



Схема тепlopостачання міста Одеси

2021

Потреба та мета розроблення схеми теплопостачання м. Одеси



1. Нормативне регулювання розроблення схем теплопостачання

Закон України «Про теплопостачання»:

- Державна політика у сфері теплопостачання базується на принципах оптимального поєднання систем централізованого та автономного теплопостачання відповідно до затверджених місцевими органами виконавчої влади схем теплопостачання з періодом перегляду п'ять років (ст. 6).

«Методика розроблення схем теплопостачання населених пунктів України» (затверджена наказом Мінрегіону від 02.10.2020 р. № 235):

- передбачає необхідність наявності схеми теплопостачання в містах з населенням більше 20 тис. жителів
- розроблення схем на період 10 років з переглядом через 5 років
- встановлює **Мету розроблення схеми теплопостачання**: створення найбільш економічно та екологічно ефективного теплопостачання міста, що **дозволить**:
 - зменшити обсяги використання енергетичних ресурсів, необхідних для виробництва, транспортування та постачання одиниці теплової енергії споживачам ,
 - досягнути цільових показників стану теплопостачання населеного пункту, в т.ч. щодо **створення «енергоефективної системи теплопостачання»** (використання мінімум 50% відновлюваної енергії, або 50% скидної теплової енергії, або 75% теплової енергії від когенерації, або 50% сукупності такої енергії та теплоти).

2. Технічна потреба

- незадовільний стан системи генерації теплової енергії, в т. ч. аварійний стан окремих джерел генерації
- незадовільний стан системи транспортування теплової енергії

3. Господарська потреба



- перспективи розвитку міста – задовільнення потреб нових споживачів.

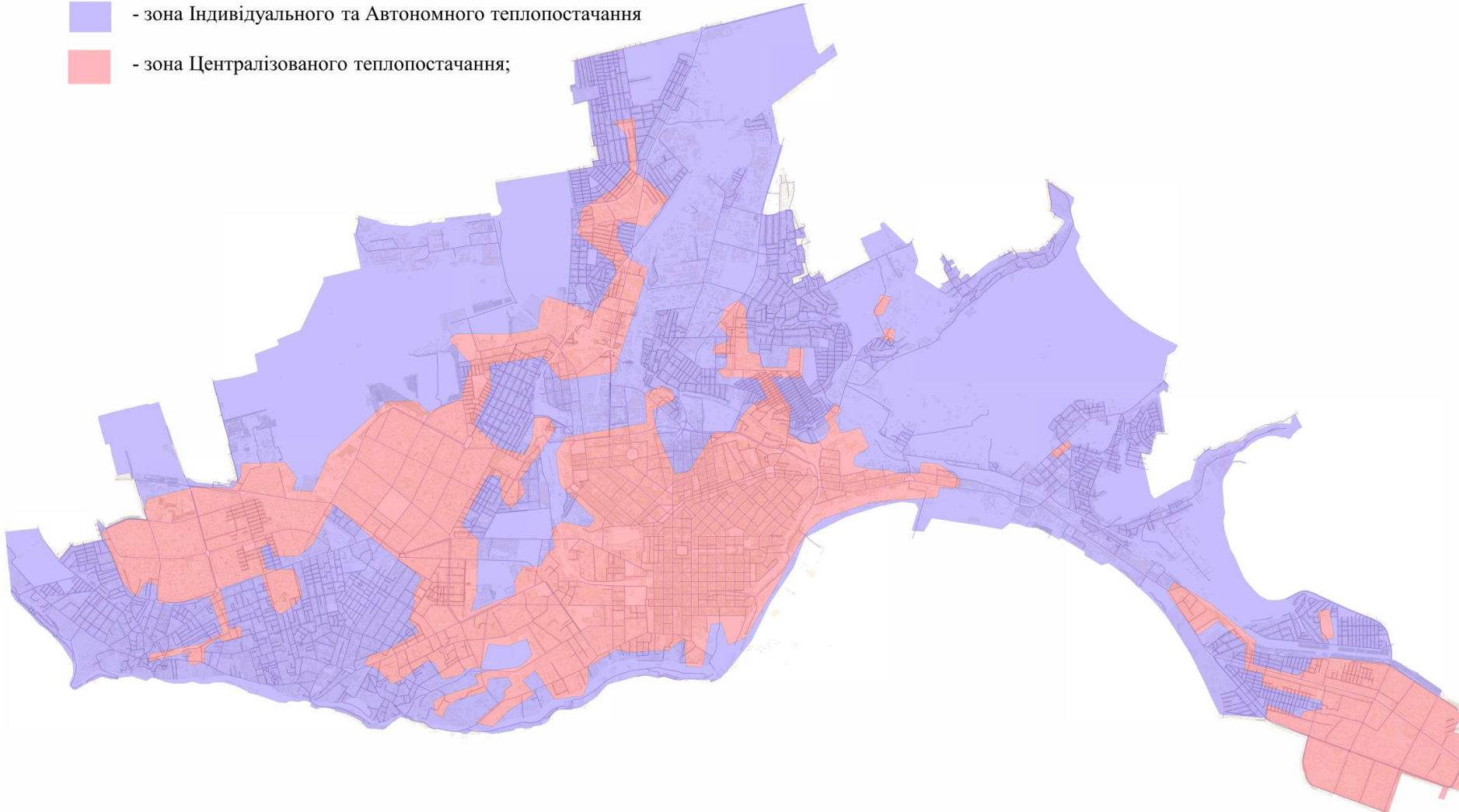
Зони централізованого теплопостачання м. Одеси



Схема теплопостачання м. Одеса

Умовні позначення :

-  - зона Індивідуального та Автономного теплопостачання
-  - зона Централізованого теплопостачання;





Загальна інформація про систему централізованого теплопостачання м. Одеси

Джерела генерації теплової енергії:

- Встановлена теплова потужність теплоджерел: **2335,4** Гкал/год, корисна на відпуск ТЕ: **1505,7** Гкал/год.
- Приєднане теплове навантаження: **906,4** Гкал/год.
- Одеська ТЕЦ (АТ «Одеська ТЕЦ»): встановлена теплова потужність **505** Гкал/год; корисна на відпуск ТЕ **270** Гкал/год.
- Котельні КП «ТМО»: **148** котелень (в т.ч. 11 РК та КК); встановлена теплова потужність **1830,4** Гкал/год; корисна на відпуск ТЕ **1235,7** Гкал/год.
- Всього джерел генерації – **149** од.

Теплові мережі

- Загальна протяжність **784,2** км, в т. ч. магістральних - 157,5 км, розподільчих - 459,2 км, на опалення 616,7 км, на ГВП - 167,5 км.
- ЦТП: **68** одиниць;
- ІТП: **40** одиниць;
- Насосні станції: **1** одиниця.

Споживачі системи ЦТ

- житлові будинки 3855
- бюджетні організації 999
- інші споживачі 2075
- послуга ГВП не надається з 2017 року

Експлуатаційні показники:

- Виробництво теплової енергії: **1 390 008** Гкал (1 049 762 Гкал КП «ТМО» та 340 246 Гкал АТ «ОдТЕЦ»).
- Корисний відпуск теплової енергії: **1 336 760** Гкал (1 026 669 Гкал КП «ТМО» та 310 091 Гкал АТ «ОдТЕЦ»).
- Споживання природного газу, всього: **197 359 103** м³ (140 849 685 м³ КП «ТМО» та 56 509 418 м³ АТ «ОдТЕЦ»).
- Споживання природного газу на виробництво теплоенергії: **183 959 504** м³ (140 849 685 м³ КП «ТМО» та 43 109 819 м³ АТ «ОдТЕЦ»).
- Споживання вугілля на виробництво теплоенергії: **632** т (КП «ТМО»)



Споживачі теплової енергії СЦТ м. Одеси

Частка населення міста – 78%

Кількість квартир на ЦО – 241 768 квартир

Частка відключень квартир – 4,74%

Останні роки відключення до 0,03% на рік

Обладнано засобами обліку – 93,9%

Житлові будинки

Термомодернізація - заплановано по програмі «ЕНЕРГОДІМ» на 2021-2022 роки» - 10 будинків, або темп 0,13% на рік від усіх будинків.

Індивідуальні Теплові Пункти (ІТП) – по програмі «Теплі кредити» (2015-2020 роки) встановлено в 89 будинках – темп 0,4% на рік від усіх будинків

Бюджет

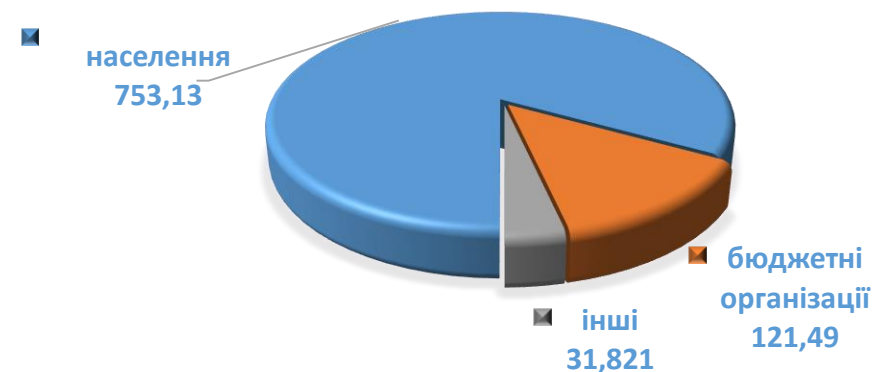
Освіта 278 будівель

ІТП встановлено в 49 закладах – частка 17,6%

Термомодернізовано 14 закладів – частка 5,04%

Заплановано 192 будівлі – частка 69,1%.

ТЕПЛОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ,
906,4 ГКАЛ/ГОД



ТЕПЛОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ ДО 2030 РОКУ,
987,3 ГКАЛ/ГОД



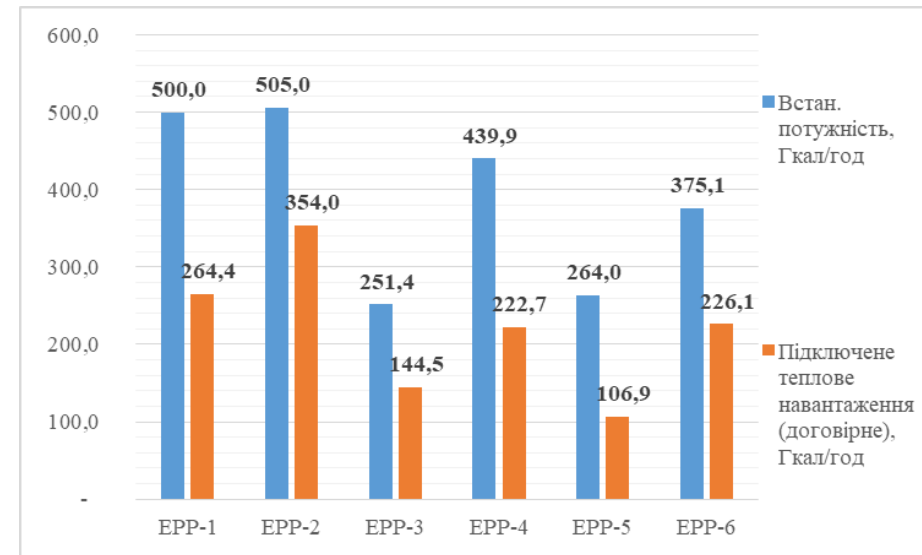
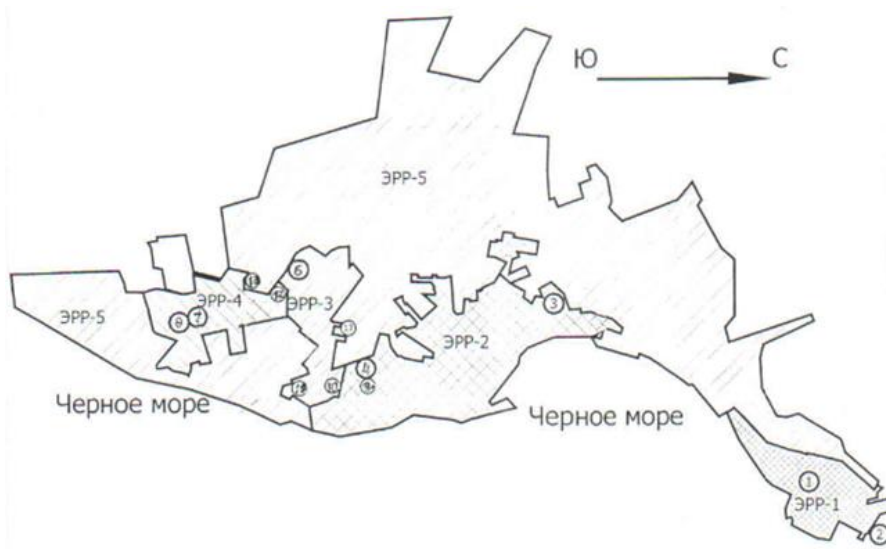
Стан системи генерації теплової енергії



Джерела генерації теплової енергії в системі централізованого тепlopостачання міста Одеси:

- **Одеська ТЕЦ** : встановлена теплова потужність 505 Гкал/год, корисна 270 Гкал/год – в практично аварійному стані.
- **Котельні КП «ТМО»**: **148** котелень, загальна встановлена теплова потужність 1830,41 Гкал/год, в т.ч.:
 - **11** районних та квартальних котелень (потужності від 18,3 до 300 Гкал/год), загальна ВТП 1566,39 Гкал/год, корисна 1074,37 Гкал/год
 - **137** міських котелень, загальна ВТП 264,02 Гкал/год, корисна 161,31 Гкал/год.

