

Підтримка надана Ісландією, Ліхтенштейном і Норвегією завдяки фінансуванню із ресурсів Фінансового механізму Європейської Економічної Зони і Норвезького Фінансового Механізму

Проект PL 0402
Енергозбереження без кордонів -
- польсько-українська співпраця на основі скандинавських стандартів

**Проект положень до плану забезпечення
теплоенергією, електроенергією і газом
міста Костянтинівка на Україні**



Гданськ - Костянтинівка 2009 – 2012



Фонд Енергозбереження в Гданську
вул. Г. Нарутовіча, 11/12; 80-233 Гданськ
тел.+ 48 58 347 20 46, тел./факс + 48 58 347 12 93
e-mail: biuro@fpegda.pl, www.fpegda.pl

ЗМІСТ

ПІДСТАВИ РОЗРОБКИ	7
РЕЗЮМЕ	8
1. ПОТОЧНИЙ СТАН ТЕПЛОГОГО ГОСПОДАРСТВА У МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ	11
1.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ	11
1.2. КЛІМАТИЧНІ УМОВИ.....	13
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ІНФРАСТРУКТУРИ НАЯВНИХ ОПАЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ І УСТАНОВОК НА ТЕРЕНІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ	16
2.1. КОТЕЛЬНІ, ЩО ПОСТАЧАЮТЬ ТЕПЛО ДО ЛОКАЛЬНИХ СИСТЕМ ОПАЛЮВАННЯ	16
2.2. ЛОКАЛЬНІ КОТЕЛЬНІ.....	17
2.3. ПРОМИСЛОВІ ДЖЕРЕЛА ТЕПЛА	18
2.4. СТРУКТУРА ДЖЕРЕЛ ТЕПЛА НА ТЕРЕНІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ	28
3. АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО ПОПИТУ НА ТЕПЛО НА ТЕРЕНІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ.....	30
3.1. ОСНОВНІ ДАНІ ПРО ОБ’ЄКТИ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС МІСТА	30
3.2. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТОЧНОЇ ПОТРЕБИ В ТЕПЛІ ДЛЯ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ	30
3.2.1. Основні настанови	30
3.2.2. Критерії проведення розрахунків потреби в теплі.....	31
3.3. ПРОПОЗИЦІЇ СЦЕНАРІВ ПОСТАВКИ ТЕПЛА ДЛЯ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ.....	41
4. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВНОЇ ПОТРЕБИ В ТЕПЛІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ З УРАХУВАННЯМ ПЛАНОВАНИХ ІНВЕСТИЦІЙ І ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ	44
4.1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ	44
4.2. ПРОГНОЗИ РОЗВИТКУ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА.....	44
4.6. ПЕРСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ПОТРЕБИ В ТЕПЛІ ДЛЯ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ.....	67
5. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НАЯВНИХ НАДЛИШКІВ ТА МІСЦЕВИХ РЕСУРСІВ ПАЛИВА Й ЕНЕРГІЇ.....	72
5.1. ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ В ЛОКАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛАХ ТЕПЛА КОМПЛЕКСНОЇ ЕКОНОМІКИ НА ОСНОВІ ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА	72
5.2. ОЦІНКА РЕСУРСІВ ТЕПЛОЇ ЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
6. НИНІШНІЙ СТАН ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ.....	78
6.1. ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ	78
6.2. ТРАНСФОРМАТОРНІ ПІДСТАНЦІ ТП	78
6.3. ЕЛЕКТРИЧНІ ПІДСТАНЦІ Й ЛІНІЇ СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ.....	78
7. ОЦІНКА ПОТОЧНОГО ТА ПЕРСПЕКТИВНОГО ПОПИТУ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ.....	80
7.1. ПОТОЧНЕ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ТЕРЕНІ КОСТЯНТИНІВКИ	80
7.2. ПОТОЧНА ПОТРЕБА В ЕЛЕКТРИЧНІЙ ПОТУЖНОСТІ СПОЖИВАЧІВ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ.....	81
7.3. СЦЕНАРІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЄЮ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ ДО 2025 РОКУ	81
7.4. ПЕРСПЕКТИВНА ПОТРЕБА В ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В КОСТЯНТИНІВЦІ	83
7.5. ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО СЦЕНАРІЮ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ В МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ	84
8. ОЦІНКА ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЛОКАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛАХ	85
9. ЗАХОДИ З РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ПРОМИСЛОВИХ УСТАНОВКАХ ТА В ІНДИВІДУАЛЬНИХ СПОЖИВАЧІВ	88
9.1. ПРОМИСЛОВІ СПОЖИВАЧІ.....	88

