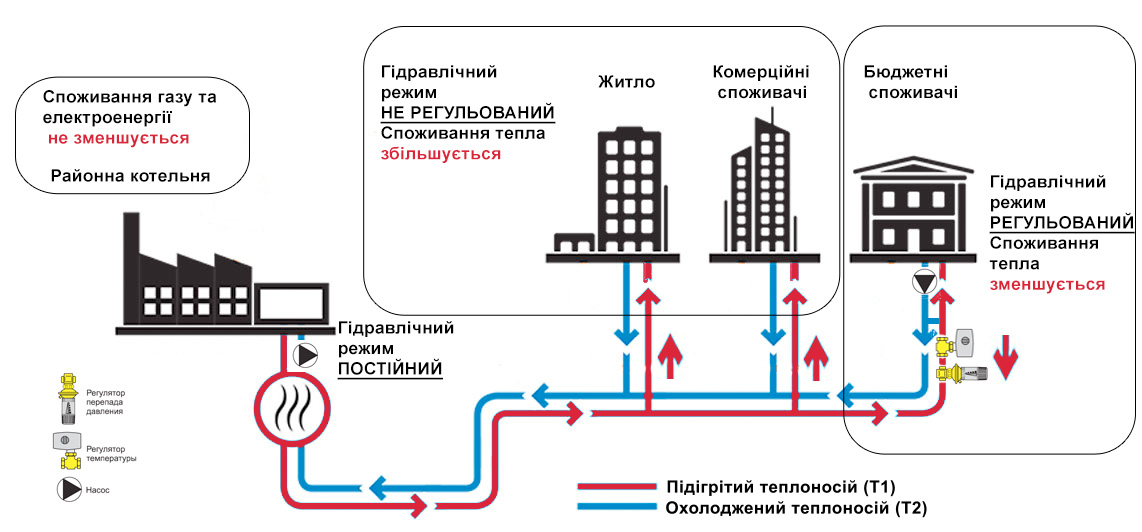


Рис. 6.2 Існуюча система теплопостачання без погодного регулювання у споживачів

В разі запровадження погодного регулювання та диспетчеризації на бюджетних споживачах за принципом регулювання витрати теплоносія від тепломережі - система теплопостачання фактично перетвориться на систему зі змінним гідравлічним режимом та регульованою витратою теплоносія у деяких споживачів. При відсутності заходів з реконструкції вводів в інших споживачів та системі регулювання відпуску тепла на котельній «надлишкова» кількість теплоносія фактично буде перерозподілятись між споживачами без ІТП і не відбудеться помітного зменшення споживання природного газу та електроенергії на котельнях, що призведе до збільшення нарахувань населенню та комерційним організаціям, збільшенню соціального напруження, збільшення кількості відключень від централізованого теплопостачання, погіршення стану розрахунків і в кінцевому підсумку - збільшення собівартості Гкал та погіршення фінансового стану «ТЕПЛОЕНЕРГО» м. Кременьчук. Тому вивільнені в ході проекту бюджетні кошти необхідно буде направити на підтримку «ТЕПЛОЕНЕРГО» м. Кременьчук.

Крім того, згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» п.6.1.13. Тепловий та гідравлічний режими джерела теплопостачання необхідно узгоджувати з тепловим та гідравлічними режимами систем теплоспоживання будівлі.

 Рис. 6.3 Система теплопостачання з погодним регулюванням вокремих споживачів

Для забезпечення реальної економії споживання енергоресурсів та забезпечення врахування інтересів не тільки інвестора, а й Громади м. Кременьчук - пропонуємо впровадити один із варіантів комплексної реконструкції системи теплопостачання:

Варіант 1:

1. Впровадження системи диспетчеризації в бюджетних закладах;
2. Впровадження приладів регуляторів-перепаду тиску на вводі тепломережі в кожного споживача, що приєднаний до тієї ж котельні, що і бюджетні споживачі. Це дасть можливість захистити інших споживачів від неконтрольованих перетоків теплоносія.
3. Впровадження перетворювачів частоти для регулювання подачі циркуляційних насосів.

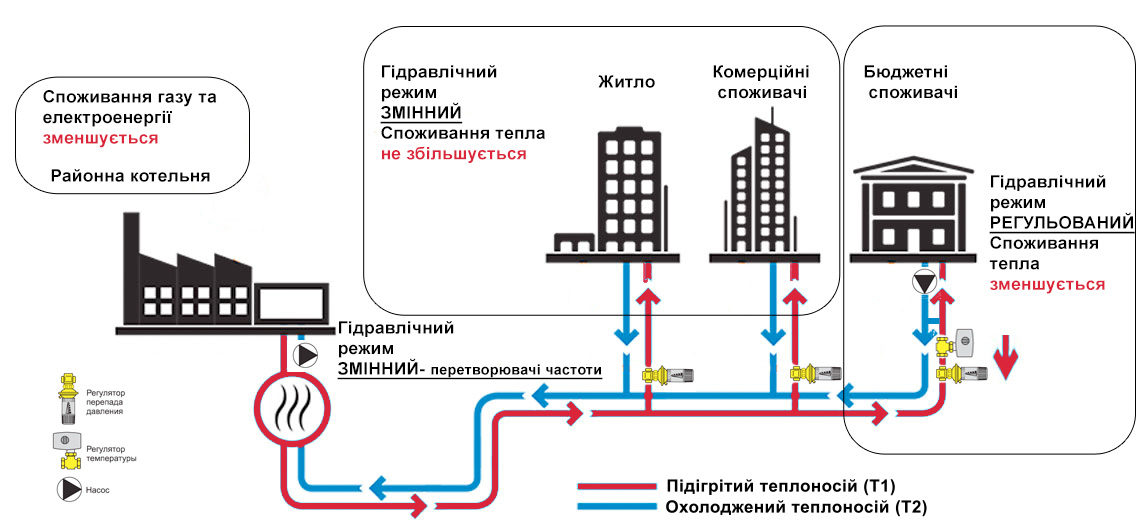


Рис. 6.4 Система теплопостачання збалансована

Варіант 2:

1. Впровадження системи диспетчеризації;
2. Впровадження перетворювачів частоти для регулювання подачі циркуляційних насосів.
3. Впровадження єдиної системи диспетчеризації та керування для теплових пунктів бюджетних установ та районної котельні до якої вони підключені.