Розподіл території на експлуатаційно-ремонтні райони (ЕРР), встановлена потужність та навантаження відповідних ЕРР



Теплогенеруюче обладнання

в значній мірі морально застаріле та фізично зношене, що зумовлює знижені економічні та екологічні характеристики.

Встановлено **435** котлів, з них 20 знаходяться на консервації та в резерві.

Котли НИИСТУ-5 - 154 од., загальною встановленою потужністю 81,51 Гкал/год,

Котли типу Універсал - 14 од., загальною встановленою потужністю 4,06 Гкал/год..

Усереднена **ефективність виробництва теплової енергії**: газовими котельнями: **90,6%**, в т.ч. РК та КК – **92,2%**, МК – в діапазоні **55% - 103 %**, в т.ч. 72 МК – менше 80%; вугільними котельнями – **29,4 %**.

Стан системи транспортування теплової енергії



Трубопроводи, які знаходяться в аварійному стані та вичерпали термін експлуатації	– 160,4 км (26,5 % мереж)
Трубопроводи з обмеженою пропускною здатністю	- 87 км (14,1 % мереж)
Втрати теплової енергії в мережах	- 19,2%
Питомі витрати електроенергії на транспортування теплоносія	– 30,6 кВт·год/Гкал
Питомі витрати води на підживлення теплових мереж	- 0,92 %
Питома пошкоджуваність трубопроводів теплових мереж	- 1,58 пошк./рік/км

Стан теплових мереж

середній термін експлуатації ділянок труб мереж складає 21,8 років, в т.ч.:

0 - 5 років	– 4,3 %
5 - 10 років	– 7,9 %
10 - 15 років	– 22,9 %
15 - 20 років	– 22,9 %
більше 20 років	– 42,1 %

Стан насосного обладнання

термін експлуатації:

до 10 років	- 37 одиниць (18,5%)
від 10 до 20 років	– 32 одиниці (16%)
від 20 до 30 років	– 18 одиниць (9%)
від 30 до 50 років	– 99 одиниць (49,5%)
понад 50 років	– 14 одиниць (7%)

Резервування теплових мереж – практично відсутнє

Принципові висновки щодо існуючої системи централізованого тепlopостачання м. Одеси



Система централізованого тепlopостачання міста (СЦТ):

- здатна повністю забезпечити потреби міста в тепловій енергії для опалення (ГВП відсутнє);
- переважна частка обладнання застаріле морально і фізично;
- можливості взаємного резервування теплогерел практично відсутні.

Система генерації теплової енергії:

1. Наявні теплогенеруючі потужності є достатніми для забезпечення існуючих потреб споживачів міста в тепловій енергії.
2. Ефективність виробництва теплової енергії потужними РК та КК є прийнятною, але малими котельнями – є надто низькою.
3. Для зниження викидів забруднюючих речовин до нормативних рівнів необхідна відмова від спалювання вугілля як палива, та реконструкція пального обладнання практично всіх потужних котлоагрегатів.
5. **Потрібно передбачити умови для використання енергетичного потенціалу міських ТПВ.**
6. **Не відповідає вимогам до статусу «енергоефективної системи тепlopостачання»** - система генерації потребує збільшення частки використання теплової енергії від когенерації, відновлюваних джерел та скидної теплоти.

Система транспортування теплової енергії

1. Технічний стан теплових мереж є незадовільним. Темпи оновлення мереж є низькими.
2. **Існуючий гідравлічний режим потребує корегування** - необхідна реконструкція мереж для забезпечення належного гідравлічного режиму.
3. Необхідний перегляд існуючого температурного графіку роботи теплових мереж.
4. **Необхідне будівництво нових трубопроводів для переведення навантаження від малих котелень до більш потужних та ефективних.**
5. Необхідна модернізація насосного обладнання та насосної станції з впровадженням кількісно-якісного регулювання.



Концептуальні підходи до розвитку системи тепlopостачання міста Одеси (1 з 2)

1. Концептуальні напрямки розвитку системи централізованого тепlopостачання міста Одеси в цілому

- Збереження та розвиток системи централізованого тепlopостачання міста як основного методу забезпечення споживачів міста тепловою енергією.
- Забезпечення відповідності системи тепlopостачання міста нормативним вимогам по надійності, якості, ефективності та екологічності:
 - Підвищення надійності тепlopостачання споживачів міста
 - Підвищення ефективності роботи всіх складових системи централізованого тепlopостачання міста
 - Зменшення забруднення навколишнього природного середовища та зниження екологічного тиску на населення від об'єктів СЦТ міста.
- Впровадження системи енергетичного менеджменту.
- Впровадження комплексної автоматизації та диспетчеризації та систем обліку.
- Розвиток інформаційних технологій та діджиталізація виробничих процесів.

2. Система генерації теплової енергії СЦТ міста Одеси

- Створення «енергоефективної системи тепlopостачання» - відповідно критеріям Директиви 2012/27/ЄС "Про енергоефективність" та Закону України "Про енергетичну ефективність".
- Підвищення ефективності використання традиційних джерел енергії.
- Перерозподіл навантажень від низькоефективних котелень до потужніших та ефективніших теплогерел.
- Впровадження технології утилізації скидної теплоти димових газів.
- Розвиток виробництва теплової енергії з відновлюваних та альтернативних джерел.
- Впровадження технологій використання енергетичного потенціалу твердих побутових відходів (ТПВ).
- Збільшення частки комбінованого виробництва електричної та теплової енергії (когенерації) .
- Розширення впровадження частотного регулювання електроприводів двигунів тягодуттєвого та насосного обладнання котлоагрегатів.
- Розширення впровадження сучасних приладів та систем автоматики для діагностики та регулювання процесів спалювання палива.
- Комплексне налагоджування котельного обладнання з використанням сучасних засобів регулювання та контролю.
- Впровадження технологій гібридного тепlopостачання з використанням профіцитної електроенергії.

Концептуальні підходи до розвитку системи теплопостачання міста Одеси (2 з 2)



- Реконструкція та модернізація обладнання систем водопідготовки з підвищенням їх ефективності.
- Реконструкція вузлів обліку витрати природного газу та відпуску теплової енергії на теплогенераторах.
- Будівництво нових теплових джерел переважно з застосуванням технологій комбінованого виробництва теплової та електричної енергії, використанням альтернативних палив та джерел енергії.
- Обмеження використання локальних джерел теплової енергії, підвищення вимог до видачі дозволів на будівництво нових локальних теплогенеруючих джерел та дотримання ними вимог дозволів на викиди.

3. Система транспортування теплової енергії

- Збереження закритої системи транспортування теплової енергії міста, з підвищенням частки незалежних ділянок.
- Взаємне резервування систем транспортування теплової енергії для підвищення надійності.
- Усунення аварійних ділянок теплових мереж.
- Усунення порушень вимог до гідравлічного режиму роботи, подолання надмірних та недостатніх тисків теплоносія в теплових мережах.
- Оптимізація системи транспортування теплоносія з прив'язкою до джерел генерації теплової енергії за результатами моделювання.
- Зменшення частки зношених теплових мереж - поступова заміна теплових мереж, що вичерпали термін експлуатації.
- Модернізація теплових мереж з використанням сучасних технологій.
- Впровадження оптимального температурного графіку роботи.
- Використання кількісно-якісного регулювання параметрів теплоносія.
- Модернізація мережевого насосного обладнання з застосуванням частотного регулювання електроприводів.
- Поступове переведення споживачів теплової енергії на безелеваторну схему підключення.

4. Споживання теплової енергії

- Зменшення потреб у тепловій енергії (термомодернізація будівель).
- Встановлення індивідуальних теплових пунктів.
- Максимальне сприяння підключенню нових споживачів до централізованої системи теплопостачання.

Передбачені заходи з розвитку системи генерації теплової енергії



Генеральний напрямок розвитку системи генерації теплової енергії:

Досягнення статусу «Енергоефективної системи централізованого тепlopостачання» відповідно до Директиви 2012/27/ЄС «Про енергоефективність» та Закону України "Про енергетичну ефективність" за шляхами:

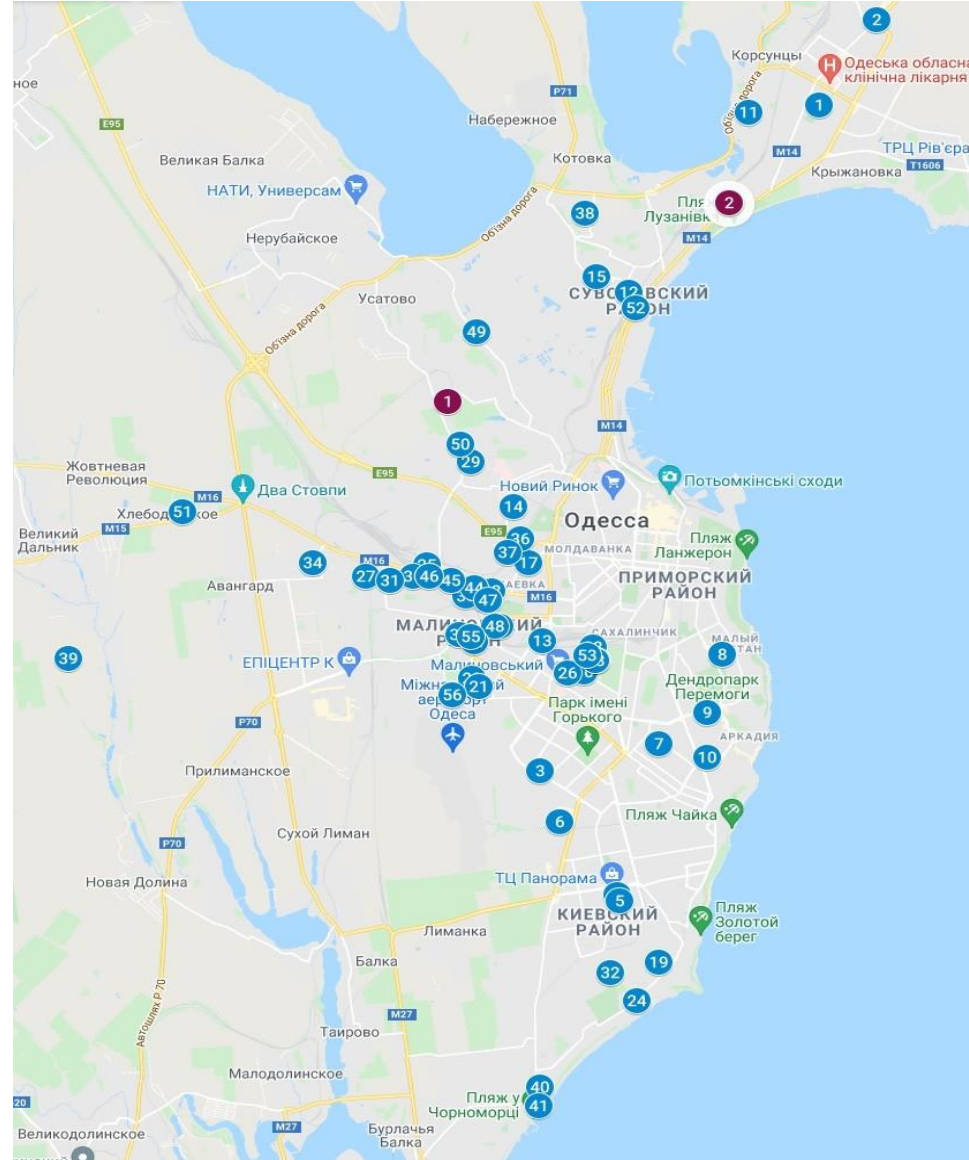
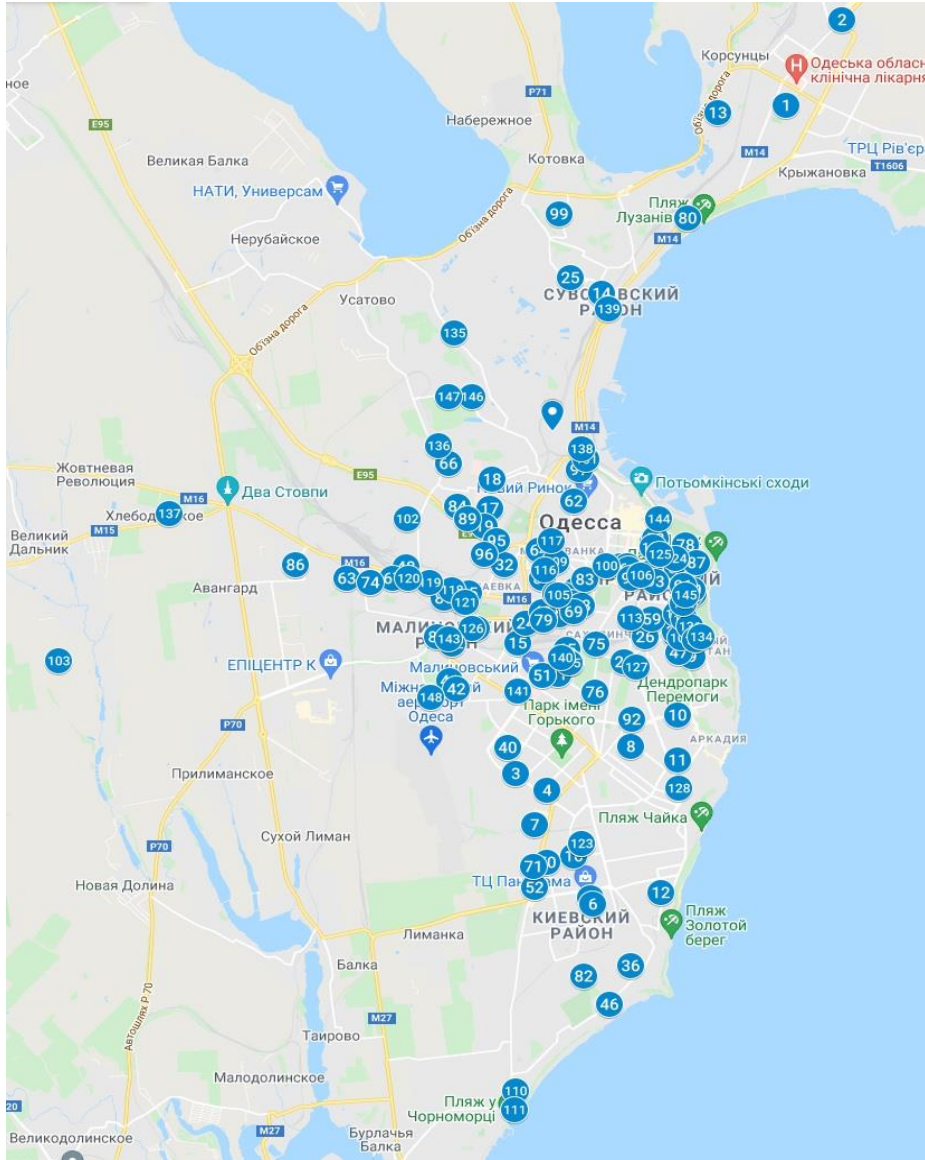
- збільшення частки когенераційних потужностей;
- залучення потужностей на відновлюваних видах палива та енергії;
- залучення потужностей з використанням в якості палива RDF на основі ТПВ.



Сумарно частка генерації теплової енергії на цих потужностях має скласти більше 50%

Розвиток системи генерації передбачається за наступними напрямками:

1. Збільшення частки когенераційних потужностей, з їх першочерговим максимальним використанням.
2. Підвищення надійності роботи системи генерації за рахунок об'єднання потужних теплогерел міста в єдину мережу з взаємним резервуванням.
3. Підвищення загальної ефективності генерації теплової енергії в СЦТ міста, в тому числі шляхом перерозподілу навантажень від низькоефективних котелень до потужніших та ефективніших, та шляхом реконструкції та заміни теплогенеруючого та допоміжного обладнання на більш ефективне.
4. Зниження питомих викидів забруднюючих речовин та парникових газів в атмосферне повітря.
5. Використання енергетичного потенціалу ТПВ та відходів зеленого господарства міста для генерації теплової енергії.
6. Впровадження технологій використання відновлюваних джерел для генерації теплової енергії, в т.ч. теплонасосних технологій з використанням теплоти морської води, сонячної енергії з встановленням сонячних колекторів на дахах будівель, біомаси міських деревинних відходів.
7. Відмова від використання вугілля для генерації теплової енергії.
8. Зменшення спалювання палива для генерації теплової енергії в центральній та прибережній частині міста (I зона екологічного впливу СЦТ).
9. Впровадження технологій утилізації теплоти димових газів котлів.
10. Впровадження гібридного тепlopостачання з використанням профіцитної електроенергії в години нічного провалу добового графіка енергосистеми.
11. Впровадження використання водню від електролізу з використанням «зеленої» електроенергії, для формування синтетичної метано-водневої паливної суміші.
12. Покращення роботи систем хімоводопідготовки та систем видалення забруднень теплоносія.
13. Автоматизація та диспетчеризація теплогерел.

Перспективне будівництво нових теплогенеруючих потужностей та закриття частини існуючих



-  - Існуючі джерела теплової енергії
-  - Нові теплогенеруючі потужності (когенераційні та відновлювані)

Розвиток потужностей теплової генерації



Збільшення когенераційних потужностей за рахунок будівництва та реконструкції наступних об'єктів:

№ ТД – № про- екту	Об'єкт	Проект	Додатково електричних, МВт	Додатково теплових, Гкал/год
1.1-1	Будівництво нової ТЕЦ на RDF/SRF	Будівництво нової ТЕЦ на RDF/SRF: 2 блока по 25 МВт електр., будівництво у 2 черги по одному блоку.	50	80
1.1-2	Будівництво нової ТЕЦ на природному газі	Будівництво нової ТЕЦ на природному газі: 2 блока по 100 МВт електр., будівництво у 2 черги по одному блоку.	200	340
1.2-2	Будівництво нового ТД «Лузанівка»	Будівництво когенераційної станції на базі двох або більше газопоршневих машин	18	16
2-8	Реконструкція РК "Північна-2"	Будівництво когенераційної станції на базі двох або більше газопоршневих машин	18	16
5-20	Реконструкція РК "Південна-1"	Будівництво когенераційної станції на базі двох або більше газопоршневих машин	18	16
17-45	Реконструкція котельні «Вул. Ак. Воробйова, 20»	Будівництво когенераційної станції на базі орієнтовно трьох газопоршневих машин	6	5,1
		Всього додатково когенераційних потужностей	310	473,1

Встановлення теплонасосної станції на 1 теплогерелі, додатково 42 Гкал/год.

Встановлення 13 утилізаторів теплоти димових газів у 10 теплогерелах, додатково 41,12 Гкал/год.

Встановлення сонячних колекторів та баків-акумуляторів теплової енергії на 8 теплогерелах, додатково 1,13 Гкал/год.

Встановлення 53 нових котлів замість існуючих у 26 теплогерелах, з сумарною встановленою потужністю 126,19 Гкал/год.

Встановлення 53 нових котлів у 26 теплоджерелах, сумарна потужність 126,2 Гкал/год



№ ТД-проекта	Назва, адреса теплоджерела	Проект	Кількість нових котлів, од.	Додатк. теплових Гкал/год
2-5	РК "Північна-2", вул. Паустовського, 29а	Встановлення (монтаж, обв'язка) нового котла КВ-ГМ-100	1	100
13-1	Вул. 39 Лінія, 30	Заміна 2 застарілих котлів Універсал-5М на два нових котла потужністю по 0,3 Гкал/год, котли НИИСТУ-5М перевести в стан консервації.	2	0,6
14-2	Вул. 7 Пересипська, 9	Заміна 2 котлів Виток-ГЖ на 4 гідронних котла потужністю по 0,194 Гкал/год	4	0,776
25-2	Вул. Балтська дор., 40	Заміна одного котла НИИСТУ-5 ст. № 3 на новий котел потужністю 0,63 Гкал/год, та	1	0,63
31-2	Вул. Бреуса, 18	Заміна 4-х котлів НИИСТУ-5 з найменшою ефективністю на 4 нові котли потужністю по 0,63 Гкал/год	4	2,52
32-2	Вул. Бугаївська, 46	Встановлення котла потужністю близько 3 Гкал/год, рекомендовано типу КСВа-3,15 для уніфікації	1	2,7
42-1	Вул. Гастелло, 92	Заміна обох існуючих котлів ДАКОН-НМ-90 з встановленням 2 нових модульних гідронних котлів потужністю по 0,194 Гкал/год ("Express-DUO")	2	0,388
48-1	Пров. Дорбуду, 4а	Переключення навантаження на модульну транспортбельну газову котельню у складі 4 котлів потужністю по 0,2 Гкал/год.	4	0,8
63-1	Вул. Клинова, 2	Встановлення нових водогрійних котлів на біомасі загальною потужністю 1,5 Гкал/год: 3 котла по 0,5 Гкал/год.	3	1,5
63-3	Вул. Клинова, 3	Встановл. нових водогрійних котлів на природному газі загальною потужністю близько 2 Гкал/год, орієнтовно 2 котла по 1 Гкал/год.	2	2
74-1	Вул. Літакова, 41, вугільна	Переключення навантаження на модульну транспортбельну газову котельню у складі 2 котлів потужністю по 0,1 Гкал/год.	1	0,2
82-1	Вул. Мічуріна, 9, вугільна	Переведення котельні на використання природного газу як палива, з встановленням двох гідронних котлів потужністю по 0,194 Гкал/год.	2	0,388
86-1	Вул. Н. Аркаса (Обнорського), 56	Заміна котла Універсал-5М на новий котел потужністю 0,4 Гкал/год для забезпечення базових навантажень.	1	0,4
88-1	Вул. Овідіопольська дор., 3	Заміна котлів ДКВР-6,5/13 ст. №1 та ДКВР-4/13 ст. №3 на два сучасних високоефективних котла потужністю по 1,5 Гкал/год	2	3