9.2. КОМУНАЛЬНІ ТА ІНДИВІДУАЛЬНІ СПОЖИВАЧІ.....	89
10. МОЖЛИВОСТІ РОЗШИРЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ В РАЙОНІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ.....	92
10.1. Головні пункти живлення (станції ГПЖ) та електричні мережі високої напруги (ВН).....	92
10.2. Розподільчі електричні мережі	92
11. СУЧАСНИЙ СТАН ГАЗОВОЇ СИСТЕМИ В МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ	94
11.1. Сучасний стан газотранспортної системи	94
11.2. Характеристика споживачів природного газу	94
12 ОЦІНКА МІСЦЕВИХ РЕСУРСІВ І ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА	95
13 ОЦІНКА ПОТОЧНОЇ І ПЕРСПЕКТИВНОЇ ПОТРЕБИ В ГАЗОВОМУ ПАЛИВІ ДЛЯ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ.....	96
13.1. Основні положення	96
13.2. Поточний і майбутній попит на газоподібне паливо для міста Костянтинівки для побутових цілей.....	96
13.3 Сучасний і майбутній попит на газоподібне паливо міста Костянтинівки для приготування гарячої води	97
13.4 Поточний і майбутній попит на газоподібне паливо міста Костянтинівки для опалення індивідуальних об'єктів.....	98
13.5. Зіставлення поточного та перспективного попиту всіх споживачів міста на газоподібне паливо.....	99
14. ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ	101
15. МОЖЛИВОСТІ РОЗБУДОВИ СИСТЕМИ ГАЗОВИХ МЕРЕЖ В МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ	103
15.1. Можливості збільшення поставок природного газу в місто Костянтинівку	103
15.2. Висновки про задоволення потреб міста Костянтинівки у газоподібному паливі	103
16. МОЖЛИВОСТІ СПІВПРАЦІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ З СУСІДНІМИ ГРОМАДАМИ АБО НАСЕЛЕНИМИ ПУНКТАМИ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ.....	105
16.1. Характеристика міста Костянтинівки.....	105
16.2. Можливість співпраці міста Костянтинівки з сусідніми громадами або районами в галузі енергетики	105
16.2.1 Забезпечення теплом.....	105
16.2.2. Забезпечення електричною енергією.....	106
16.2.3 Забезпечення паливним газом.....	106
16.2.4 Поновлювані джерела енергії (ПДЕ)	106
17. СЦЕНАРІЙ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ В МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ В 2011 — 2025 РОКАХ.....	108
17.1. Витрати палива в Костянтинівці в 2010 році	108
17.2. Сценарій II – Застій.....	111
17.2.1. Опалення та термомодернізація.....	111
17.2.2. Газоподібні палива.....	112
17.2.3. Електрична енергія.....	112
17.3. Сценарій I – Оптимальний.....	117
17.3.1. Теплові системи та термомодернізація	117
17.3.2. Газоподібне паливо	118
17.3.3. Електрична енергія.....	118
ВИСНОВКИ	126

ПЕРЕЛІК ЗАКОНОДАВЧИХ АКТІВ, ПУБЛІКАЦІЙ ТА ЛІТЕРАТУРИ..... 128

Список малюнків

Рис. 1 Розташування міста Костянтинівка на терені України.....	11
Рис. 2 Розташування міста Костянтинівки на терені Донецької області.....	12
Рис. 3 Поділ території України на температурні зони, згідно з нормою ДБН В.2.6-31:2006 [3]	13
Рис. 4 Структура споживання палива згідно зі встановленою потужністю в джерелах тепла в Костянтинівці [МВт].....	29
Рис. 5 Структура поточної потреби в тепловій потужності протягом опалювального сезону	39
Рис. 6 Структура поточної потреби в потужності протягом літнього періоду.....	40
Рис. 7 Структура поточної річної потреби у тепловій енергії.....	41
Рис. 8 Структура перспективного попиту на теплову енергію (Варіант 3) — опалювальний сезон.....	68
Рис. 9 Структура перспективного попиту на теплову енергію (Варіант 3) — літній сезон ...	68
Рис. 10 Структура перспективного попиту на теплову енергію на терені міста Костянтинівки (Варіант 3).....	69
Рис. 11 Поточна структура споживачів електроенергії в Костянтинівці — рік 2009.....	81
Рис. 12 Річне споживання енергії первинного палива в носіях енергії [ТДж/рік] у Костянтинівці в 2010 році.....	108
Рис. 13 Річне споживання палива (т, тис. м ³) у Костянтинівській в 2010 році.....	109
Рис. 14 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2010 році — сектори систем опалювання й газового палива.....	110
Рис. 15 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2010 році — всі сектори.....	111
Рис. 16 Поточне й перспективне річне споживання електроенергії (МВт-год) у Костянтинівці в 2010 — 2025 роках.....	113
Рис. 17 Річне споживання енергії в первинному паливі й носіях енергії [ТДж/рік] у Костянтинівці — 2025 р. — застій.....	114
Рис. 18 Річне споживання палива (т, тис. м ³) у Костянтинівці в 2025 році - застій.....	115
Рис. 19 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2025 році — сектори систем опалювання й газового палива - застій.....	116
Рис. 20 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2025 році — всі сектори — застій.....	117
Рис. 21 Поточне й перспективне річне споживання електроенергії (МВт-год) у Костянтинівці в 2010 — 2025 роках.....	119
Рис. 22 Річне споживання енергії в первинному паливі й носіях енергії [ТДж/а] у Костянтинівці — 2025 р.— оптимальний.....	120
Рис. 23 Річне споживання палива (т, тис. м ³) у Костянтинівці в 2025 році - оптимальний ...	121
Рис. 24 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2025 році — сектори систем опалювання й газового палива - оптимальний.....	122
Рис. 25 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2025 році — всі сектори — застій.....	123
Рис. 26 Річне споживання первинної енергії [ТДж/рік] на перспективу до 2025 р. для пропонованих сценаріїв — оптимального та застою.....	124
Рис. 27 Річне споживання первинної енергії [ТДж/рік] на перспективу до 2025 р. для пропонованих сценаріїв — усі сектори.....	125