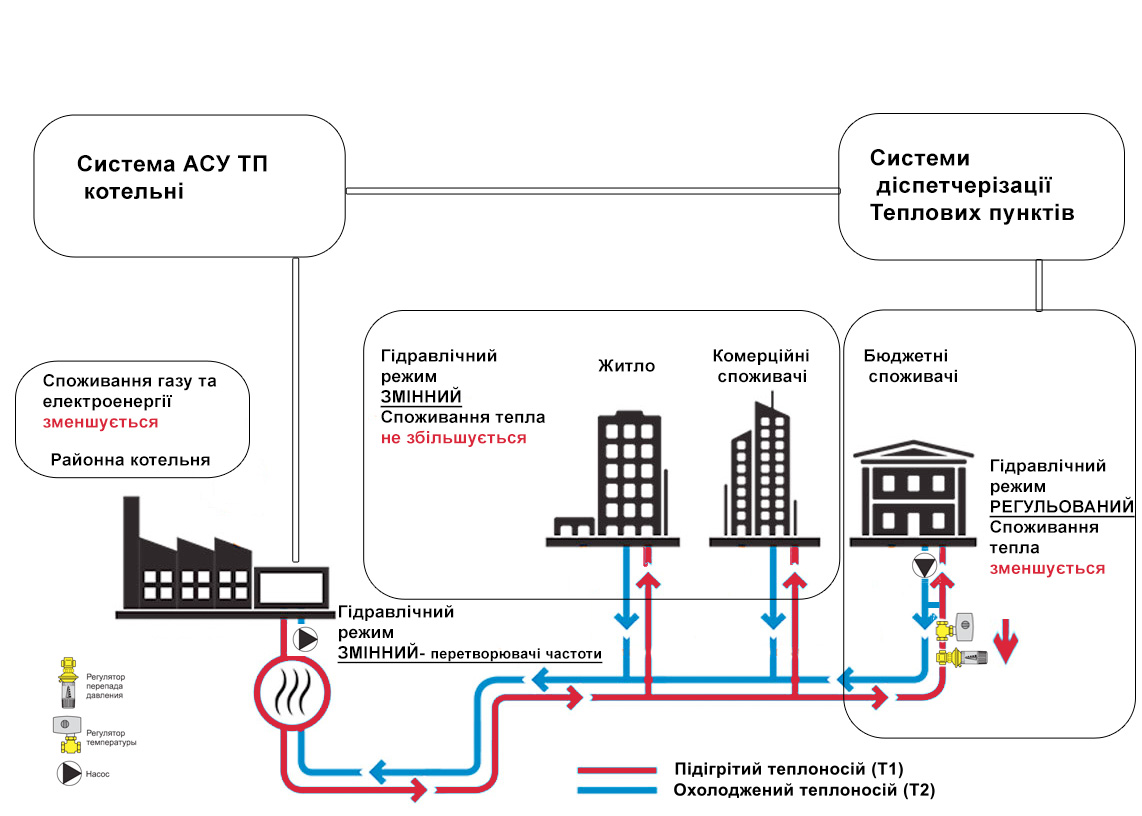


Рис. 6.5 Система теплопостачання після впровадження комплексної системи моніторінгу

Обидва запропонованих варіанти дозволяють регулювати систему теплопостачання, як комплексну систему, дадуть змогу зменшити споживання енергоресурсів котельними та унеможливлять негативні процеси (наведені вище), що характерні для впровадження регулювання на окремих об'єктах без врахування впливу на систему в цілому.

Проте, на думку наших фахівців та залучених для аналізу проекту зовнішніх експертів, варіант 1 вже морально застарів і має питання, щодо доцільності встановлення вартісних приладів регуляторів перепаду тиску (15-35 тис, грн.) в внутрішньодомових мережах за бюджетний кошт. Це не відповідає концепції нового закону «Про Житлово комунальні послуги».

Більш ефективним та перспективним є другий варіант, що фактично є одним із елементів Розумного міста –розумних мереж (Smart grid system).

Другий варіант при менших капітальних затратах без втручання в будинкові системи опалення житла забезпечить:

- комфорт споживачів;

- енергозбереження;

- технологічну безпеку;

- зниження витрат на експлуатацію мереж;

- комерційний облік споживання ресурсів.

Що до самих теплових пунктів в бюджетних установах і систем диспетчеризації - з огляду на наявний досвід впровадження таких систем в інших містах, необхідно максимально забезпечити комфортні умови перебування людей (насамперед дітей в ДНЗ) протягом всього часу перебування. В деяких випадках інвестор для забезпечення максимальної економії зменшує температуру в нічний період без можливості різкого збільшення теплового потоку в годину-дві до занять, тоді діти перші уроки потерпають від холоду, а потім від різкого збільшення температури, що призводить до захворювань та скарг батьків.

1. Впровадження проектів диспетчеризації та регулювання споживання тепла бюджетними установами без реконструкції котельних не відповідає вимогам нормативної документації та призведе до погіршення стану підприємства й зростання соціальної напруги без реального зниження споживання енергоресурсів містом.
2. Для впровадження рекомендується комплексна реконструкція систем теплопостачання. Відповідно необхідно обрати гідравлічно відокремлені «теплові райони» з котелень та споживачів.
3. Для об'єктів з окремими котельнями «котельня – споживач» реконструкцію з диспетчеризацією треба виконувати на котельні, а не у споживача.
4. В перспективі в усіх споживачів будуть встановлені індивідуальні теплові пункти з погодним регулюванням.

Таблиця 6.10. Основні техніко-економічні параметри проектів впровадження якісно-кількісного регулювання теплової потужності

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Відокремлений тепловий район** | **Найменування заходів** | **Капітальні затрати, тис. грн.(з ПДВ)** | **Економія паливно-енергетичних ресурсів (квт\*ч/рік)** | **Економія паливно-енергетичних ресурсів (т.у.п./рік)** | **Економічний ефект (тис. грн)\*** | **Простий строк окупності (місяців)** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| 1 | Котельна 620 вул.І.Приходька 101а | Впровадження станції автоматичного регулювання частоти обертання асінхронних двигунів мережевих насосів, димососів та вентиляторів | 1 500 | 50 513 | 6,2 | 133 858 | 11,2 |
| 2 | Котельна квт142-143 Мічуріна 89а | 2 400 | 129 405 | 15,9 | 342 924 | 7,0 |
| 3 | Котельна квт 17 вул. Приходько, 30а | 2 600 | 102 123 | 12,5 | 270 626 | 9,6 |
| 4 | Котельна квт176 вул. м. Говорова, 28а | 1 900 | 169 559 | 20,8 | 449 331 | 4,2 |
| 5 | Правобережна частина теплопостачання від ТЕЦ КВБЗ | Впровадження якісно-кількісного графіку передбачено в проекті заміщення теплогенеруючих потужностей ТЕЦ КВСЗ | | | | | |
|  |  | **Усього:** | **8 400 000** | **451 600** | **55** | **1 196 739** | **7,02** |

### Встановлення конденсаційних утилізаторів тепла димових газів за існуючими котлами з реконструкцією димоходів та димових труб

У рамках реалізації інвестиційного проекту пропонується, з метою підвищення ефективності використання природного газу в системі теплопостачання м. Кременчук, замінити застарілі газові котли на сучасні газові котли Vitomax 200-LW, з підключенням до них водяних теплообмінників, що відходять газів для утилізації теплоти димових газів. Передбачається робота теплообмінників з конденсацією водяних парів, що містяться в продуктах згоряння. Це обумовлене великою кількістю підключеного навантаження на ГВП від котелень. Для нейтралізації конденсату проектом передбачається встановлення спеціального обладнання.

На котельнях передбачається здійснювати погодне регулювання, що в перехідні періоди дасть додаткову економію природного газу. Збільшення ККД котельні внаслідок заміни застарілого обладнання на нове, а також встановлення котлів утилізаторів. Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання природного газу до 15 %.