95-1	Вул. Паркова, 53	Встановл. додаткового котла АОГВ-100Е (з метою уніфікації обладнання)	1	0,086
99-1	Вул. Посівна, 11	Заміна 2 котлів НИИСТУ-5, які знаходяться на консервації, на новий котел потужністю близько 0,1 Гкал/год, орієнтовно типу Колви-термона КТН-100СР для уніфікації.	1	0,1
103-1	Вул. Профспілкава, 9	Заміна 2 котлів НИИСТУ-5 (орієнтовно ст. №№ 3 та 4) на 2 нових котла потужністю по 0,63 Гкал/год для покриття базових навантажень	2	1,26
111-1	Пр-т Свободи, 109, вугільна	Переключення навантаження на модульну транспортбельну газову котельню (топкову) у складі 2 котлів потужністю по 0,015 Гкал/год.	2	0,03
120-2	Вул. Стопова, 25	Встановлення додаткових котлів загальною потужністю близько 0,6 Гкал/год (орієнтовно 2 котлів Viessmann Vitoplex 100 PV1 для уніфікації)	2	0,6
121-1	Вул. В. Стуса, 2Б	Заміна 4 котлів НИИСТУ-5 (вірогідно №1,3,4,6) на 4 нових гідронних котла (2 "Express DUO" по 2 модуля потужністю по 0,194 Гкал/год кожний)	4	0,776
126-1	Вул. Фабрична, 1	Переключення навантаження на модульну транспортбельну котельню загальною потужністю 1 Гкал/год	1	1
135-1	Хаджибейська дор., 32, вугільна	Переключення навантаження на модульну транспортбельну газову котельню у складі 2 котлів потужністю по 0,063 Гкал/год.	2	0,126
136-1	Пров. Хутірський, 6	Заміна 2 котлів КГС-100 на 2 нових котла (або 2 модуля) потужністю по 0,05 Гкал/год	2	0,1
137-1	Вул. Чорноморська, 6, вугільна	Переключення навантаження на модульну транспортбельну газову котельню у складі 2 котлів потужністю по 0,04 Гкал/год.	2	0,08
139-1	Вул. Чорноморського Коз., 175, вугільна	Переключення навантаження на модульну транспортбельну газову котельню у складі 2 котлів потужністю по 0,063 Гкал/год	2	0,126
1.2-3	ТД «Лузанівка»	Пуско-резервна котельня: 2 котла потужністю по 3 Гкал/год	2	6
Всього			53	126,19

Встановлення 13 утилізаторів теплоти у 10 теплогерелах, додаткова потужність 41,12 Гкал/год



№ ТД-проекта	Назва, адреса теплогерела	К-ть УТ, од.	Дод. корисної потужності, Гкал/год	Захід
1-3	РК «Північна-1», вул. Героїв оборони Одеси, 80а	2	10	Встановлення конденсаційних утилізаторів теплоти димових газів за котлами ПТВМ-50-1 ст. №№ 1 та 2
2-2	РК «Північна-2», вул. Паустовського, 29а	1	10	Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом КВ-ГМ-100-159 ст. № 3
3-3	РК «Х квартал ПЗМ», вул. Інглєзі, 14	1	5	Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ПТВМ-50 ст. № 3
5-3	РК «Південна-1», пр-т Ак. Глушка, 11	1	5	Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ПТВМ-50-4 ст. № 2
8-3	РК «Чубаївка», вул. Неделіна, 82	1	5	Встановлення утилізатора теплоти димових газів за одним котлом КВГМ-50 (ст. № 4 або іншим)
9-3	РК «Шампанський провулок», пров. Шампанський, 12	1	3	Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ПТВМ-30 ст. № 3
10-2	КК «Вул. Черняхівського, 13»	1	0,83	Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за одним котлом ТВГ-8М
11-2	КК «Полуничний провулок», пров. Полуничний, 20	1	0,83	Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ТВГ-8М ст. №3
32-1	МК «Вул. Бугаївська, 46»	3	0,8127	Встановлення конденсаційних утилізаторів теплоти димових газів за всіма трьома котлами КСВа-3,15
51-1	МК «Вул. Єфімова, 42»	1	0,65	Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за одним котлом КВГ-6,5
	Всього	13	41,12	

Перспективи розвитку системи генерації теплової енергії



Після впровадження заходів, передбачених Схемою тепlopостачання, в роботі СЦТ міста будуть приймати участь **58 теплогерел:**

- 56 існуючих теплогерел (решта 93 існуючих теплогерел будуть виведені з участі у СЦТ)
- 2 нових теплогерел

Встановлена потужність всіх теплогерел СЦТ складатиме – 2252,79 Гкал/год
Доступна корисна потужність на відпуск ТЕ – 2035,38 Гкал/год.
Резерв теплової потужності становитиме – 1032,63 Гкал/год (45,8 %).

Встановлена потужність когенераційних джерел на відпуск ТЕ становитиме 473,1 Гкал/год (21,0 % від загальної встановленої потужності, 23,2 % від доступної корисної потужності та 47,2 % від перспективного навантаження).

Сумарна встановлена потужність когенераційних, альтернативних та відновлювальних джерел становитиме 558,85 Гкал/год (24,8 % від загальної встановленої потужності, та 55,7 % від перспективного навантаження).

З урахуванням першочергового завантаження когенераційних та альтернативних джерел, перспективне виробництво ТЕ на таких джерелах прогнозно становитиме не менше **55 - 60 %** споживання.

Таким чином, після впровадження заходів, передбачених Схемою тепlopостачання міста Одеси, система ЦТ міста очікувано **буде відповідати вимогам до «Енергоефективної системи тепlopостачання»** відповідно до критеріїв Директиви 2012/27/ЄС "Про енергоефективність" та Закону України "Про енергетичну ефективність", зокрема критерію «Забезпечення використання мінімум 50% сукупності відновлюваної енергії, відпрацьованої (скидної) теплоти та теплоти від когенерації».



Заходи з поліпшення екологічної ситуації в місті Одесі

1. Зменшення спалювання палива для генерації теплової енергії в центральній та прибережній частині міста.
2. Відмова від використання вугілля як палива для генерації теплової енергії для потреб СЦТ міста.
3. Заміна пального устаткування всіх котлів в експлуатації на низькоемісійне.
4. Підвищення ефективності використання природного газу як палива зі зниженням питомих витрат.
5. Впровадження технології утилізації скидної теплоти димових газів.
6. Впровадження технології теплових насосів з використанням теплоти морської води.
7. Впровадження технологій використання сонячної енергії, в тому числі сонячних колекторів на дахах будівель.
8. Впровадження технологій гібридного тепlopостачання з використанням профіцитної електроенергії.
9. Впровадження технологій використання водню та синтетичного метану.
10. Використання енергетичного потенціалу ТПВ для виробництва теплової та електричної енергії, з досягненням зменшення захоронення відходів – будівництво нової ТЕЦ на RDF/SRF з переробкою та термічною утилізацією до 400 тис. т ТПВ на рік, з належним очищенням димових газів.

В результаті реалізації запропонованих заходів можливе досягнення наступних інтегральних показників скорочення питомих викидів забруднюючих речовин при виробництві теплової енергії в СЦТ м. Одеси, кг/ Гкал:

- | | | |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| ➤ Оксидів азоту NOx: | з 0,298 до 0,217 | (з урахуванням нових ТД – 0,321); |
| ➤ Оксиду вуглецю CO: | з 0,078 до 0,076 | (з урахуванням нових ТД – 0,119); |
| ➤ Діоксиду сірки SO ₂ : | з 0,004 до 0,000 | (з урахуванням нових ТД – 0,012); |
| ➤ Суспендованих твердих частинок: | з 0,002 до 0,000 | (з урахуванням нових ТД – 0,004); |
| ➤ Діоксиду вуглецю CO ₂ : | з 275,344 до 256,174 | (з урахуванням нових ТД – 291,317). |

З урахуванням нових ТД можливе деяке зростання питомих викидів за рахунок використання енергетичного потенціалу твердих побутових відходів (у вигляді отриманого з них RDF/SRF), що відображає меншу ефективність спалювання такого палива в порівнянні з природним газом.

Екологічні показники



Розрахункові зведені питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів від теплогерел СЦТ міста Одеси за 2019 р. та на 2030 р.

Рік	Питомі викиди оксидів азоту NO _x , кг/Гкал		Питомі викиди оксиду вуглецю CO, кг/Гкал		Питомі викиди діоксиду сірки SO ₂ , кг/Гкал		Питомі викиди речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, кг/Гкал		Питомі викиди діоксиду вуглецю CO ₂ , кг/Гкал	
	2019	2030	2019	2030	2019	2030	2019	2030	2019	2030
Одеська ТЕЦ	0,313	0,000	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	286,258	0,000
КП "ТМО"	0,292	0,217	0,076	0,076	0,005	0,000	0,003	0,000	271,213	256,174
Всього існуючі ТД	0,298	0,217	0,078	0,076	0,004	0,000	0,002	0,000	275,344	256,174
Нові ТД		0,513		0,197		0,034		0,012		356,234
Всього СЦТ		0,321		0,119		0,012		0,004		291,317



Окупність заходів з реконструкції системи генерації теплової енергії

№	Група ТД	Перспективна економія природного газу, куб.м	Перспективна економія вугілля, т	Перспективне виробництво теплоенергії, Гкал	Перспективне виробництво електроенергії, МВт	Перспективна економія коштів, млн грн.	Капітало-вкладення, млн грн.	Строк окупності, років
	Всього реконструкція існуючих ТД	2 551 585	632,146	1 060 044	60 278	246,758	2 700,3	10,9
	Нові ТД							
1.1	Нова ТЕЦ	28 644 514		337 784	196 378	2337	21 420,0	9,2
1.2	Лузанівка	2 865 019		96 405		30,931	709,0	22,9
	Всього будівництво нових ТД	31 509 533	0	434 189	196 378	2368,0	22 129,0	9,3
	Всього СЦТ	34 061 118	632,146	1 494 233	256 657	2614,76	24829,3	9,5

Загальна потреба коштів по системі генерації теплової енергії:

- реконструкція існуючих 42 котелень (з 56 що залишаються - 14 котелень не потребують реконструкції) - **24829,3** млн грн, з них:
 - 2700,3 млн грн.
 - 22129 млн грн.
- будівництво 2 нових теплових джерел

При середньозваженій (по категоріям споживачів) вартості природного газу для КП «ТМО» 10,796 грн. за 1 куб. м, електроенергії - 3,558 грн./кВт*год, тарифі на теплову енергію 1818,338 грн./Гкал, та тарифі на вивезення ТПВ 108 грн./м³, **окупність заходів складе:**

- для існуючих ТД - 10,9 років,
- для нових ТД - 9,3 років.

Узагальнена окупність заходів з реконструкції системи генерації теплової енергії складе - **9,5** років.



Основні перспективні технічні показники системи генерації теплової енергії згідно Схеми

Встановлена теплова потужність джерел	2252,788 Гкал/год (зменшення на 82,62 Гкал/год, або на 3,54 %);
в т.ч.:	
- когенераційних джерел	473,1 Гкал/год (збільшення на 249,1 Гкал/год, або на 103,8 %);
- на відновлюваних видах енергії (теплonasоси, сонячні колектори)	43,13 Гкал/год (+43,13 Гкал/год);
- на відновлюваних видах палива (біомаса)	1,5 Гкал/год (+1,5 Гкал/год);
- на відновлюваному паливі з відходів (ТПВ, RDF/SRF)	80,0 Гкал/год (+80,0 Гкал/год);
- систем утилізації скидної теплоти	41,12 Гкал/год (+41,12 Гкал/год);
- всього когенераційних та відновлюваних потужностей	558,85 Гкал/год (24,8 % встановленої потужності, 55,7% навантаження).
Корисна теплова потужність на відпуск теплової енергії	2035,381 Гкал/год (збільшення на 529,7 Гкал/год, або на 35,18 %).

Будівництво нової ТЕЦ на RDF/SRF та природному газі

Будівництво нової ТЕЦ, в складі фактично 2 ТЕЦ:

- **ТЕЦ на RDF/SRF:** 2 блока по 25 МВт ел., всього **50 МВт ел.** та **80 Гкал/год** тепл.
- **ТЕЦ на природному газі:** 2 блока по 100 МВт ел., всього **200 МВт ел.** та **340 Гкал/год.**
- **Пуско-резервна котельня:** 2 парових котла по 6,5 т пари/год.

Загальна прогнозна встановлена теплова потужність на відпуск теплової енергії:
420 Гкал/год, вся від когенерації.

Обґрунтування потреби будівництва нової ТЕЦ:

Забезпечення існуючих та перспективних теплових навантажень:

- Існуючих навантажень Одеської ТЕЦ та переведених навантажень малих низькоефективних теплогерел, що розташовані територіально в межах та поблизу зони обслуговування Одеської ТЕЦ, в т.ч. центральної та прибережної частини міста (**всього 54 котельні**);
- Перспективних навантажень згідно ТУ та ДПТ (ТУ 15.1-02-74, ДПТ-30, ДПТ-20, ДПТ-12, ДПТ-31, ДПТ-5, ДПТ-39, ДПТ-32, ДПТ-2, ДПТ-44, ДПТ-1).