Список таблиць

Таблиця 1 Місто Костянтинівка — основні енергетичні дані.....	10
Таблиця 2 Розрахункові температури зовнішнього повітря для окремих кліматичних зон відповідно до норми ДБН В.2.6-31:2006 [3].....	14
Таблиця 3 Середньомісячні й середньорічна температура зовнішнього повітря для міста Донецька відповідно до норми СНиП 23-01-99 [1].....	14
Таблиця 4 Характеристика типового опалювального сезону для терену міста.....	15
Таблиця 5 Зіставлення основних джерел тепла, від яких живляться локальні системи теплопостачання міста Костянтинівки	19
Таблиця 6 Зіставлення основних локальних котелень на терені міста Костянтинівки.....	21
Таблиця 7. Зіставлення промислових джерел тепла на терені міста Костянтинівки	25
Таблиця 8 Тепловий баланс зі сторони споживачів в разі опалення всієї площі житлових будинків і баланс носіїв первинної енергії у паливі – рік 2010.....	27
Таблиця 9 Структура потреби на теплову енергію для окремих груп користувачів на терені міста Костянтинівки.	28
Таблиця 10 Структура частки окремих систем постачання тепла й джерел тепла у місті Костянтинівці у виробництві тепла та їхня доля в споживанні первинного палива	28
Таблиця 11 Вікова структура об'єктів у виділених групах, для яких складено баланс.	31
Таблиця 12 Показники енергоємності будинків, прийняті для оцінки потреб у теплі житлового будівництва на терені міста Костянтинівки.....	32
Таблиця 13 Методи розрахунку потреби в теплі для опалення житлових будинків	33
Таблиця 14 Методи розрахунку попиту на тепло для гарячого водопостачання до житлових будинків.....	33
Таблиця 15 Поточний тепловий баланс для окремих груп споживачів міста Костянтинівки — загальний огляд.	35
Таблиця 16 Структура поточної потреби в тепловій потужності на терені міста	39
Таблиця 17 Структура поточної потреби в тепловій енергії на терені міста	40
Таблиця 18 Аналіз перспективних змін в житловому секторі.....	47
Таблиця 19 Аналіз перспективного попиту на тепло в житловому секторі міста.....	48
Таблиця 20 Аналіз перспективного попиту на тепло у сфері послуг та економіки міста	51
Таблиця 21 Приріст/зниження потреб груп споживачів	51
Таблиця 22 Досяжний енергетичний ефект після реконструкції будівель (теплоізоляція зовнішніх стін)	52
Таблиця 23 Енергетичний ефект, який може бути досягнутий у результаті теплової реконструкції будівель (теплоізоляція дахів і стель + заміна вікон та дверей).....	53
Таблиця 24 Аналіз сценаріїв розвитку термомодернізаційних заходів у місті Костянтинівці	54
Таблиця 25 Зменшення попиту на теплову потужність на терені міста в групі поточних споживачів, у результаті термомодернізації	55
Таблиця 26 Зменшення попиту на теплову енергію на терені міста Костянтинівки в групі поточних споживачів, у результаті термомодернізації	56
Таблиця 27 Зменшення потреб для різних Варіантів (1 – 3)	57
Таблиця 28 Оцінка перспективної потреби в тепловій потужності на території міста ВАРІАНТ 1.....	59
Таблиця 29 Оцінка перспективної потреби у тепловій енергії на терені міста— ВАРІАНТ 1	60
Таблиця 30 Оцінка перспективної потреби у тепловій потужності на території міста - ВАРІАНТ 2	61
Таблиця 31 Оцінка перспективної потреби у тепловій енергії на терені міста - ВАРІАНТ 2 .	62
Таблиця 32 Оцінка перспективної потреби у тепловій потужності на території міста - ВАРІАНТ 3	63