Техніко-економічні обгрунтування по кожному з проектів наведені в Томі 4 даної пояснювальної записки.

Зведені дані розрахунків ефективності наведено в таблиці 6.11.

Реконструкція котельні передбачає також заміну димової труби на збірну з нержавіючої сталі з окремими отворами для кожного котла.

Проект модернізації котельні передбачає заміну застарілих газових котлів на газові котли Vitomax 200-LW, з підключенням до них утилізаторів тепла виробництва компанії «Стікс – Оіл Інжінірінг», Вісманн або інших виробників (рішення, щодо конкретного обладнання буде прийматись на стадіїї розробки проектної документації та тендерних процецерах) для рекуперації тепла продуктів згоряння. Часткова утилізація тепла димових газів дасть можливість підвищити ефективність використання природного газу в середньому на 8%. Передбачається, що нове обладнання буде працювати в базовому режимі і забезпечує виробництво 100% теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання кварталів 17, 620, 142, 143.

Передбачається використовувати автоматику на котлах для здійснення погодного регулювання параметрів теплоносія, що в перехідні періоди (початок та кінець опалювального сезону) дасть додаткову економію природного газу.

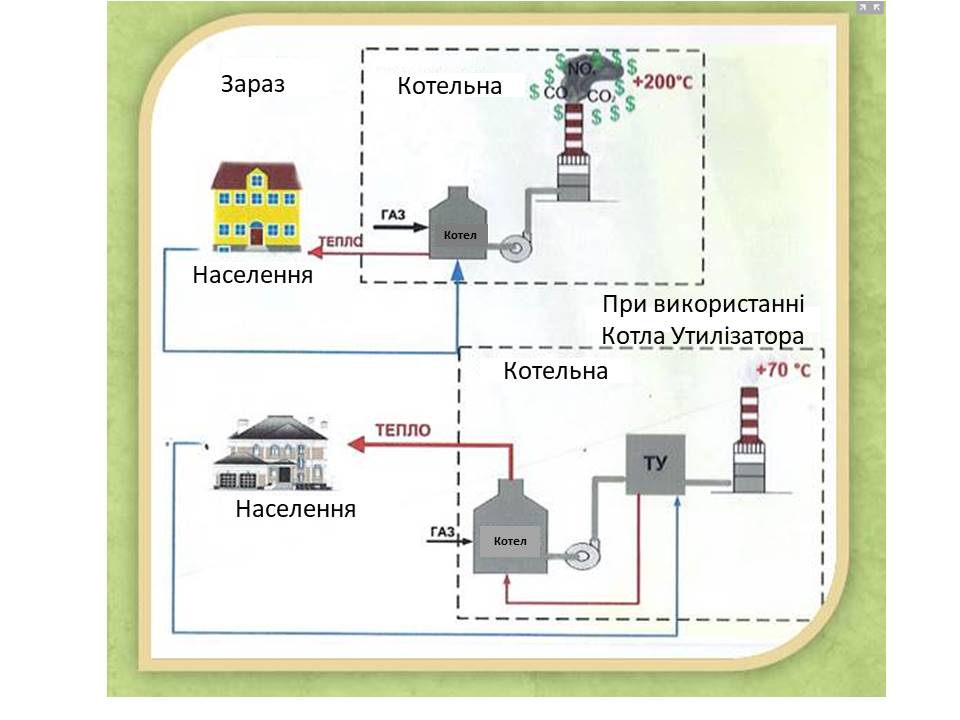


Рис. 6.6 Принци роботи котельні при використанні котла утилізатора

**Для котлів із вищими параметрами – індивідуальна прийомка.**

Номінальна теплова потужність: 500… 10000 кВт

Допустимий робочий надлишковий тиск: 6 бар

Тиск гідравлічних випробовувань: 10,8 бар

Нормативний ККД: 95%

Комплект поставки:

Котел з установленою теплоізоляцією, в дерев'яній захисній решітці з підкладеною захисною плівкою, з плитою пальника, з дверцятами для чистки, колектором відхідних газів з кришкою для чистки, кришкою камери згоряння з оглядовим віконцем, зручною для підходу обшивкою, щітками для чистки котла і з документацією з монтажу та сервісного обслуговування.

Таблиця 6.11. Основні техніко-економічні показники проектів Встановлення конденсаційних утилізаторів тепла димових газів за існуючими котлами з реконструкцією димоходів та димових труб

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Найменування** | **Котельня кварталу 17 по вул. Приходько, 30а** | **Котельня кварталу 620 по вул. Приходько, 101 A** | **Котельня Роддому по вулиці Майора Борищака, 20/3** | **Котельня кварталу 142- 143 по вул. Мічуріна, 89А** | **Загалом** |
| 1 | **Економічні характеристики** |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Строк життя проекту | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15 |
| 1.2 | Капітальні витрати | 10 800,00 | 5 800,00 | 1 800,00 | 11 200,00 | 29 600,00 |
| 2 | **Технічні характеристики** |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Кількість котлів | 3,00 | 3,00 | 2,00 | 3,00 | 11,00 |
| 2.2 | Установлена потужність котлів | 19,50 | 13,50 | 2,04 | 15,00 | 50,04 |
| 2.3 | Приєднане теплове навантаження | 12,04 | 3,04 | 1,68 | 10,47 | 27,23 |
| 3 | **Експлуатаційні характеристики** |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Виробництво теплової енергії за 2017 рік | 13 161,41 | 4 783,42 | 1 994,10 | 11 509,01 | 31 447,94 |
| 3.2 | Витрата палива за 2017 рік | 1 786,63 | 649,71 | 270,53 | 1 559,35 | 4 266,22 |
| 3.3 | Вартість спожитого палива за 2017 рік | 5 564,69 | 5 564,69 | 5 564,69 | 5 564,69 | 22 258,76 |
| 3.4 | Обсяг зекономленого газу | 399,22 | 145,47 | 60,71 | 349,58 | 954,98 |
| 3.5 | Економічний ефект при реалізації проекту | 2 221,56 | 809,50 | 337,83 | 1 945,32 | 5 314,21 |
| 4 | **Показники ефективності** |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Коефіцієнт дисконтування | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15 |
| 4.2 | Чистий інтегральний дохід NPV | 5,94 | 0,54 | 0,77 | 3,69 | 10,94 |
| 4.3 | Простий строк окупності інвестицій PP | 4,86 | 7,16 | 5,33 | 5,76 | 5,6 |
| 4.4 | Чистий інтегральний дисконтований дохід NPVQ | 550,38 | 93,88 | 426,02 | 329,41 | 1 399,69 |
| 4.5 | Дисконтований термін окупності | 6,54 | 8,90 | 6,82 | 7,30 |  |
| 4.6 | Індекс прибутковості PI | 2,75 | 2,12 | 2,86 | 2,64 |  |
| 4.7 | Внутрішня норма рентабельності | 24 | 16 | 22 | 21 |  |

### Встановлення твердопаливних котлів, що працюють на деревних відходах в віддалених окремих споживачах

З метою зменшення втрат теплової енергії при транспортування тепла до споживачів, покращення гідравлічних режимів роботи теплових мереж, заміщення споживання природного газу місцевими видами палива пропонується часткова децентрацізація теплопостачання з відокремленням від централізованого теплопостачання окремих найбільш віддалених споживачів з впровадженням твердопаливних модульних котелень.