Розміщення: можливе на території колишнього полігону ТПВ-2, закритого у 2005 році, між вул. Вапняна та Хутірська, поблизу Одеського цементного заводу. Можливе також окреме розташування потужностей з сортування і переробки ТПВ з виробництвом RDF/SRF і його подальшим складуванням й накопичуванням для використання в опалювальний період, на діючому з 1968 року полігоні ТПВ-1 «Дальницькі кар'єри», який знаходиться на відстані близько 20 км від міста.

Паливо для ТЕЦ на RDF/SRF: сировина - практично весь обсяг ТПВ міста Одеси, в обсязі близько 400 тис. т на рік.

Вироблена електрична енергія: буде відпускатись до загальної енергосистеми, з частковим використанням для забезпечення власних потреб ТЕЦ.

Вироблена теплова енергія буде відпускатись до системи централізованого тепlopостачання міста.

Передбачено будівництво системи для очищення димових газів

Будівництво комплексу передбачається у 2 аналогічні черги:

Перша черга: Станція з сортування ТПВ та виробництва RDF/SRF (I черга), 1 блок ТЕЦ на RDF/SRF, 1 блок ТЕЦ на природному газі, 1 паровий котел 6,5 т пари/год:

2022 – 2025 рр. Введення в експлуатацію передбачається одночасно з виведенням існуючої Одеської ТЕЦ з участі у системі централізованого тепlopостачання міста.

Друга черга: Станція з сортування ТПВ та виробництва RDF/SRF (II черга), 1 блок ТЕЦ на RDF/SRF, 1 блок ТЕЦ на природному газі, 1 паровий котел 6,5 т пари/год:

2027 – 2030 рр. Введення в експлуатацію передбачається на перспективу зростання потреб існуючих та нових споживачів у центральній частині міста.



Будівництво нового ТД «Лузанівка»

Будівництво нового ТД «Лузанівка» в складі:

- **теплонасосна станція:** 2 теплових насоса загальною тепловою потужністю близько **42** Гкал/год.
- **когенераційна станція:** 2 або більше газопоршневі когенераційні установки загальною потужністю близько **18** МВт ел. та **16** Гкал/год тепл.
- **Пуско-резервна котельня:** 2 котла потужністю по 3 Гкал/год, всього **6** Гкал/год.

Загальна прогнозна встановлена тепла потужність: 64 Гкал/год, з них 16 Гкал/год від когенерації.

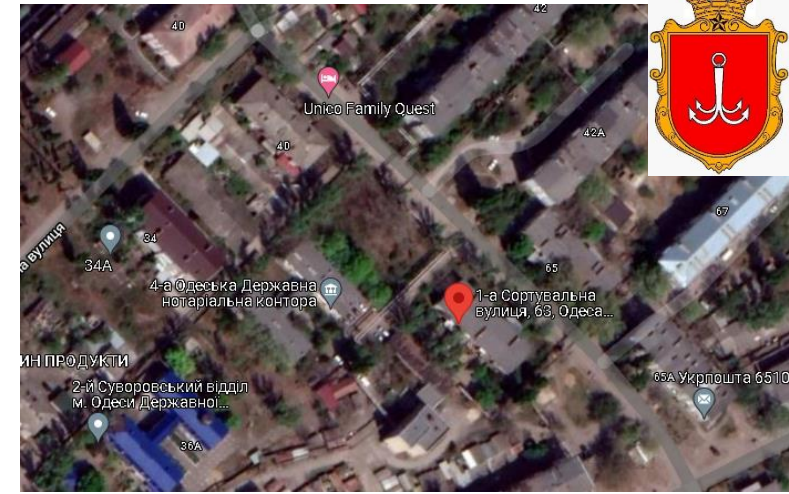
Розміщення: на території колишньої котельні, на цей час ЦТП-1 від РК «Північна-1» за адресою: вул. Лузанівська, 63.

Паливо: Природний газ.

Вироблена електроенергія: буде практично повністю використовуватись для живлення теплових насосів.

Вироблену теплову енергію від ТД «Лузанівка» передбачається використовувати для забезпечення тепlopостачання споживачів мікрорайону «Лузанівка», в т.ч. існуючих споживачів РК «Північна-1» в цьому мікрорайоні (в обсязі 5,54 Гкал/год), існуючих споживачів котельні «Вул. Миколаївська дор., 283» та перспективних споживачів за ДПТ-41, а решту в обсязі близько 39 Гкал/год – транспортувати до центральної частини міста через нову тепломагістраль, яку передбачається побудувати вздовж Миколаївської дороги.

Терміни будівництва: 2022 – 2024 рр.



Реконструкція РК «Північна-1»



- Заміна палинкових пристроїв котлів на низькоемісійні: з метою задовільнення вимог нормативів щодо викидів забруднюючих речовин (оксидів азоту), I черга – одного котла ПТВМ-50 та одного котла ПТВМ-100, та використання саме їх протягом максимального часу.
- Реконструкція / ремонт котлів ПТВМ-50 ст. №1 та ПТВМ-100 ст. №4 з відновленням їх потужності та ефективності до номінальних.
- Встановлення конденсаційних утилізаторів теплоти димових газів за котлами ПТВМ-50 ст. №№ 1 та 2.
- Встановлення сонячних колекторів на даху будівлі котельні загальною площею 120 м² та бака-акумулятора (додатково корисної теплової потужності близько 0,08 Гкал/год).
- Заміна існуючих палинкових пристроїв котлів на низькоемісійні, II черга – одного котла ПТВМ-50 та одного котла ПТВМ-100.

Загальна прогнозна встановлена теплова потужність: 300,08 Гкал/год.

Встановлення конденсаційних утилізаторів теплоти димових газів за котлами ст. №№ 1, 2 - додатково корисної теплової потужності близько 10 %, тобто близько **10 Гкал/год.**

Загальна **корисна** теплова потужність – **252,44 Гкал/год.**

Перспективне навантаження: додаткове за ДПТ-9; перерозподілення навантаження на нове ТД «Лузанівка»; всього 113,125 Гкал/год.

У разі затримки будівництва передбаченої нової тепломагістралі від теплогерела «Лузанівка» до центральної частини міста, можливе здійснення перерозподілу навантаження РК «Північна-1» з новим ТД «Лузанівка» та РК «Північна-2». Теплова енергія від теплогерела «Лузанівка» буде використовуватись для забезпечення тепlopостачання споживачів мікрорайону «Лузанівка» та частини інших споживачів, які на цей час забезпечуються теплоенергією від РК «Північна-1», в загальному обсязі до 44 Гкал/год. Решта навантаження РК «Північна-1» в обсязі близько 70 Гкал/год може забезпечуватись від РК «Північна-2», яка має достатній резерв потужності. У такому разі РК «Північна-1» фактично може вважатись резервним теплогерелом.

Терміни реконструкції: 2022-2026 рр..





Реконструкція РК «Північна-2»

- Заміна існуючих палинкових пристроїв котлів КВГМ-100 ст. №№ 3 та 4 на низькоемісійні.
- Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом КВ-ГМ-100-159 ст. № 3.
- Будівництво когенераційної станції на базі двох або більше газопоршневих машин сумарною електричною потужністю 18 МВт, з використанням частини електроенергії для власних потреб, та тепловою потужністю близько 16 Гкал/год.
- Встановлення сонячних колекторів на даху будівлі котельні, площею 400 м² та бака-акумулятора (додатково 0,266 Гкал/год).
- З огляду на більш ніж 30-річний строк експлуатації обох існуючих котлів КВ-ГМ-100, з метою підвищення надійності теплозабезпечення споживачів передбачається проведення монтажу наявного в котельні не змонтованого котла КВ-ГМ-100 в існуючій будівлі РК «Північна-2», доукомплектація його сучасними низькоемісійними палинковими пристроями та підключення його до мережі з оптимізацією схеми підключення котлів і заміною мережевих насосів на насоси з частотно-керованим приводом.

**Загальна прогнозна встановлена теплова потужність: $200+100+16+0,266=316,27$ Гкал/год,
з них від когенерації 16 Гкал/год.**

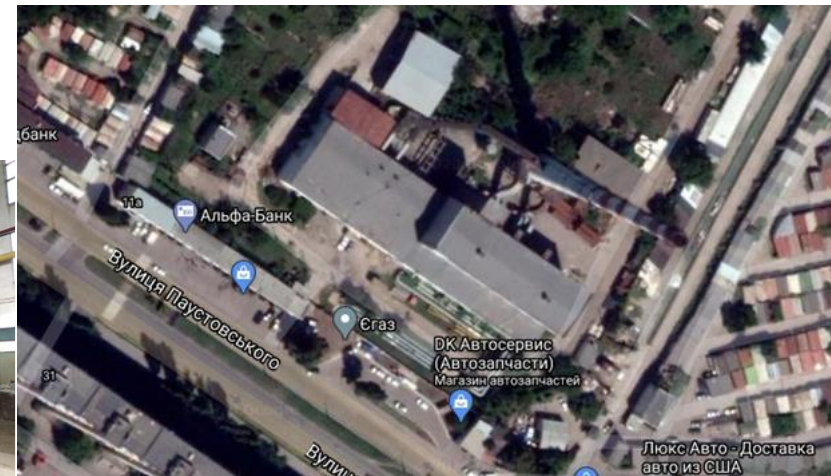
Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом КВ-ГМ-100-159 ст. № 3 –
додатково корисної теплової потужності близько 10 %, тобто близько **10 Гкал/год.**

Загальна корисна теплова потужність – 282,5 Гкал/год.

Перспективне теплове навантаження: 90,604 Гкал/год.

В разі перерозподілу навантаження з РК «Північна-1», -
близько 160 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2022-2028 рр.





Реконструкція РК «Х квартал ПЗМ»

- Реконструкція / ремонт двох котлів ПТВМ-50 ст. №№ 1 та 2 з відновленням їх потужності до номінальної.
- Заміна існуючих пальникових пристроїв котлів ПТВМ-50 ст. №№ 1 та 2 на низькоемісійні.
- Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ПТВМ-50 ст. № 3
- Встановлення сонячних колекторів на даху будівлі котельні, загальною площею 200 м², та бака-акумулятора теплової енергії (додатково корисної теплової потужності близько 0,133 Гкал/год).
- Заміна існуючих пальникових пристроїв котла ПТВМ-50 ст. № 3 на низькоемісійні.
- Ремонт котла ПТВМ-50 ст. № 3 з відновленням його потужності до номінальної.
- Заміна існуючих пальникових пристроїв котла ПТВМ-50 ст. № 4 на низькоемісійні

Загальна встановлена теплова потужність становитиме 200,13 Гкал/год.

Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ПТВМ-50 – додатково корисної теплової потужності близько 10 %, тобто близько 5 Гкал/год.

Загальна **корисна** теплова потужність становитиме **187,71 Гкал/год.**

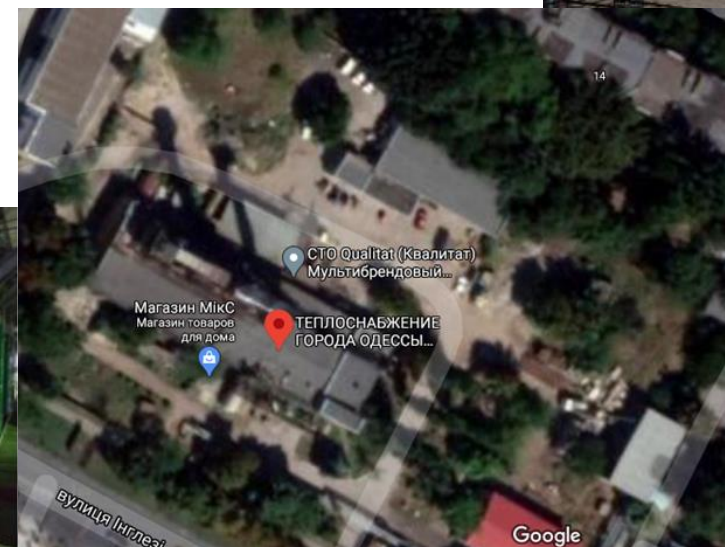
На РК «Х квартал ПЗМ» передбачається переведення навантажень з наступних існуючих котельнь:

- №4 РК «8 квартал», вул. Варненська, 23а з ОН 20,278 Гкал/год;
- №40 вул. І. та Ю. Лип (Гайдара), 74Б з ОН 0,36 Гкал/год;
- №141 вул. Св. Ріхтера (Щорса), 2б з ОН 0,277 Гкал/год;

а також забезпечити теплотреби майбутніх споживачів відповідно до виданих ТУ 01-27/335 (0,151 Гкал/год) та ДПТ-7, ДПТ-45 (6,756 Гкал/год).