Таблиця 33	Оцінка перспективної потреби у тепловій енергії на терені міста - ВАРІАНТ 3	64
Таблиця 34	Перспективна потреба в тепловій потужності на території м. Костянтинівки — зіставлення.....	65
Таблиця 35	Перспективна потреба в тепловій енергії на території м. Костянтинівки — зіставлення.....	66
Таблиця 36	Структура перспективного попиту на теплову потужність у місті (Варіант 3)....	67
Таблиця 37	Структура перспективного попиту на теплову енергію на терені міста (Варіант 3 — реальний)	69
Таблиця 38	Енергетична характеристика основних видів соломи.....	74
Таблиця 39	Енергетичний потенціал різних видів біомаси	75
Таблиця 40	Орієнтовне споживання енергії з поділом на окремі групи клієнтів.....	80
Таблиця 41	Показники споживання електроенергії 2010 – 2025 р. - Сценарії I.....	83
Таблиця 42	Показники споживання електроенергії 2010 – 2025 р. - Сценарії II.....	83
Таблиця 43	Споживання електроенергії до 2025 року - Сценарії I.....	84
Таблиця 44	Споживання електроенергії до 2025 року - Сценарії II	84
Таблиця 45	Обсяг споживання газу для побутових цілей у кількох поточних містах у Польщі.....	97
Таблиця 46	Поточні й перспективні потреби у природному газі для побутових цілей	97
Таблиця 47	Поточні й перспективні потреби в природному газі для приготування гарячої води.....	98
Таблиця 48	Поточні й перспективні потреби в природному газі на опалення.....	99
Таблиця 49	Поточна й майбутня потреба у газоподібному паливі в перерахунку на природний газ метан для всіх цілей за сценарієм I	100
Таблиця 50	Поточний і майбутній попит на газоподібне паливо в перерахунку на природний газ метан для всіх потреб за сценарієм II	100

ПІДСТАВИ РОЗРОБКИ

“Проект настанов до плану забезпечення теплом, електроенергією та паливним газом міста Костянтинівки” (далі в цій праці — проект настанов) був укладений як пріоритетне завдання проекту “Збереження енергії без кордонів — польсько-українська співпраця, заснована на скандинавських стандартах” у рамках проекту “Регіональна політика та транскордонні заходи”, спів-фінансованого з коштів Фінансового Механізму Європейського Економічного простору та Норвезького Фінансового Механізму відповідно до Фінансової Угоди № PL0402 від 24.06.2009 р.

Документ був розроблений у співпраці партнерами по проекту, а саме: норвезьким партнером, українським партнером у особі адміністрації міста Костянтинівки й партнерами з польської сторони, яку уособлюють Фонд Енергозбереження в Гданську (FPE), Інститут Проточних Машин Польської Академії Наук, відділення в Гданську (ІМР), Інститут Енергетики, відділення в Гданську (ІЕп) та Управління Маршалка Поморського Воєводства (UMWP).

Проект настанов — це планувальний документ, який має бути використаний для визначення діяльності місцевих органів влади в галузі енергопостачання і стати основою для вирішення завдань у галузі енергетики в місті, спрямованих на збалансування інтересів енергетичних підприємств та домашніх господарств для забезпечення розвитку, що сприяє ефективному виробництву, транспортуванню й постачанню енергії клієнтам так, щоб повністю задовольнити їхні потреби та вимоги сталого розвитку й створення сприятливих умов для підвищення конкурентоспроможності та привабливості міста, а також поліпшення стану навколишнього середовища.

Проект настанов був розроблений нами на основі наступних матеріалів та документів, наданих органами влади міста Костянтинівки власних документів:

1. Інформація й дані про енергетичні об'єкти на терені міста.
2. Перелік комунальних і промислових підприємств, розташованих у місті Костянтинівці.
3. Список житлових будинків у місті Костянтинівці.
4. Основна соціально-економічна інформація про місто Костянтинівку за 2009-2010 р.
5. Власні матеріали й бази даних Фонду Енергозбереження в Гданську; Гданськ 2008-2011 роки.
6. Власні матеріали Інституту Проточних Машин Польської Академії Наук, відділення в Гданську (ІМР); Гданськ 2009-2011 р.

РЕЗЮМЕ

Праця під назвою "Проект настанов до плану забезпечення теплом, електроенергією й газоподібним паливом міста Костянтинівки" — це технічно-планувальна експертиза, яка представляє на комплексній основі поточний стан і перспективи розвитку енергетичного господарства міста Костянтинівки.

Розробка виконана відповідно до вимог польського документа "Енергетичне право", стратегічних польських і українських документів у галузі енергетики та документів Європейського Союзу, а також з урахуванням планів економічного й демографічного розвитку міста. Зокрема у цьому документі враховані такі положення:

- Директиви 2004/8/ЄС від 11 лютого 2004 року Європейського Парламенту та Європейської Комісії у справі промоції й впровадження тепlopостачання на основі джерел тепла з використанням енергоблоків, що працюють у когенерації;
- Директиви 2006/32/ЄС Європейського Парламенту та Європейської Комісії з питань промоції та впровадження ефективного використання енергії й енергоефективних рішень із врахуванням ВДЕ
- Закону про енергоефективність від 04.15.2011 (Dz.U. 2011 р. № 94, пункт. 551).

Праця скерована на енергоощадне (відповідно до Закону про енергетичну ефективність [2]) і екологічне розв'язання енергопостачання, що гарантує повну безпеку споживачам, дистриб'юторам та виробникам енергії на терені міста Костянтинівки до 2025 року.

Звіт складається з п'яти частин, які включають наступні настанови:

- настанови до плану тепlopостачання,
- настанови до плану забезпечення електроенергією,
- настанови до плану постачання газоподібного палива,
- можливість співпраці м. Костянтинівки з громадами Костянтинівського району та сусідніми районами в галузі енергетики,
- сценарії забезпечення м. Костянтинівки теплом, електрикою й паливним газом.