**Мета проекту**

▪ Скорочення споживання енергоносіїв об'єктами бюджетної сфери шляхом впровадження енергоефективних та не ергомістких (інноваційних) технологій та матеріалів;

▪ Зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів на виробництво теплової енергії шляхом впровадження заходів з енергозбереження;

▪ Зменшення викидів шкідливих викидів до атмосферного повітря;

▪ Підвищення умов комфортного знаходження до нормативних в будівлі соціальної сфери;

▪ Зменшення собівартості теплової енергії (економія бюджетних коштів на оплату енергоресурсів).

Перелік робіт, які необхідно передбачити проектом

▪ Оптимізація гідравлики системи опалення;

▪ Встановлення приладів регулювання теплової енергії;

▪ Встановлення автономного, джерела опалення - модульна твердопаливна котельня.

В якості джерела опалення ЗОШ № 23 пропонуємо розглянути можливість встановлення на території школи блочної твердопаливної котельні на базі Котлів Ardenz ТМ 300 (0,3 bar, 135 - 330 кВт), в комплекті – 2 шт, для нормативного забезпечення потреб в опаленні та для приготування гарячої води. Потужність 660 кВт

Модульна установка: це є єдиний цілісний комплекс, який складається з двох котлів з циркуляційними насосами, вентиляторами первинного та другорядного повітря, димоходами, а також з пластинчатим теплообмінним апаратом та циркуляційними насосами котельні з можливістю облаштування контуру ГВП, допоміжного обладнання та систем автоматизації.

Школа підключена до теплових мереж Котельні 620, теплова мережа має повітряну прокладку, довжина теплової мережі 900 м має великі теплові втрати, в наслідок неякісної ізоляції. Для зменшення теплових втрат з поверхні трубопроводу, та зменшення витрати газу на котельні, пропонуємо встановити Блочно - модульну твердопаливну котельню біля школи.

В якості джерела опалення ЗОШ № 3 та ДЗ № 24 пропонуємо розглянути можливість встановлення на території школи блочної твердопаливної котельні на базі Котлів Ardenz ТМ 300 (0,3 bar, 135 - 330 кВт), в комплекті – 2 шт, для нормативного забезпечення потреб в опаленні та для приготування гарячої води. Потужність 600 кВт

Модульна установка: це є єдиний цілісний комплекс, який складається з двох котлів з циркуляційними насосами, вентиляторами первинного та другорядного повітря, димоходами, а також з пластинчатим теплообмінним апаратом та циркуляційними насосами котельні з можливістю облаштування контуру ГВП, допоміжного обладнання та систем автоматизації.

Школа підключена до теплових мереж Котельні кварталу 142-143, вул. Мічуріна, 89-а, Для зменшення теплових втрат з поверхні трубопроводу, та зменшення витрати газу на котельні, пропонуємо встановити Блочно - модульну твердопаливну котельню біля школи.

Також пропонується встановити окрему блочно модульну твердопаливну котельню для теплозабезпечення крюківських очисних споруд.

Проекти з встановлення твердопаливних котлів, що працюють на деревних відходах в віддалених окремих споживачах є економічно прибутковими і можуть бути реалізовані за механізмами ЕСКО фінансування з залученням приватних інвесторів.

Техніко-економічні обгрунтування по кожному з проектів наведені в Томі 4 даної пояснювальної записки.

Зведені дані розрахунків ефективності наведено в таблиці 6.11.

*На вимогу Замовника, також розглянуто варіант встановлення газових модульних котелень. З огляду на економічні параметри та скорочення втрат в тепломережі цей варіант є також економічно доцільним, проте не є рекомендованим в даній роботі, оскільки впровадження твердопаливних котелень дозволяє досягти більшого скорочення споживання природного газу.*

Таблиця 6.12. Основні техніко-економічні показники проектів встановлення твердопаливних котлів, що працюють на деревних відходах в віддалених окремих споживачах

| **№ п/п** | **Найменування** |  | **Впровадження твердопаливної котельні для «Кременчу́цької ЗОШ І—ІІІ ступені́в № 23** | **Впровадження твердопаливної котельні для потреб тепло споживання «Кременчу́цької ЗОШ І—ІІІ ступені́в № 3, вул. Мічуріна, 28 та ДНЗ №24 вул. Мічуріна,30/1,** | **Впровадження котельні для теплопостачання Крюківських очисних споруд** | **Загалом** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 1 | **Економічні характеристики** |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Строк життя проекту | років | 15 | 15 |  | 15 |
| 1.2 | Капітальні витрати | тис. грн. | 3 433 | 3 433 | 6 242 | 13 107,82 |
| 2 | **Технічні характеристики** |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Кількість котлів | шт. | 2 | 2 | 2 | 4,00 |
| 2.2 | Установлена потужність котлів | Гкал/год | 0,57 | 0,57 | 1,03 | 2,17 |
| 2.3 | Приєднане теплове навантаження | Гкал/год | 0,38 | 0,36 | 0,66 | 1,40 |
| 2.4 | Протяжність існуючої тепломережі | м | 450 2 тр. | 650 4 тр. | 642,00 |  |
| 2.5 | Тип прокладки тепломережі |  | надземна | підземна | підземна |  |
| 3 | **Експлуатаційні характеристики** |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Кількість виробленої теплової енергії на котельні ( з урахуванням втрат в тепломережі) | Гкал/рік | 1727,87 | 1655 | 3009,09 | 6 391,96 |
| 3.2 | Кількість виробленої теплової енергії модульною котельнею | Гкал/рік | 785,39 | 752 | 1367,27 |  |
| 3.3 | Планова витрата палива на існуючій котельні для споживача | тис. м.куб./рік | 261,44 | 250 | 454,55 |  |
| т.у.п/рік | 308,55 | 295 | 536,36 | 1 139,91 |
| 3.4 | Планова витрата палива після реконструкції | т/рік | 218,59 | 209 | 380,00 |  |
| т.у.п/рік | 132 | 126 | 229,09 |  |
| 3.5 | Обсяг зекономленого газу | тис. м.куб./рік | 261,44 | 250 | 454,55 | 965,99 |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 3.6 | Економічний ефект при реалізації проекту | тис. грн. | 1 029 | 1 162 | 2112,73 | 4 303,73 |
| 4 | **Показники ефективності** |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Коефіцієнт дисконтування |  | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 4.3 | Простий строк окупності інвестицій PP |  | 3,34 | 2,95 | 3,00 | 3,0 |

Таблиця 6.12-1. Основні техніко-економічні показники проектів встановлення модульних газових котелень в віддалених окремих споживачах