Перспективне теплове навантаження: 113,37 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2022-2028 рр.





Реконструкція РК «Південна-1»

- Реконструкція / ремонт 2 котлів ПТВМ-50-4 (орієнтовно ст.№№ 1 та 2) з відновленням їх потужності до номінальної.
- Заміна існуючих пальникових пристроїв 2 котлів ПТВМ-50-4 (орієнтовно ст. №№ 1 та 2) на низькоемісійні.
- Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ПТВМ-50-4 ст. № 2.
- Будівництво когенераційної станції на базі двох або більше газопоршневих машин сумарною електричною потужністю 18 МВт, з використанням частини електроенергії для власних потреб, та тепловою потужністю близько 16 Гкал/год.
- Впровадження на базі РК «Південна-1» пілотної системи автоматизації та диспетчеризації на основі програмного комплексу SCADA.
- Встановлення сонячних колекторів на даху будівлі котельні, / загальною площею 200 м², та бака-акумулятора (додатково 0,133 Гкал/год).
- З метою скорочення викидів забруднюючих речовин та парникових газів від СЦТ міста, передбачається будівництво на РК «Південна-1» «водневого хабу», з поступовим переведенням котлів РК «Південна-1» на воденьмісне паливо.
- Реконструкція / ремонт 2 котлів ПТВМ-50-4 (орієнтовно ст. №№ 3 та 4) з відновленням їх потужності до номінальної
- Заміна існуючих пальникових пристроїв 2 котлів ПТВМ-50-4 (орієнтовно ст. №№ 3 та 4) на низькоемісійні

Загальна встановлена теплова потужність становитиме $200+16+0,13=216,13$ Гкал/год.

Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ПТВМ-50-4 ст. № 2 – додатково корисної теплової потужності близько 10 %, тобто близько **5 Гкал/год**. Загальна **корисна** теплова потужність становитиме **216,71 Гкал/год**.

Додаткове навантаження відповідно до виданих ТУ та ДПТ: 1,727 Гкал/год (ТУ- 15.1-02-70, ТУ 13.06-03-8) і 0,884 Гкал/год (ДПТ-29) відповідно.

Передбачається переведення навантажень на РК «Південна-1» з наступних котельнь:

- №12 пров. 1-й Дачний, 1 з ОН 0,195 Гкал/год;
- №16 вул. Ак. Корольова, 24 з ОН 0,263 Гкал/год;
- №52 пр-т Небесної сотні, 65 з ОН 0,360 Гкал/год;
- №70 вул. Левітана, 116 з ОН 0,212 Гкал/год;
- №71 вул. Левітана, 118 з ОН 0,551 Гкал/год;
- №122 вул. Тополина, 25 з ОН 1,338 Гкал/год;
- №123 вул. Тополина, 27 з ОН 1,759 Гкал/год;
- № 6 РК №Південна-2» з ОН 85,031 Гкал/год.

Перспективне теплове навантаження: 165,80 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2022-2029 рр.





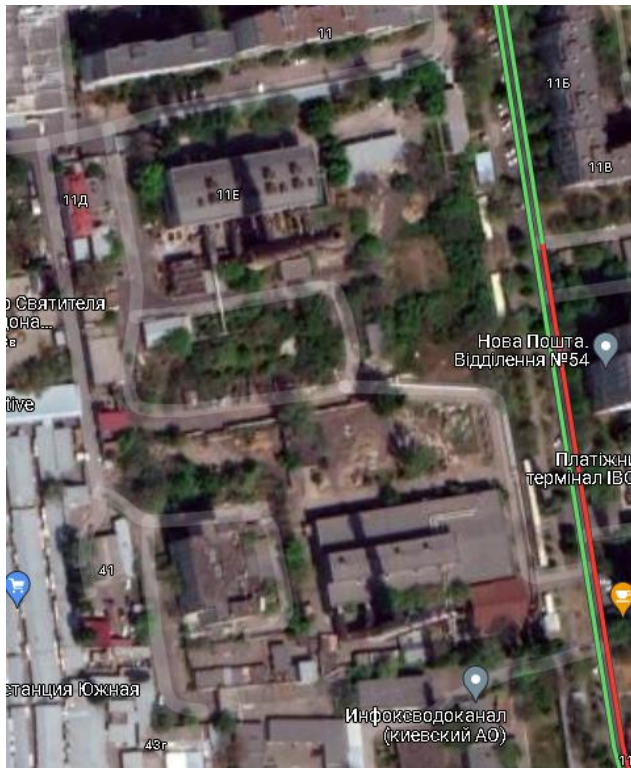
Реконструкція РК «Південна-2»

- Перерозподіл навантаження споживачів РК «Південна-2» на РК «Південна-1»
- РК «Південна-2» залишається в резерві.
- Встановлення сонячних колекторів на даху будівлі котельні, площею 340 м², та бака-акумулятора (додатково 0,226 Гкал/год), з передачею теплоенергії до РК «Південна-1».

Загальна прогнозна встановлена теплова потужність: 200,23 Гкал/год, корисна 146,96 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2023-2026 рр.

РК «Південна-1» та
РК «Південна-2»
розташовані
поряд:





Реконструкція КК «Шкільна»

- Встановлення сонячних колекторів на даху будівлі котельні, площею 120 м², та бака-акумулятора (додатково 0,08 Гкал/год)
- Реконструкція димової труби та газоходів (за технічною потребою).

Загальна встановлена теплова потужність: 39,972 Гкал/год, корисна 32,19 Гкал/год.

Котельня характеризується достатньо високою ефективністю виробництва теплової енергії, додаткові заходи з її підвищення не плануються.

Переведення навантажень з інших існуючих теплогерел на КК «Шкільна» не передбачене.

Додаткове перспективне навантаження теплотреб майбутніх споживачів відповідно до виданих технічних умов та детальних планів території не заплановане.

Перспективне теплове навантаження: 12,983 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2022-2026 рр.





Реконструкція РК «Чубаївка»

- Реконструкція / ремонт двох котлів КВГМ-50 ст. №№ 5 та 6 з відновленням їх потужності до номінальної.
- Заміна існуючих пальникових пристроїв котлів КВГМ-50 ст. №№ 5 та 6 на низькоемісійні.
- Встановлення утилізатора теплоти димових газів за котлом КВГМ-50 (орієнтовно ст. № 4).
- Встановлення сонячних колекторів на даху будівлі котельні, площею 240 м², та бака-акумулятора (додатково 0,16 Гкал/год).
- Заміна існуючих пальникових пристроїв котлів КВГМ-50 ст. №№ 3 та 4 на низькоемісійні.
- Реконструкція / ремонт 2 котлів КВГМ-50 ст. №№ 3 та 4 з відновленням їх потужності до номінальної.

Загальна прогнозна встановлена теплова потужність: 212,06 Гкал/год.

Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом КВГМ-50 ст. № 4 – додатково ТП близько 10 %, тобто 5 Гкал/год.

Загальна корисна теплова потужність становитиме **201,06 Гкал/год.**

Додаткове навантаження відповідно до виданих ТУ та ДПТ становить 6,13 Гкал/год (ДПТ-14, ДПТ-46).

Передбачається переведення навантажень на РК «Чубаївка» з інших існуючих котельнь:

-№76 вул. Люстдорфська дор., 11 з ОН 0,068 Гкал/год;

-№92 вул. Палубна, 9 з ОН 0,883 Гкал/год

-№128 вул. Фонтанська дор., 30/32 з ОН 0,92 Гкал/год;

Перспективне теплове навантаження: 95,89 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2022-2029 рр.



Реконструкція РК «Шампанський провулок»



- Заміна існуючих пальникових пристроїв двох котлів ПТВМ-30 ст. №№ 2 та 3 на низькоемісійні
- Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за одним котлом ПТВМ-30 (орієнтовно ст. № 3)
- Встановлення сонячних колекторів на даху будівлі котельні, площею 80 м², та бака-акумулятора (додатково 0,053 Гкал/год).
- Реконструкція / ремонт котла ПТВМ-30 ст. № 1 з підвищенням його ефективності та відновленням його потужності до номінальних.
- Заміна існуючих пальникових пристроїв котла ПТВМ-30 ст. № 1 на низькоемісійні.

Загальна прогнозна встановлена теплова потужність: 120,1 Гкал/год.

Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ПТВМ-30 №3 – додатково ТП близько 10 %, тобто 3 Гкал/год).

Загальна корисна теплова потужність: 108,04 Гкал/год.

Додаткове відповідно до виданих ДПТ становить 1,474 Гкал/год (ДПТ-26).

Передбачається переведення на РК «Шампанський провулок» навантажень з інших існуючих котелень:

№20 вул. Артилерійська, 4 з ОН 1,79 Гкал/год; №26 пров. Бісквітний, 16 з ОН 0,179 Гкал/год; №37 пр-т Гагаріна, 13а з ОН 1,21 Гкал/год; №38 пр-т Гагаріна, 6а з ОН 0,43 Гкал/год; №39 пр-т Гагаріна, 10 з ОН 0,52 Гкал/год; №47 вул. Довженка, 8 з ОН 0,236 Гкал/год; №59 вул. Канатна, 102 з ОН 0,846 Гкал/год; №75 вул. Люстдорфська дор., 4в з ОН 0,198 Гкал/год; №98 вул. Пироговська, 1 з ОН 0,097 Гкал/год; №107 вул. Р. Кармена, 11а з ОН 0,404 Гкал/год; №112 вул. Семінарська, 1/3 з ОН 0,47 Гкал/год; №113 вул. Середньонантанська, 14 з ОН 0,157 Гкал/год; №127 вул. Фонтанська дор., 1/3 з ОН 0,303 Гкал/год; №129 Французький б-р, 12/1 з ОН 0,84 Гкал/год; №130 Французький б-р, 13 з ОН 0,201 Гкал/год; №131 Французький б-р, 14а з ОН 0,59 Гкал/год; №132 Французький б-р, 17а з ОН 0,101 Гкал/год; №133 Французький б-р, 22а з ОН 1,05 Гкал/год; №134 Французький б-р, 41 з ОН 0,12 Гкал/год; №145 вул. Ясна, 11 з ОН 0,48 Гкал/год (всього з 20 котелень).

Перспективне теплове навантаження: 68,88 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2022-2025 рр.





Реконструкція КК «вул. Черняхівського, 13»

- Реконструкція / ремонт котла ТВГ-8М ст. № 1 з відновленням його ефективності та потужності до номінальних, зокрема заміна (при потребі ремонту) конвективних поверхонь нагріву та пальників з автоматикою.
- Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за одним котлом ТВГ-8М.
- Реконструкція / ремонт котла ТВГ-8М ст. № 3 з відновленням його потужності до номінальної.

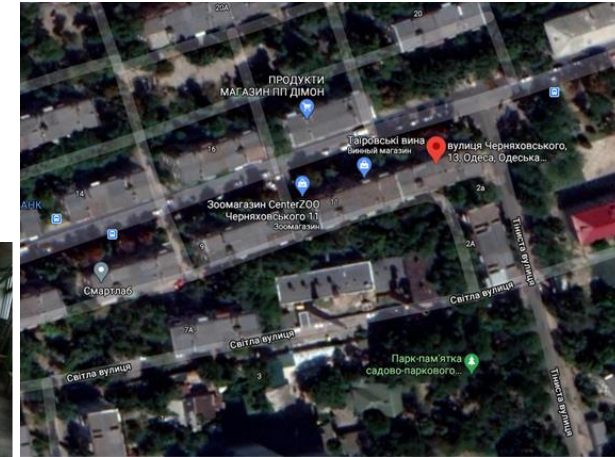
Загальна прогнозна встановлена теплова потужність: 24,9 Гкал/год.