У розділі, присвяченому тепlopостачанню, наданий аналіз забезпечення м. Костянтинівки теплом на підставі даних про локальні системи опалення, інвентаризації засобів опалення в житлових будинках, об'єктах громадського призначення та місцевих і промислових котельнях. Враховуючи ці дані, складено тепловий баланс з боку як споживачів, так і постачальників тепла.

Проведено комплексний системний аналіз перспективного попиту на теплову потужність та тепло. Перспективний енергетичний баланс міста до 2025 року був зіставлений із поточним тепловим балансом. У результаті аналізу перспективних потреб у електроенергії та тепловій енергії були прийняті два сценарії розвитку сектора тепlopостачання. Для реалізації рекомендовано оптимальний сценарій, а саме: сталий розвиток — цей сценарій передбачає комплексне виконання завдань із модернізації й повної реалізації настанов Закону про енергоефективність [2] та Директиви Євросоюзу 2006/32/ЄС [12]. У перспективному балансі оптимального сценарію враховано економію, яка буде результатом передбачених (запланованих) заходів із термомодернізації. Враховано також запровадження енергозберігаючих технологій. Узято до уваги заплановані на цей період інвестиції в житло, громадські будівлі та промисловість.

Дослідження передбачає, що для зміни структури тепlopостачання будуть побудовані або модернізовані локальні джерела тепла з використанням відновлюваних видів палива та когенераційних систем.

При модернізації системи опалення в місті передбачається побудувати або модернізувати 1-2 місцевих системи опалення, які будуть одержувати живлення від невеликих теплоелектроцентралей, оснащених енергоблоками (когенераційні системи) або від котелень на природному газі, біометані чи біомасі.

Індивідуальні вугільні та газові котельні на терені міста будуть перетворені на відновлювані джерела, опалювані біометаном або біомасою (енергетичні культури, гранули з відходів насіння соняшника, пелети, брикети та ін), в теплові насоси й сонячні колектори.

Вважається доцільним, щоб основними носіями й джерелами тепла в місті Костянтинівці були:

- локальні системи опалення, які живляться від місцевих котелень або газових теплоелектростанцій на природному газі й частково на біомасі,
- природний газ,
- солярні установки (сонячні колектори, фотоелектричні елементи) - по всьому місту без обмежень;
- біомаса (пелети з органічних відходів харчової промисловості, енергетичні рослини, брикети, і т.д..) - по всьому місту без обмежень;
- тверде паливо типу вугілля й коксу - в обмеженій кількості з поступовим зменшенням.

Додатковими теплоносіями на терені міста будуть теплові насоси й інші відновлювані джерела енергії.

У розділі, присвяченому електричній енергії, був проведений аналіз поточного та перспективного балансу цієї енергії.

Проаналізовано два сценарії розвитку електроенергетичного сектора. Для реалізації рекомендовано сценарій оптимального розвитку та модернізації електроенергетичного сектора. Цей сценарій передбачає обмеження втрат потужності електроенергії, які виникають у процесі її передачі, трансформації й розподілу, а також можливість виробництва електроенергії на 1 — 2 місцевих теплоелектростанціях.

У розділі, присвяченому газоподібному паливу, проведено аналіз поточного й перспективного балансу газоподібного палива та проаналізовано два сценарії розвитку цього сектора. Для реалізації був рекомендований сценарій оптимального, але обмеженого використання газоподібних видів палива для опалення. Передбачається будівництво у визначених районах міста 1—2 локальних систем опалення, які живитимуться від джерел тепла з енергоблоків, що працюють у когенерації. Ці блоки працюватимуть на природному газі.

Розрахунки попиту на газоподібне паливо були засновані на прийнятих настановах щодо теплового балансу й даних, отриманих із документів міського планування.

У розробці також врахована необхідність співпраці міста Костянтинівки з сусідніми громадами району та районними органами влади в галузі управління енергією з акцентом на можливості спільних дій із безпеки постачання й оптимального використання газоподібного палива, електроенергії та відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

В останній частині наданий синтез сценаріїв розвитку забезпечення міста Костянтинівки теплом, електроенергією й газоподібним паливом.

Таблиця 1 Місто Костянтинівка — основні енергетичні дані

Параметри	Одиниці виміру	Сучасний стан рік 2010	Перспективний стан до 2025 р.
Потреба в тепловій потужності у сезон опалювання в літний період	[МВт]	358,7	329,0
	[МВт]	22,5	19,1
Сумарна потреба району в теплі	[ТДж]	2 740	2 500
	[МВт-год]	761 720	695 000
Потреба на енергію в паливі (первинна енергія)	[ТДж]	5 101	4 645
Умовний показник ККД теплозабезпечення міста	[%]	65,7	67,
Показник енергоємності для житлових будинків – середньозважена	[кВт-год/м ² рік]	~292	~263
Частка відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у виробництві тепла.	[%]	0,0	4,9
Частка твердого палива (вугілля, кокс) у виробництві тепла	[%]	24,7	21,8
Частка газоподібного палива (природний газ, біометан, скраплений газ) у виробництві тепла	[%]	45,9	45,0
Зниження потреби на первинну енергію в паливі.	[%]	-	8,9

Бажаємо, щоб при розробці планувальних документів міста (наприклад, "Перспективних планів розвитку") та при прийнятті рішень про умови забудови було взято до уваги текст опрацьованого "Проекту настанов до плану забезпечення теплом, електроенергією та паливним газом міста Костянтинівки".