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Найменування** |  | **Впровадження сучасної газової котельні для «Кременчу́цької ЗОШ І—ІІІ ступені́в № 23** | **Впровадження сучасної газової котельні для потреб тепло споживання «Кременчу́цької ЗОШ І—ІІІ ступені́в № 3, вул. Мічуріна, 28 та ДНЗ №24 вул. Мічуріна,30/1,** | **Загалом** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | **Економічні характеристики** |  |  |  |  |
| 1.1 | Строк життя проекту | років | 15 | 15 | 15 |
| 1.2 | Капітальні витрати ( з урахуванням підключення до газопостачання) | тис. грн. | 3 700 | 3 700 | 7 400,00 |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 2 | **Технічні характеристики** |  |  |  |  |
| 2.1 | Кількість котлів | шт. | 2 | 2 | 4,00 |
| 2.2 | Установлена потужність котлів | Гкал/год | 0,57 | 0,57 | 1,13 |
| 2.3 | Приєднане теплове навантаження | Гкал/год | 0,38 | 0,36 | 0,74 |
|  | Протяжність існуючої тепломережі | м | 450 2 тр. | 650 4 тр. |  |
|  | Тип прокладки тепломережі |  | надземна | підземна |  |
| 3 | **Експлуатаційні характеристики** |  |  |  |  |
| 3.1 | Кількість виробленої теплової енергії на котельні ( з урахуванням втрат в тепломережі) | Гкал/рік | 1727,87 | 1655 | 3 382,87 |
| 3.2 | Кількість виробленої теплової енергії модульною котельнею | Гкал/рік | 785,39 | 752 | 1 537,39 |
| 3.3 | Планова витрата палива на існуючій котельні для споживача | тис. м.куб./рік | 261,44 | 250 | 511,44 |
| т.у.п/рік | 308,55 | 295 | 603,55 |
| 3.4 | Планова витрата палива після реконструкції | тис. м.куб./рік | 130,72 | 124,95 | 255,67 |
| т.у.п/рік | 154,27 | 147,45 | 301,72 |
| 3.5 | Обсяг зекономленого газу | тис. м.куб./рік | 130,72 | 125,05 | 255,77 |
| 3.6 | Економічний ефект при реалізації проекту | тис. грн. | 1 034 | 989 | 2 022,34 |
| 4 | **Показники ефективності** |  |  |  |  |
| 4.1 | Коефіцієнт дисконтування |  | 15 | 15 | 15 |
| 4.3 | Простий строк окупності інвестицій PP |  | 3,58 | 3,74 | 3,4 |

### Реконструкція ЦТП з переведенням на двох трубну систему теплопостачання

З початком масового житлового будівництва в 1950-х роках. виникла необхідність спорудження центральних теплових пунктів (ЦТП), тому що водогрійні газові колонки змінило централізоване ГВП. Поява ЦТП перетворило квартальні теплові мережі в комбіновані системи з двухтрубной теплової мережею від джерела до ЦТП і чотирьохтрубній від ЦТП до окремих будівель. Це ускладнило експлуатацію і збільшило як вартість квартальних теплових мереж, так і втрати теплоти при подачі опалення і гарячої води споживачу.

Сьогодні кращі світові виробники пропонують малошумні насоси, системи погодного регулювання, обліку теплової енергії та гарячого водопостачання, значно зменшились розміри теплообмінних апаратів. Порівняльний аналіз роботи ІТП та ЦТП довів, що ІТП виявляються ефективнішим рішенням ніж ЦТП як по капіталовкладеннях, так і по експлуатаційним витратам:

* перехід з чотирьохтрубній на двотрубну схему теплопостачання з перекладанням окремих ділянок існуючих мереж та ліквідація теплових мереж гарячої води – дасть змогу зменшити кількость поривів та ремонтних робіт;
* ліквідація насосних підвищувальних станцій холодного водопостачання в ЦТП – зменшення витрати електроенергії на перекачку гарячої води для побутових потреб;
* перехід від ЦТП до ІТП дозволяє мінімізувати втрати при транспортуванні теплоносія та витрати електроенергії на циркуляцію гарячої води;
* встановлення в будинках ІТП підвищує ефективність автоматичного регулювання опалення та гарячого водопостачання
* перехід від ЦТП до ІТП – знижує витрати на ремонт застарілого обладнання встановленого в ЦТП.

Реалізація даної програми дозволить знизити нормативні теплові втрати в теплових мережах орієнтовно на 13% (або на 25 тис. Гкал за рік), тому що виключаються втрати по мережах ГВП. Очікуване зниження рахунків мешканців, в будинках яких встановлені ІТП, - 10%.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Економія, грн/рік | Капітальні витрати | Простий термін окупності, РВ років | Чиста приведена вартість проекту, NPV млн. грн | Коєфіцієнт чистої приведеної вартості проекту, NPVQ | Внутрішня норма прибутковості проекту, IRR, % |
|
|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **34 149 575,53** | **177 000 000,00** | **5,18** | **81,82** | **0,46** | **23%** |

Результати розрахунків грошових потоків свідчать, про фінансову ефективність запропонованого заходу. Окупність власного капіталу міста становить 5,7 років.

Рис. 6.7 Графік грошових потоків по роках реалызації проекту

Перехід з чотирьох трубної системи на двох дозволяє значно скоротити вартість обслуговування та ремонту теплових мереж, підвищувати ККД, знижувати витрати теплоносія та електроенергію, знижувати температуру зворотної води на ТЕЦ. Впровадження нового обладнання та сучасних підходів, починаючи з проектування та закінчуючи експлуатацією, дозволяє значно вивільнити площі в будинках ЦТП - як мінімум в 2-3 рази. Вільні площі у ЦТП - використовувати під склади, виробництво тощо.

У проекту при незаперечних плюсах є і проблемні питання:

1. Зношеність мереж холодного водопостачання (ХВП). Раніше внутрішньо квартальні мережі водоканалу були розраховані на постачання споживачів тільки холодною водою (гарячу воду після ЦТП на будинку поставляли теплові мережі). Перед водоканалом встає проблема збільшення пропускної спроможності водопровідних мереж майже в два рази. Проте ця проблема постає також і в випадку ліквідації централізованого гарячого водопостачання з масовим встановленням мешканціми електричних водонагрівачів.

2. При виході з ладу циркуляційних насосів система ГВП працює як тупикова. Зливи води, охолодження в стояках, призведуть до збільшення навантаження водопровідних та каналізаційних мереж.

3. Необхідно передбачити обмеження доступу сторонніх осіб, встановити огороджувальні конструкції.

4. Застосування насосного обладнання в ІТП будівель викличе додаткове навантаження на внутрішні і зовнішні електричні мережі і має бути враховано при їх реконструкції.

## Статегія модернізації і реконструкції існуючих джерел теплової енергії і теплових мереж

Cтратегія модернізації системи теплопостачання м. Кременчук” розроблена з метою вибору оптимального варіанту теплозабезпечення споживачів та формування комплексного підходу до реконструкції системи теплопостачання для забезпечення сталого розвитку, зниження споживання природного газу та надійного теплопостачання споживачів м. Кременчук та уповільнення негативного впливу очікуваного росту тарифів на теплову енергію у зв’язку зі зростанням цін на енергоносії у період 2018 –2025 рр на неселення (за рахунок зменшення теплоспоживання та підвишення ефективності використання енергоресурсів).