Встановлення конденсаційного утилізатора за котлом ТВГ-8 – додатково ТП близько 10 %, тобто **0,83 Гкал/год.**

Загальна корисна теплова потужність: **24,46 Гкал/год.**

Перспективне теплове навантаження: 9,18 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2022-2028 рр.



Реконструкція КК «Полунічний провулок»

- Реконструкція / ремонт котла ТВГ-8М з відновленням його ефективності та потужності до номінальних, зокрема заміна (при потребі ремонту) конвективних поверхонь нагріву та пальників з автоматикою.
- Встановлення конденсаційного утилізатора теплоти димових газів за котлом ТВГ-8М ст. №3.
- Реконструкція / ремонт котла КВГ-6,5 з відновленням його ефективності та потужності до номінальних, зокрема заміна (при потребі ремонту) конвективних поверхонь нагріву та пальників з автоматикою.

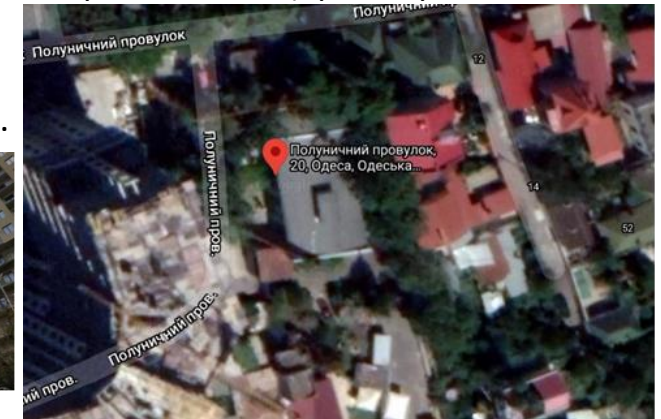
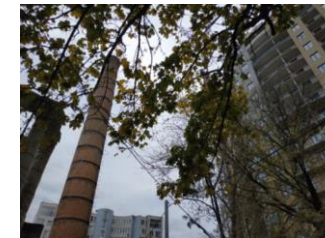
Загальна прогнозна встановлена теплова потужність: 18,3 Гкал/год.

Встановлення конденсаційного утилізатора за котлом ТВГ-8 №3 – додатково ТП 10 %, тобто **0,83 Гкал/год.**

Загальна корисна теплова потужність: **15,32 Гкал/год.**

Перспективне теплове навантаження: 7,055 Гкал/год.

Терміни реконструкції: 2022-2024 рр.





Розвиток системи транспортування теплової енергії

1. Модернізація проблемних ділянок теплових мереж:

- реконструкція мереж з обмеженою пропускнуою здатністю – 87 км;
- заміна ділянок теплових мереж – щонайменше 160,4 км

2. Підвищення надійності системи:

- будівництво мереж з метою переключення малих котелень на більш ефективні – 17,7 км
- будівництво нових насосних станцій – 1 од.

3. Зменшення витрат на транспортування теплоносія

- заміна насосного обладнання – на щонайменше 12 основних об'єктах (джерела генерації і насосні станції)

4. Будівництво та реконструкція мереж з врахуванням перспективного будівництва:

- будівництво нових мереж – всього 45,5 км
- реконструкція мереж – щонайменше 247,4 км.

5. Будівництво мереж нових джерел генерації ТЕ:

- будівництва мереж ТМ1 та ТМ2 для нової ТЕЦ – 6,7 км, ТД «Лузанівка» - 8,1 км.

6. Будівництво ЦТП та ІТП з метою створення незалежної системи тепlopостачання

- влаштування ІТП на комунальних та некомунальних об'єктах (відповідальність власника об'єкта) – 68

7. Поступова заміна існуючих теплових мереж , які мають термін експлуатації понад 25 років – 441 км (71,5 %).

8. Управління системою – впровадження розрахунково-інформаційного комплексу.



Техніко-економічні показники модернізації насосного обладнання теплоджерел

Назва об'єкту	Рекомендована марка насосу	Орієнтовний обсяг капіталовкладень, млн грн.	Очікувана економія, млн грн	Орієнтовний термін окупності, років		
Існуючі джерела теплової енергії						
РК Північна-1	SCP 350/470HA-315/4-FC	81,941	24,043	3,4		
РК Південна 1	SCP 400/710HA-355/6-FC	97,979	20,562	4,8		
РК Чубаївка	SCP 300/400HA-200/4-FC	25,677	14,853	1,7		
КК Черняхівського 13	SCP 125/290HA-18,5/4-FC	6,341	1,725	3,7		
РК 10 Квартал ПМЗ	SCP 300/400HA-160/4-FC	35,135	10,992	3,2		
РК Шампанський провулок	SCP 400/540HA-250/6-FC	45,391	5,832	7,8		
КК Полуничний пров. 20	SCP 125/290HA-18,5/4-FC	6,341	1,189	5,3		
Існуючі насосні станції						
НС2	SCP 400/550HA-160/6-FC	46,039	4,960	9,3		
Нові джерела теплової енергії						
ТД Лузанівка	SCP 300/490HA-315/4-FC	40,594				
Нова ТЕЦ ТМ1	SCP 400/660DV-560/4-FC	89,156				
Нова ТЕЦ ТМ2	SCP 300/490HA-315/4-FC	60,890				
Нові насосні станції						
Нова НС-3	SCP 200/310HA-30/4-FC	16,961				
Всього		552,445	85,09	6,6		



Основні заходи з реконструкції та модернізації теплових мереж нових ТД

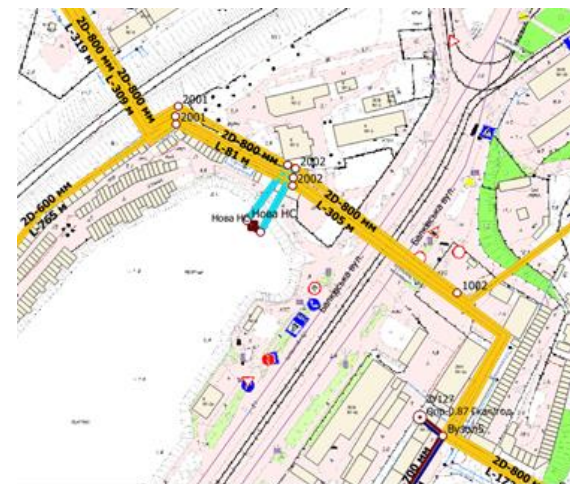
➤ По зоні дії нова ТЕЦ

- Будівництво нових трубопроводів протяжністю близько 20939 м для підключення додаткового перспективного навантаження, в тому числі будівництво двох нових магістральних трубопроводів ТМ-1 та ТМ-2 вздовж вул. Вапняна до існуючих магістральних теплових мереж протяжністю близько 3350 м кожний.
- Заміна існуючих ділянок трубопроводів загальною протяжністю близько 19550 м
- Модернізація та реконструкція трубопроводів загальною протяжністю близько 5890 м
- Реконструкція НС-2 по вул. Мечникова, 76 з заміною обладнання підкачувальної НС
- Забезпечення дотримання вимог щодо гідравлічного режиму роботи теплових мереж за рахунок улаштування вузлів регулювання (встановлення регулюючих клапанів)



➤ По зоні дії нове ТД «Лузанівка»

- Заміна існуючих ділянок трубопроводів загальною протяжністю близько 10885 м, в тому числі заміна існуючих ділянок трубопроводів по зонам дії ОТЕЦ та РК «Північна 1».
- Будівництво нових трубопроводів протяжністю близько 11490 м для підключення навантаження, в тому числі будівництво нового магістрального трубопроводу діаметром 700 мм вздовж вул. Миколаївська дорога, Отамана Головатого, Балтська дорога, Отамана Чепіги до існуючих магістральних теплових мереж ОТЕЦ (ТМ \varnothing 600) протяжністю близько 7500 м з облаштуванням нових теплових камер.
- Будівництво нової насосної станції НС3 на подавальному трубопроводі в районі ТК2002 по вул. Балківська з улаштуванням автоматичних вузлів регулювання та регулятором тиску на зворотному трубопроводі.



Основні заходи з реконструкції та модернізації теплових мереж існуючих ТД (1)



➤ По зоні дії РК «Північна -1»

- За результатами гідравлічного розрахунку для подолання аномально високих втрат тиску та збільшення пропускної здатності трубопроводів необхідно замінити ділянки трубопроводів протяжністю близько 5516 м, в т.ч. заміна ділянок трубопроводів по зонам дії РК Північна-2;
- Будівництво нових трубопроводів протяжністю близько 1407 м для підключення додаткового перспективного навантаження;
- Для забезпечення надійності та поліпшення технічного стану необхідно виконати заходи з реконструкції трубопроводів протяжністю 13665 м.

➤ По зоні дії РК «Х квартал»

- Будівництво нових трубопроводів протяжністю близько 1435 м для підключення додаткового перспективного навантаження 7,544 Гкал/год.
- Для подолання аномально високих втрат тиску та збільшення пропускної здатності трубопроводів необхідно замінити існуючі ділянки трубопроводів загальною протяжністю близько 2372 м, в тому числі заміна існуючих ділянок трубопроводів по зонам дії РК «8й квартал ПМЗ» загальною протяжністю близько 815 м;
- Для забезпечення надійності та поліпшення технічного стану необхідно виконати заходи з реконструкції трубопроводів протяжністю 5005 м.
- Для забезпечення надійності та поліпшення технічного стану необхідно виконати заходи з реконструкції трубопроводів по зоні дії РК «8й Квартал ПМЗ» протяжністю 520 м.

➤ По зоні дії РК «Південна-1»

- Будівництво нових трубопроводів протяжністю близько 1865 м для підключення додаткового перспективного навантаження.
- Для подолання аномально високих втрат тиску та збільшення пропускної здатності трубопроводів необхідно замінити трубопроводи протяжністю близько 5963 м, в тому числі заміна існуючих ділянок трубопроводів по зонам дії РК «Південна 2»;
- Для забезпечення надійності та поліпшення технічного стану необхідно виконати заходи з реконструкції трубопроводів протяжністю близько 4880 м.



Основні заходи з реконструкції та модернізації теплових мереж існуючих ТД (2)

➤ По зоні дії РК «Чубаївка»

- Будівництво нових трубопроводів протяжністю близько 1870 м для підключення додаткового перспективного навантаження.
- Для подолання аномально високих втрат тиску та збільшення пропускної здатності трубопроводів необхідно замінити трубопроводи загальною протяжністю близько 4330 м;
- Для забезпечення надійності та поліпшення технічного стану необхідно виконати заходи з реконструкції трубопроводів загальною протяжністю близько 2330 м.

➤ По зоні дії РК «Шампанський провулок»

- Будівництво нових трубопроводів протяжністю близько 5800 м для підключення додаткового перспективного навантаження.
- Для подолання аномально високих втрат тиску та збільшення пропускної здатності трубопроводів необхідно замінити існуючі ділянки трубопроводів загальною протяжністю близько 3140 м;
- Для забезпечення надійності та поліпшення технічного стану необхідно виконати заходи з реконструкції трубопроводів загальною протяжністю близько 1535 м.

➤ По зоні дії КК «Вул. Черняхівського, 13»

- За результатами гідравлічного розрахунку для подолання аномально високих втрат тиску та збільшення пропускної здатності трубопроводів необхідно замінити існуючі ділянки трубопроводів загальною протяжністю близько 206 м.

➤ По зоні дії КК «Полуничний провулок»

- Для подолання аномально високих втрат тиску та збільшення пропускної здатності трубопроводів необхідно замінити існуючі ділянки трубопроводів загальною протяжністю близько 405 м;
- Будівництво нових трубопроводів протяжністю близько 700 м для підключення додаткового перспективного навантаження 0,925 Гкал/год.