¹ Дані енергетичного балансу були скориговані, згідно з настановами представленими у пункті 3.2.

1. ПОТОЧНИЙ СТАН ТЕПЛООВОГО ГОСПОДАРСТВА У МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ

1.1. Загальна характеристика міста Костянтинівки

Місто Костянтинівка розташоване в Україні, в Донецькій області на відстані біля 70 км на південь від столиці області – міста Донецька в Костянтинівському районі. Костянтинівський район знаходиться в північній частині Донецької області. Район займає площу 117,172 га, що складає біля 4,4% території області. У районі знаходиться 60 населених пунктів, у яких проживає 196 тис. мешканців.

Через територію району проходять дороги державного значення, Слов'янськ – Донецьк – Маріуполь та регіонального Червоноармійськ – Артемівськ – Костянтинівка – Дзержинськ, залізнична мережа, яка виконує перевезення на понад 600 км, у тому числі реалізує міжнародні перевезення. Район з південного сходу на північний захід перетинає річка Кривий Торець, що належить до басейну річки Сіверський Донець. Поверхня водного стоку складає 1550 км².

Район не має великих покладів природних багатств. До найважливіших природних копалин району належать вогнетривкі глини та пісок.

На терені району знаходиться регіональний пейзажний парк „Клебан Бик”.

Розташування міста на терені області показане на мал. 1, а на терені Донецької області показано на мал. 2.



Рис. 1 Розташування міста Костянтинівка на терені України

Місто Костянтинівка це районний центр обласного підпорядкування. Місто розташоване у степовій зоні північної частини Донецької області на обох берегах річки Кривий Торець. Загальна площа Костянтинівки становить 66,0 км². Довжина міста зі сходу на захід — 6 км, а з півночі на південь – 8 км. Відстань від обласного центру – 74 км.

Місто було засноване у 1812 р.

У 1932 р. Костянтинівка одержала статус міста. Костянтинівка особливо розвинулася наприкінці XIX сторіччя внаслідок прискореного економічного розвитку Росії в цей період. Із 1880 р. місто має залізничне сполучення, в наступні роки були засновані численні заводи, в тому числі побудовані бельгійськими інвесторами.

У післявоєнний період на терені міста розвинулося виробництво чавуну, сталі та машинобудівна й хімічна промисловість.

На сьогоднішній день Костянтинівка – це промислове місто Донецької області. У місті працюють 22 промислові підприємства. Найбільш прогресивні галузі – це металургія, виробництво скла та хімічна промисловість.

У місті функціонує 11 медичних закладів разом із діагностично-реабілітаційним центром. Процес освіти у місті здійснюють 14 загальноосвітніх денних шкіл (разом зі школою-інтернатом, науково-виховним центром, ліцеєм та гімназією), вечірня школа, міжшкільний науково-виробничий комбінат, спортивна школа для дітей і підлітків, 17 дошкільних дитячих закладів, індустріальний та сільськогосподарський технікуми, медичне училище та 3 філіали вищих навчальних закладів.

За переписом 2001 р. чисельність населення складала 95111 чоловік.