Схема розроблена на основі існуючої системи централізованого теплопостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО з урахуванням прийнятих обовязків, щодо ПДСЕР та матеріалів існуючої схеми теплопостачання, що була розроблена на період 2014-2020 р.. На даний час, завдяки впровадженню енергозберігаючих заходів ефективність використання палива на котельнях КП Теплоенерго знаходиться на достатньо високому рівні (середній ККД котелень – 91,1%, що вище ніж середній ККД в 2010 р.-90,1%).

Головними завданнями розробки системи теплопостачання м. Кременчук є:

* максимальне підвищення ефективності існуючої системи теплопостачання;
* збільшення частки теплової енергії виробленої з альтернативних джерел;
* зниження попиту у тепловій енергії за рахунок зменшення її втрат при транспортуванні та споживанні;
* оптимізація використання теплової енергії тощо.

Основною концепцією перспективного теплопостачання міста є зменшення обсягів виробництва теплової енергії та зменшення споживання викопних енергоресурсів, зокрема природного газу.

Концепція передбачає реалізацію **середньострокової програми, у період 2019 – 2024 роки (1 черга) та довгострокової програми, у період 2025 – 230 роки (2 черга).**

**Перша черга розвитку системи теплопостачання** м. Кременчук передбачає скорочення теплоспоживання за рахунок:

* зменшення теплових втрат при транспортуванні теплової енергії шляхом реконструкції теплових мереж та зменшення відстані транспортування теплоенергії шляхом впровадження локальних котелень;
* зменшення втрат теплової енергії при її розподіли та постачанні, шляхом модернізації старих та впроваджені нових теплових пунктів на об’єктах бюджетної та соціальної сфери;
* зменшення втрат теплової енергії при її споживанні громадськими будівлями, об’єктами бюджетної, комунальної та соціальної сфери (лікарні, школи, дитячі садки тощо).

Крім цього, під час реалізації першої черги розвитку системи теплопостачання також передбачено:

* реконструкцію та модернізацію джерел теплопостачання шляхом впровадження нових більш ефективних котлів на котельнях КП «Теплоенерго», проведення комплексу заходів з реконструкції існуючих котлів (на котельних КП «Теплоенерго» та Кременчуцької ТЕЦ) з підвищенням ефективності їх роботи;
* виробництво теплоенергії для потреб ГВП громадських будівель, об’єктів бюджетної, комунальної та соціальної сфери (лікарні, школи, дитячі садки тощо) за рахунок використання альтернативних джерел енергії та відповідного обладнання такого як: сонячні колектори, повітряні теплові насоси, електронагрівачі, а також при використанні місцевого твердого біопалива рослинного походження.

**Друга черга розвитку системи теплопостачання** м. Кременчук передбачає скорочення теплоспоживання за рахунок:

* зменшення втрат теплової енергії при її розподілу та постачанні, шляхом модернізації старих та впроваджені нових теплових пунктів у житлових будинках;
* зменшення втрат теплової енергії при її споживанні житловими будинками (населення).

Також, під час реалізації другої черги розвитку системи теплопостачання передбачено виробництво теплоенергії для потреб ГВП житлових будинків (для потреб населення) за рахунок використання альтернативних джерел енергії та відповідного обладнання такого як: сонячні колектори, повітряні теплові насоси, електронагрівачі, а також при використанні твердого біопалива рослинного походження.

Крім зазначеного, реалізація другої черги розвитку системи теплопостачання м. Кременчук передбачає часткове заміщення природного газу біопаливом, а також електроопаленням.

Зважаючи на ситуацію, що склалася з теплопостачанням району «Раківка», яке на поточний час забезпечується ТЕЦ КВБЗ, необхідно передбачити впровадження заміщуючих потужностей ТЕЦ вже під час першої черги розвитку системи теплопостачання міста.

Кожен період (черга) розвитку системи теплопостачання м. Кременчук передбачає реалізацію низки заходів за одним з двох сценаріїв, спрямованих на досягнення мінімального та максимально можливого ефекту. Такий підхід обумовлено великою кількістю заходів, які можуть бути реалізовані для досягнення максимального ефекту та значними капіталовкладеннями.

Так, наприклад, реновація громадських та житлових будинків передбачає як безпосередньо термомодернізацію будівель шляхом заміни вікон та вхідних дверей, а також утеплення зовнішніх стін, даху та фундаменту, так і реконструкцію інженерних мереж, зокрема реконструкцію ІТП, балансування системи опалення та її автоматизацію, реконструкцію внутрішньобудинкових інженерних мереж, реконструкцію системи освітлення, тощо.

У відповідності до результатів проведених енергетичних аудитів житлових і громадських будівель м. Кременчук, після впровадження мінімального пакету енергозберігаючих заходів досягається економія теплоенергії у 10 – 15 % для житлових будинків і 20 – 25 % - для громадських будівель. Після впровадження максимального пакету енергозберігаючих заходів досягається економія теплоенергії у 40 – 45 % для житлових будинків і 60 – 65 % - для громадських будівель.

Потенціал зменшення потреби в тепловій енергії житлово-комунального сектору м. Кременчук на розрахунковий період представлено в таблиці 6.13.

Таблиця 6.13 – Потенціал зменшення потреби в тепловій енергії житлово-комунального сектору м. Кременчук на розрахунковий період

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування | Потенціал зменшення потреби в тепловій енергії, % | | | | Примітка |
| **I черга**  **(2019 – 2024 рр.)** | | **II черга**  **(2025 – 2030 рр.)** | |
| Мінімальний сценарій | Максимальний сценарій | Мінімальний сценарій | Максимальний сценарій |
| Реновація (реконструкція інженерних систем та термомодернізація) громадських будівель, бюджетної сфери (лікарні, ЗОШ, ДНЗ тощо) | 20 | 65 | - | - | На підставі енерегтич-них аудитів |
| Реновація (реконструкція інженерних систем та термомодернізація) житлових будинків (населення) | - | - | 15 | 45 | На підставі енерегтич-них аудитів |
| Підвищення ефективності роботи котлів | 3 | 6 | - | - |  |
| Модернізація котелень, теплових пунктів | 3 | 5 | - | - |  |
| Реконструкція теплових мереж | 5 | 7 | - | - |  |
| Заміщення природного газу (для ГВП для громадських будівель, бюджетної сфери) альтернативними джерелами (теплові насоси, сонячні колектори тощо) | 60 | 90 | - | - | Економія природного газу на ГВП |
| Заміщення природного газу (на ГВП для населення) альтернативними джерелами (теплові насоси, сонячні колектори тощо) | - | - | 60 | 90 | Економія природного газу на ГВП |
| Заміщення природного газу (на опалення) альтернативними джерелами (біопаливо, електроопалення тощо) | - | - | 15 | 30 | Економія природного газу на опалення |

**Реновація громадських та житлових будинків** передбачає комплекс заходів спрямованих на підвищення ефективності роботи інженерних систем будинку та зменшення теплових втрат в навколишнє середовище.

Мінімальний пакет заходів для будівель передбачає:

* ізоляцію трубопроводів системи гарячого водопостачання;
* заміну ламп розжарювання;
* встановлення за радіаторних екранів;
* автоматичне управління споживанням теплової енергії;
* ізоляція трубопроводів системи опалення;
* балансування системи опалення.