ТЕО реконструкції та модернізації теплових мереж РК «Північна-1», РК «Південна-1»



Назва джерела ТЕ	Зміст проекту	Період реалізації, рік	Протяжність (в 2-х тр. обчислен.), км	Орієнтовні затрати, тис. грн.	Очікувана економія ТЕ, Гкал/рік	Очікувана економія теплоносія, м3/рік	Економія електроенергії, тис. кВт*год/рік	Економія ТЕ, тис. грн./рік	Економія теплоносія, тис. грн./рік	Економія електроенергії, тис. грн./рік	Чиста економія, тис. грн	DPP	NPV	IRR
РК Північна-1 з урахуванням зони дії РК Північна-2	Заміна трубопроводів	до 2025	16,50	1078684,9	15822,3	103433,9	6678,5	29146,4	4561,4	24042,7	57750,6	18,7	-2790218,3	-9%
		до 2030	2,68	260702,5										
	Модернізація мереж	до 2030	51,10	1835355,0										
	Будівництво мереж	до 2025	0,362	4803,1										
		до 2030	1,045	75244,6										
Заміна насосів	до 2025		81941,3											
РК Південна-1 з урахуванням зони дії РК Південна-2, РК Шкільна	Заміна трубопроводів	до 2025	9,423	548279,6	15474,7	0,0	5711,5	28506,2	0,0	20561,5	49067,7	11,2	-2269235,8	-8%
		до 2030	1,42	104093,0										
	Модернізація мереж	до 2030	66,918	1961130,0										
	Будівництво мереж	до 2025	1,275	17759,5										
		до 2030	0,59	4338,5										
Заміна насосів	до 2025		97979,0											



ТЕО реконструкції та модернізації теплових мереж РК «10-й Квартал ПМЗ»

Назва джерела ТЕ	Зміст проекту	Період реалізації, рік	Протяжність (в 2-х трубному обчислен.), км	Орієнтовний обсяг капіталовкладень, тис. грн.	Очікувана економія ТЕ, Гкал/рік	Очікувана економія теплоносія, м3/рік	Очікувана економія електроенергії, тис. кВт*год/рік	Очікувана економія ТЕ, тис. грн./рік	Очікувана економія теплоносія, тис. грн./рік	Очікувана економія електроенергії, тис. грн./рік	Чиста економія/прибуток, тис. грн	DPP	NPV	IRR	
РК 10 Квартал ПМЗ з урахуванням зони дії РК 8 Квартал ПМЗ	Заміна трубопроводів	до 2025	8,162	605124,3	14942,9	49796,5	3053,3	27526,5	2196,0	10991,8	40714,3	14,9	-1709429,7	-8%	
		до 2030	0,55	18396,1											
	Модернізація мереж	до 2030	53,088	1406789,0											
		Будівництво мереж	до 2025	0,585											4046,8
			до 2030	0,85											25232,3
Заміна насосів	до 2025		35134,8												

ТЕО реконструкції та модернізації теплових мереж РК «Шампанський провулок», РК «Чубаївка», КК «Черняхівського, 13», КК «Полуничний провулок»



Назва джерела ТЕ	Зміст проекту	Період реалізації, рік	Протяжність (в 2-х трубному обчисленні), км	Орієнтовний обсяг капіталовкладень, тис. грн.	Очікувана економія ТЕ, Гкал/рік	Очікувана економія теплоносія, м3/рік	Очікувана економія електроенергії, тис. кВт*год/рік	Очікувана економія ТЕ, тис. грн./рік	Очікувана економія теплоносія, тис. грн./рік	Очікувана економія електроенергії, тис. грн./рік	Чиста економія/прибуток, тис. грн	DPP	NPV	IRR
РК Шампанський провулок	Заміна трубопроводів	до 2025	4,675	330585,6	10011,9	32249,3	1620,1	18443,0	1422,2	5832,2	25697,4	12,9	-1175279,8	-8%
	Модернізація мереж	до 2030	35,609	970166,0										
	Будівництво мереж	до 2025	5,8	72320,4										
	Заміна насосів	до 2025		45390,6										
РК Чубаївка	Заміна трубопроводів	до 2025	6,66	418682,1	13412,5	95859,5	4125,8	24707,2	4227,4	14852,7	43787,4	9,6	-1182533,5	-5%
	Модернізація мереж	до 2030	44,157	1122097,0										
	Будівництво мереж	до 2025	1,15	10526,7										
		до 2030	0,72	19924,8										
	Заміна насосів	до 2025		25677,5										
КК Черняхівського 13	Заміна трубопроводів	до 2025	0,206	3459,7	911,6	0,0	479,1	1679,3	0,0	1724,6	3404,0	1,0	-41559,6	-1%
	Модернізація мереж	до 2030	4,27	63972,0										
	Заміна насосів	до 2025		6340,9										
КК Полуничний провулок	Заміна трубопроводів	до 2025	0,405	9144,9	413,6	1832,2	330,4	761,9	80,8	1189,5	2032,2	4,5	-44745,8	-4%
	Модернізація мереж	до 2030	3,225	39204,0										
	Будівництво мереж	до 2025	0,7	9287,7										
		до 2025		6340,9										

ТЕО реконструкції та модернізації теплових мереж ТД нова ТЕЦ та ТД «Лузанівка»



Назва джерела ТЕ	Зміст проекту	Період реалізації, рік	Протяжність (в 2-х тр. обчисленні), км	Орієнтовний обсяг капіталовкладень, тис. грн.	Економія ТЕ, Гкал/рік	Економія теплоносія, мЗ/рік	Економія електроенергії, тис. кВт*год/рік	Економія ТЕ, тис. грн./рік	Економія теплоносія, тис. грн./рік	Економія електроенергії, тис. грн./рік	Чиста економія/пробибок, тис. грн	DPP	NPV	IRR
ТД Лузанівка, Нова ТЕЦ з урахуванням зони дії ОдТЕЦ та ж/м Лузанівка (Північна-1)	Заміна трубопроводів	до 2025	28,135	2403600,7	46120,9	426140	1377,9	84959,8	18792,8	4960,3	108712,9	22,1	-7514040,9	-11%
	Забезпечення гідравлічного режиму (встановлення регулюючих клапанів)													
	Заміна трубопроводів	до 2030	8,19	305978,5										
	Модернізація мереж	до 2030	96,225	2404666,0										
	Будівництво мереж, в тому числі:													
	Будівництво двох магістральних трубопроводів ТМ-1 та ТМ-2 вздовж вул. Вапняна протяжністю близько 3350 м кожний. Місце підключення - перехрестя вул. Одарія та пров. Ширяївського.	до 2030	32,429	3174942,1										
	Будівництво магістрального трубопроводу Ø700 мм вздовж вул. Миколаївська дорога, Отамана Головатого, Балтська дорога, Отамана Чепіги до мереж ОТЕЦ (ТМØ600) протяжністю близько 7500 м													
	Насосне обладнання нових джерел теплової енергії	до 2025		190639,9										
	Реконструкція НС-2 по вул. Мечникова 76 з заміною обладнання НС	до 2025		46039,2										
Будівництво НС-3 на подавальному трубопроводі в районі ТК2002 по вул. Балківська з улаштуванням вузлів регулювання та регулятором тиску на зворотному трубопроводі.	до 2030		16961,4											

ТЕО реконструкції та модернізації теплових мереж і насосного обладнання



Назва джерела ТЕ	Протяжність (в 2-х трубному обчисленні), км	Обсяг капітало- вкладень, тис. грн.	Очікувана економія ТЕ, Гкал/рік	Очікувана економія теплоносія, м3/рік	Очікувана економія електроенерг ії, тис. кВт*год/рік	Очікувана економія ТЕ, тис. грн./рік	Очікувана економія теплоно- сія, тис. грн./рік	Очікувана економія електро- енергії, тис. грн./рік	Чиста економія/ прибуток, тис. грн	NPV	IRR
РК Північна-1 з урахуванням зони дії РК Північна-2	71,687	3336731,4	15822,3	103433,9	6678,5	29146,4	4561,4	24042,7	57750,6	-2790218,3	9%
РК Південна-1 з урахуванням зони дії РК Південна-2, РК Шкільна	79,626	2733579,6	15474,7	0,0	5711,5	28506,2	0,0	20561,5	49067,7	-2269235,8	8%
РК 10 Квартал ПМЗ з урахуванням зони дії РК 8 Квартал ПМЗ	63,235	2094723,2	14942,9	49796,5	3053,3	27526,5	2196,0	10991,8	40714,3	-1709429,7	8%
РК Шампанський пров	46,084	1418462,7	10011,9	32249,3	1620,1	18443,0	1422,2	5832,2	25697,4	-1175279,8	-8%
РК Чубайвка	52,687	1596908,1	13412,5	95859,5	4125,8	24707,2	4227,4	14852,7	43787,4	-1182533,5	-5%
КК Черняхівського 13	4,476	73772,6	911,6	0,0	479,1	1679,3	0,0	1724,6	3404,0	-41559,6	-1%
КК Полуничний пров	4,330	63977,6	413,6	1832,2	330,4	761,9	80,8	1189,5	2032,2	-44745,8	-4%
ТД Лузанівка, Нова ТЕЦ з урахуванням зони дії ОдТЕЦ та ж/м Лузанівка (Північна-1)	164,979	8542827,7	46120,9	426140,5	1377,9	84959,8	18792,8	4960,3	108712,9	-7514040,9	-11%
ВСЬОГО	487,104	19860982,9	117110,5	709312,0	23376,5	215730,5	31280,7	84155,3	331166,5	-16727043,4	-9%

Очікувані показники СЦТ міста Одеси в результаті впровадження Схеми теплопостачання



1. Потужність системи централізованого теплопостачання міста:

1.1. Встановлена теплова потужність на відпуск ТЕ, всього	2252,8 Гкал/год	(-82,62 Гкал/год, або -3,54 %);
в т.ч.:		
- когенераційних джерел	473,1 Гкал/год	(+249,1 Гкал/год, або +103,8 %);
- на відновлюваних видах енергії (теплові насоси, сонячні колектори)	43,1 Гкал/год	(+43,1 Гкал/год)
- на відновлюваних видах палива (біомаса)	1,5 Гкал/год	(+1,5 Гкал/год)
- на відновлюваному паливі з відходів	80,0 Гкал/год	(+80,0 Гкал/год);
- систем утилізації скидної теплоти димових газів	41,1 Гкал/год	(+41,1 Гкал/год);
1.2. Встановлені когенераційні та відновлювані потужності, всього	558,9 Гкал/год	(24,8% встановленої потужності, 55,7% навантаження).
1.3. Корисна теплова потужність на відпуск ТЕ	2035,4 Гкал/год	(+529,7 Гкал/год, або +35,18 %).

2. Підвищення надійності та безпечності системи транспортування теплової енергії:

2.1. Першочергові критично важливі заходи:

- реконструкція мереж з недостатньою пропускну здатністю 87 км (14,1 %);
- будівництво нових трубопроводів 45,5 км;
- зменшення частки аварійних мереж щонайменше на 22,9 %;
- модернізація та будівництво насосних станцій 1 (будівництво), 1 (реконструкція)

2.2. Заходи з планової заміни:

- Поступова заміна існуючих теплових мереж, які мають термін експлуатації понад 25 років: щонайменше 160,4 км (26 %).

3. Зменшення витрат енергоносіїв на виробництво та транспортування теплової енергії:

- витрат електроенергії на транспортування теплової енергії на 57,0 %;
- витрат теплової енергії в мережах на 11,3 %;
- витрат теплоносія (скорочення витрати на підживлення) на 42,4 %.
- витрат палива на виробництво теплової енергії на 5,3 %;

4. Питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів (кг/ Гкал):

- Оксидів азоту NO_x: з 0,298 до 0,217 (з урахуванням нових ТД 0,321);
- Оксиду вуглецю CO: з 0,078 до 0,076 (з урахуванням нових ТД 0,119);
- Діоксиду сірки SO₂: з 0,004 до 0,000 (з урахуванням нових ТД 0,012);
- Суспендованих твердих частинок: з 0,002 до 0,000 (з урахуванням нових ТД 0,004);
- Діоксиду вуглецю CO₂: з 275,344 до 256,174 (з урахуванням нових ТД 291,317).

5. Орієнтовний обсяг капіталовкладень (млн грн.):

- система генерації теплової енергії: 24829,3;
- система транспортування теплової енергії: 20204,1;
- всього: 45033,4.



Дякуємо за увагу!