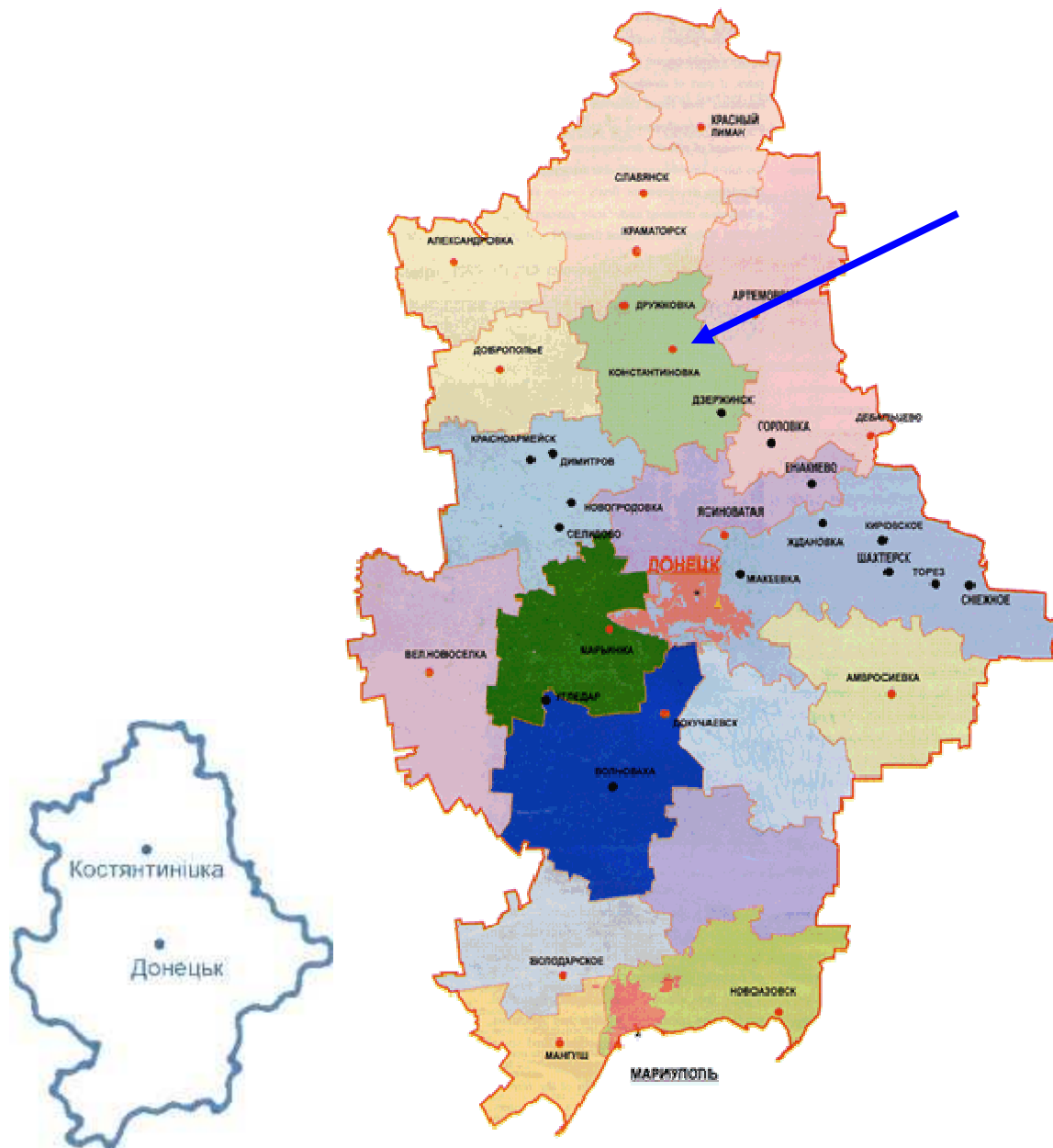


Рис. 2 Розташування міста Костянтинівки на терені Донецької області.

Гальмування економічного розвитку міста (в тому числі занепад промислових підприємств), від'ємний демографічний приріст чисельності населення та від'ємне сальдо міграції, які спостерігаються протягом останніх років, стали причиною зменшення числа постійних мешканців міста.

У даний час вважається, що число мешканців на терені міста Костянтинівки не перевищує 80 тис. і за станом на 01.02.2011 р. становить 79,1 тис. чоловік.

Клімат помірно-континентальний, характеризується порівняно спекотним літом і теплою зимою. Характерні несподівані різкі коливання температури, особливо восени та взимку, сильні південно-східні й східні вітри.

Різниця між середніми температурами зими й літа досягає 30-32°C.

1.2 Кліматичні умови

Згідно з чинною державною будівельною нормою, ДБН В.2.6-31:2006 ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ [3], уся територія країни поділена на чотири температурні зони, як показано на мал. 3.



Рис. 3 Поділ території України на температурні зони, згідно з нормою ДБН В.2.6-31:2006 [3]

Згідно з цим поділом, Донецька область і розташоване на її терені місто Костянтинівка знаходяться в межах I кліматичної зони.

Норма ДБН В.2.6.-31:20 визначає також розрахункові температури зовнішнього повітря (мінімальні зовнішні температури), які приймаються для виділених на терені України кліматичних зон. (Таблиця 2.).

Таблиця 2 Розрахункові температури зовнішнього повітря для окремих кліматичних зон відповідно до норми ДБН В.2.6-31:2006 [3]

Температурна зона	I	II	III	IV
Розрахункова температура зовнішнього повітря [0C]	- 22	- 20	- 18	- 12

Норма СНиП 2.04.05-91*У ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ зі змінами від 1996 р. [2] містить також рекомендації щодо розрахункових параметрів зовнішнього повітря.

Норма (з позначкою „У”) містить зміни, запроваджені в 1996 р. (до попередньої російської норми), які діють в Україні. Згідно з даною нормою, для розрахунків системи опалення міста Донецька слід приймати розрахункову температуру зовнішнього повітря для зимового періоду -23 °С.

Через розбіжність даних, уміщених у нормах ДБН В.2.6-31:2006 і СНиП 2.04.05-91*У до подальшого аналізу в цій розробці приймаються параметри з новішого документу від 2006 р., тобто норми ДБН В.2.6-31:2006 [3].

Детальні дані про клімат за кожний місяць належать до будівельної норми Російської Федерації: СНиП 23-01-99 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ СНиП 23-01-99 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ (будівельна кліматологія) [1], яка використовується також в Україні, оскільки вона містить дані для українських міст.

У таблиці 3. наведено середньомісячні температури зовнішнього повітря для міста Донецьк, запозичені з СНиП 23-01-99.