Максимальний пакет заходів для будівель передбачає:

* ізоляцію трубопроводів системи гарячого водопостачання;
* встановлення за радіаторних екранів;
* заміну ламп розжарювання;
* автоматичне управління споживанням теплової енергії;
* ізоляція трубопроводів системи опалення;
* утеплення зовнішніх стін, разом з цоколем;
* балансування системи опалення;
* утеплення покрівлі будинку;
* заміну вікон на металопластикові та заміну дверей.

**Підвищення ефективності роботи котлів** передбачає комплекс заходів направлених на підвищення ККД виробництва теплової енергії, серед яких налагодження пальникових систем з оптимальним співвідношенням паливо-повітря, забезпечення температурного графіку роботи, використання тепло утилізаторів тощо.

**Модернізація котелень, теплових пунктів** передбачає заміну застарілого основного та допоміжного обладнання на нове та сучасне, впровадження погодного регулювання, балансування системи теплопостачання тощо.

**Реконструкція теплових мереж** передбачає відновлення застарілої теплової ізоляції з використанням сучасних матеріалів, заміну аварійних ділянок трубопроводів на нові з використанням попередньо ізольованих труб, зменшення теплових втрат тощо.

**Заміщення природного газу при забезпеченні ГВП альтернативними джерелами** передбачає часткове виробництво теплової енергії для потреб ГВП на теплових насосах, сонячних колекторах, електронагрівачах. Встановлення такого обладнання можливе як безпосередньо у споживачів або ІТП так і на котельних чи ЦТП.

**Заміщення природного газу при опаленні альтернативними джерелами,** зокрема біопаливом та електроопаленням передбачає часткове виробництво теплової енергії на біопаливних котлах або електрокотлах.

Таким чином, впровадження запропонованих заходів для перспективного теплопостачання міста Кременчук дозволить:

* скоротити понаднормові втрати теплової енергії, зокрема при її транспортуванні та споживанні;
* зменшити обсяг споживання теплової енергії, а відповідно і потребу у тепловій енергії;
* скоротити споживання природного газу за рахунок підвищення ефективності його використання та заміщення альтернативними видами палива та джерелами теплової енергії.

З огляду на зазначене, для кожної черги розвитку системи теплопостачання м. Кременчук та кожного комплексу заходів з енергозбереження передбачено два варіанта розвитку:

**Варіант 1** - мінімальний сценарій, за яким впроваджуватимуться окремі першочергові заходи з мінімальними інвестиціями та прийнятнимекономічним ефектом, що в цілому відповідають існуючій системі без докорінної зміни принципів теплозабезпечення та розподілення тепла.

**Варіант 2 -** максимальний сценарій, який передбачає впровадження максимальної кількості заходів з максимальними інвестиціями та максимальним ефектом. Для максимально ефективного використання коштів запропонований поступовий (поквартальний) перехід від чотирьох трубної системи розподільчих квартальних мереж до двох трубної з вивільненням будівель ЦТП для громадського використання. Також в цьому варианті запропонований частковий перерозподіл теплового навантаження та помірна децентралізація теплопостачання щляхом переведення віддалених споживачів на автономне теплопостачання від твердопаливних котелень.

Таблиця 6.14 Порівняння варіантів схеми теплопостачання за заходвами. Що рекомендуються до впровадження

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№пп** | **Варіант 1** | **Варіант 2** |
| 1 | Збереження системи централізованого теплопостачання; | |
| 2 | Виділення окремих теплових районів з однаковими принципами модернізації системи «джерело тепла-система транспортування та розподілу-споживач». (див. розділ 4) | |
| 3 | Розгляд будь яких заходів, щодо модернізації системи теплопостачання тільки комплексно по окремим тепловим районам; | |
| 4 | Весь існуючий в місті житловий фонд та бюджетні заклади протягом 10 років будуть модернізовані до відповідності вимогам діючих ДБН. В першу чергу встановлення ІТП- в другу термомодернізація огороджуючих конструкцій. | |
| 5 | Система теплопостачання від ЦТП та котелень залишається 4-х трубна | Система теплопостачання від ЦТП та котелень 2-х трубна |
| 6 | Для забезпечення теплом ЖМ Раківка будується комбінована твердопаливна/газова котельня, що розташована біля існуючої ТЕЦ КВБЗ | Для забезпечення теплом ЖМ Раківка будується комбінована твердопаливна/газова котельня, що розташована біля існуючої ТЕЦ КВБЗ |
| 7 | Перерозподіл теплового навантаження не відбувається. | Перерозподіл теплового навантаження за рахунок переведення віддалених споживачів на автомномне опалення з використанням модульних твердопаливних котелень та перерозпділ навантаження ЖМ Раківка.. |
| 8 |  | Впровадження на єтапі ІІ черги теплових насосів та сонячних колекторів для забезпечення ГВП в споживачів. |

## Статегія модернізації і реконструкції існуючих джерел теплової енергії і теплових мереж за Варіантом 1

Заходи, щодо модернізації системи теплопостачання згідно Варіанту 1 скомпоновані в відповідності до консервативного підходу (залишити районні ЦТП з функцією приготування гарячої води та чотирьохтрубною системою теплопостачання; передбачити заміну окремих ділянок тепломереж, впровадження однієї комбінованої біопаливно-газової котельні для теплопостачання мікрорайону Раківка)

Дані щодо економічного ефекту від впровадження заходів по варіанту 1 схеми наведені в таблиці 6.15

Таблиця 6.15 Економічний ефект від впровадження заходів по варіанту 1 схеми

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Найменування показника** | **Одиниця вимірювання** | **Впровадження ІТП опалення** | **Термомодернізація конструкцій** | **Комплексне впровадження системи діспетчерізації** | **Заміна ділянок трубопроводів з відновленням теплової ізоляції (опалення)** | **Заміна ділянок трубопроводів з відновленням теплової ізоляції (ГВП)** | **Реконструкція ЦТП з збереженням чотирьох трубної системи** | **Впровадження якісно-кількісного регулювання теплової потужності. (від котелень)** | **Встановлення конденсаційних утилізаторів тепла димових газів за існуючими котлами з реконструкцією димоходів та димових труб** | **Будівництво комбінованої твердопаливно-газової котельні** | **Всього по варіанту (без термомодернізації)** |
|
| **Всього капітальні витрати** | тис. грн | 332 400 | 7 740 000 | 27 428 | 48 647 | 27 643 | 134 200 | 8 400 | 29 600 | 250 000 | 858 318 |
| **Економічний ефект** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,0 |
| Економія газу за рахунок підвищення енергоефективності | млн. куб.м | 6,8 | 30,9 | 0,9 | 0,7 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,8 | 10,5 |
| Економія газу заміщенням | млн. куб.м |  |  |  |  |  |  |  |  | 6,50 | 6,5 |
| Економічний ефект | тис. грн | 89180,91 | 404286,77 | 5059,07 | 3790,52 | 1515,40 | 0,00 | 1196,74 | 5314,18 | 12110,25 | 118 167,0 |
| Економія електроенергії | тис. кВт\*год | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1610,8 | 452 | 0 | 0 | 2062,4 |
| Економія електроенергії | тис. грн |  |  |  |  |  | 4268,7 | 1197 |  |  | 5465,4 |
| Загальна економія без викидів (п.2.3+п.3.2) | тис. грн | 89180,9 | 404286,8 | 5059,1 | 3790,5 | 1515,4 | 4268,7 | 2393,5 | 5314,2 | 12110,2 | 123632,5 |
| Зменшення шкідливих викидів | тис.тонн | 13,0 | 58,8 | 1,7 | 1,3 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 1,8 | 13,9 | 33,2 |
| Зменшення шкідливих викидів | тис. грн | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| Загальна економія з урахуванням викидів (п.4+5.2) | тис.грн | 89180,9 | 404286,8 | 5059,1 | 3790,5 | 1515,4 | 4268,7 | 2393,5 | 5314,2 | 12110,2 | 123632,5 |
| **Строк окупності** | років | 3,7 | 19,1 | 5,4 | 12,8 | 18,2 | 31,4 | 3,5 | 5,6 | 20,6 | 6,9 |
| **Чистий інтегральний дисконт. дохід за період** | млн.грн./за період | 459,8 | -1134,7 | 11,8 | 71,8 | -9,3 | -87,2 | 8,3 | 11,7 | -132,1 | 334,9 |
| **Джерело фінансування** |  | 40%-Державні програми; 25% міські програми; 25%-кошти співвласників 10% ЕСКО | | Кошти міського бюджету, гранти | | | | Приватні інвестиції, ЕСКО, Міжнародні кредитні лінії | | |  |

## Статегія модернізації і реконструкції існуючих джерел теплової енергії і теплових мереж за Варіантом 2

Заходи, щодо модернізації системи теплопостачання згідно Варіанту 2 оптимізовані з урахуванням зменшення теплового навантаження споживачів внаслідок термомодернізації та заміщення економічно недацільних проектів аналогічними за технічними параметрами більш економічно ефективних (реконструювати районні ЦТП виключивши з них функцію приготування гарячої води та залишивши як вузли балансування тепловох мережі міх рйонами; передбачено перехід від чотирьохтрубної системи теплопостачання до двохтрубної; передбачено заміну окремих ділянок тепломереж, впровадження однієї біопаливної котельні та реконструкцію ЦТП в газові котельнідля теплопостачання мікрорайону Раківка)

З метою оптимального використання теплогенеруючих потужностей та забезпечення стабільного теплопостачання району Раківка, особливо в опалювальний період, рекомендується впровадження т.з. гібридної схеми, за якою частина теплової енергії виробляється на нових ефективних газових котлах (30 – 40 % необхідного обсягу), а решта теплоенергії забезпечується біопаливною котельнею (60 – 45 %).

Впровадження такої схеми дозволить:

* зменшити капіталовкладення, за рахунок використання більш дешевих газових котлів (у порівнянні з біопаливними);
* використання газових котлів та електрокотлів в тих місцях, де використання біопалива неможливо за екологічних причин;
* диверсифікувати джерела теплопостачання (природний газ, біопаливо, електроопалення) та зробити систему теплопостачання більш стабільною;
* замістити коштовний природний газ більш дешевим біопаливом місцевого походження та електроенергією.
* Дані щодо економічного ефекту від впровадження заходів по варіанту 2 схеми наведені в таблиці 6.16

Таблиця 6.16 Економічний ефект від впровадження заходів по варіанту 2 схеми

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ з/п** | **Найменування показника** | **Одиниця вимірювання** | **Впровадження ІТП опалення** | **Впровадження ІТП (ГВП)** | **Термомодернізація конструкцій** | **Комплексне впровадження системи діспетчерізації** | **Заміна ділянок трубопроводів з відновленням теплової ізоляції (опалення)** | **Реконструкція ЦТП з переведенням на двох трубну систему теплопостачання** | **Будівництво комбінованої твердопаливно-газової котельні для забезпечення теплоспоживання ЖМ Раківка** | **Впровадження якісно-кількісного регулювання теплової потужності. (від котелень)** | **Встановлення конденсаційних утилізаторів тепла димових газів за існуючими котлами з реконструкцією димоходів та димових труб** | **Встановлення твердопаливних котлів, що працюють на деревних відходах в віддалених окремих споживачах** | **Всього по варіанту (без термомодернізації)** |
|
| **1** | **Всього капітальні витрати** | тис. грн | 332 400 | 166 200 | 7 740 000 | 27 428 | 48 647 | 177 000 | 250 000 | 8 400 | 29 600 | 6 866 | 944 541 |
|  | **Економічний ефект** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,0 |
| 2.1 | Економія газу за рахунок підвищення енергоефективності | млн. куб.м | 6,8 | 0,6 | 30,9 | 0,9 | 0,7 | 8,3 | 0,8 | 0,0 | 1,8 | 0,5 | 24,9 |
| 2.2 | Економія газу заміщенням | млн. куб.м |  |  |  |  |  |  | 6,50 |  |  | 0,22 | 3,9 |
| 2.3 | Економічний ефект | тис. грн | 89180,91 | 23306,49 | 404286,77 | 5059,07 | 3790,52 | 45597,73 | 12110,25 | 0,00 | 5314,18 | 1862,55 | 187158,2 |
| 3.1 | Економія електроенергії | тис. кВт\*год | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 452 | 0 | 0 | 451,6 |
| 3.2 | Економія електроенергії | тис. грн |  |  |  |  |  |  |  | 1197 |  |  | 1196,7 |
| 4 | Загальна економія без викидів (п.2.3+п.3.2) | тис. грн | 89180,9 | 23306,5 | 404286,8 | 5059,1 | 3790,5 | 45597,7 | 12110,2 | 1196,7 | 5314,2 | 1862,6 | 188354,9 |
| 4.1 | Зменшення шкідливих викидів | тис.тонн | 13,0 | 1,1 | 58,8 | 1,7 | 1,3 | 15,8 | 13,9 | 0,4 | 3,5 | 1,4 | 55,2 |
| 4.2 | Зменшення шкідливих викидів | тис. грн | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| 6 | Загальна економія з урахуванням викидів (п.4+5.2) | тис.грн | 89180,9 | 23306,5 | 404286,8 | 5059,1 | 3790,5 | 45597,7 | 12110,2 | 1196,7 | 5314,2 | 1862,6 | 188354,9 |
| 7 | **Строк окупності** | років | 3,7 | 7,1 | 19,1 | 5,4 | 12,8 | 3,9 | 20,6 | 7,0 | 5,6 | 3,7 | 5,0 |
| 8 | **Чистий інтегральний дисконт. Дохід за період** | млн.грн./за період | 459,8 | 76,6 | 404,3 | 11,8 | 48,6 | 12,8 | -132,1 | 8,3 | 11,7 | 7,2 | 600,1 |
| 9 | **Джерело фінансування** |  | 40%-Державні програми; 25% міські програми; 25%-кошти співвласників 10% ЕСКО | | | Кошти міського бюджету, гранти | | | Приватні інвестиції, ЕСКО, Міжнародні кредитні лінії | | | |  |