Таблиця 3 Середньомісячні й середньорічна температура зовнішнього повітря для міста Донецька відповідно до норми СНиП 23-01-99 [1]

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Річна
Середньомісячна й середньорічна температура [°C]	-6,1	-4,8	0,4	9,3	15,5	19,0	20,9	20,1	14,9	7,8	2,0	-2,6	8,0

На підставі вище наведених даних визначено кліматичні умови, які можуть мати місце на терені міста Костянтинівки в зимові місяці стандартного сезону опалювання, а також визначено характеристики, необхідні для подальшого опрацювання.

На підставі середньомісячних температур та числа днів опалювання визначено середню температуру опалювального сезону й число градусоднів опалювання протягом стандартного опалювального сезону. Результати обчислень представлені у таблиці 4.

Із урахуванням наведених вище даних, для цієї розробки прийнято наступні припущення щодо зовнішніх умов, які можуть виникнути в ході стандартного опалювального сезону в місті Костянтинівці:

1. Мінімальна зовнішня температура (нормативна) $T_{z, \text{мін}} = -22 \text{ } ^\circ\text{C}$
2. Середня зовнішня температура опалювального сезону $T_{z, \text{сер.}} = -0,42 \text{ } ^\circ\text{C}$
3. Тривалість типового опалювального сезону дн =181 день
4. Число градусоднів опалювання у стандартному опалювальному сезоні (при $T_{\text{вн}} = +20^\circ\text{C}$) Град-дн =3696 (дн. К).

Таблиця 4 Характеристика типового опалювального сезону для терену міста

№ п/п	Місяці (м)	Середньомісячна температура $T_{\text{сер.}}(\text{м})$ [$^\circ\text{C}$]	Кількість днів опалювання дн(м) [дн]	$T_c(\text{м}) \times \text{дн}(\text{м})$ [днК]
1	січень	-6,1	31	-189,1
2	лютий	-4,8	28	-134,4
3	березень	0,4	31	12,4
4	квітень	9,3	15	139,5
5	травень	15,5	0	0
6	вересень	14,9	0	0
7	жовтень	7,8	15	117,0
8	листопад	2,0	30	60,0
9	грудень	-2,6	31	80,6
	Разом		181	-75,2
Середня температура опалювального сезону [$^\circ\text{C}$]				-0,42
Прийнята мінімальна зовнішня температура [$^\circ\text{C}$]				-22
Тривалість опалювального сезону [днів]				181
Тривалість опалювального сезону [годин]				4344
Число градусоднів опалювання (при $T_{\text{вн}} = -20^\circ\text{C}$) [деньК]				3696

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ІНФРАСТРУКТУРИ НАЯВНИХ ОПАЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ І УСТАНОВОК НА ТЕРЕНІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ

2.1. Котельні, що постачають тепло до локальних систем опалювання

Місто Костянтинівка не має єдиної централізованої міської системи опалювання (ц.м.с.), натомість були побудовані так звані локальні системи опалювання, від яких тепло надходить до будинків — від кількох до понад десятка, а також до об'єктів охорони здоров'я, культури, освіти й т.д. через локальні теплові мережі.

Локалізовані на терені міста Костянтинівки котельні, що постачають тепло до локальних систем опалення, з яких здійснюється живлення теплом вище названих об'єктів, опалюються природним газом. Ці котельні постачають головним чином тепло для опалення будинків і тільки дуже рідко це тепло використовується також для приготування гарячої води.

У Костянтинівці знаходиться 19 котельних, від яких живляться локальні системи опалення із сумарною встановленою потужністю 190 МВт. У котельнях розміщено в сумі 53 газових котлів, установлених у 1970 — 2007 роках. Котельні здійснюють тепlopостачання до 503 будинків різного призначення, загальною опалювальною площею 826,3 тис. м².

Сумарне споживання газу котельними в 2010 році дорівнювало 20 847 тис. м³, а виробництво тепла в 2010 році на основі даних, представлених експлуатаційними службами, складало 588,7 ГДж, із приблизним середнім ККД 83%.

Тепловий ККД газу коливається від мінімального 78% до максимального — 94%. Більшість джерел тепла працює з середньорічним ККД від 88 до 90%.

У котельних встановлені котли потужністю від 0,63 МВт до 9,65 МВт. До найбільших котельних належать Центральна котельня № 2. по Б. Хмельницького 23, загальною потужністю 28,95 МВт, що подає тепло до 91 будинку, МКР № 2. по вул. Громова 34, потужністю 26,86 МВт, що подає тепло до 47 будинків, МКР "Северный" по вул. Октябрській 286, загальною потужністю 22,68 МВт, що подає тепло до 61 будинку, 12 район по вул. Громова 6, потужністю 19,65 МВт, що подає тепло до 29 будинків.

Опалювальні труби в більшості випадків розміщені в підземних каналах або в естакадах, піднятих над землею. Деякі трубопроводи були зроблені за технологією попередньо ізольованих. Вважається, що підземні або поверхневі води регулярно затоплюють у середньому понад десять відсотків труб, а в деяких районах міста вони вражають до 70% мережі, що призводить до значного погіршення стану ізоляції трубопроводів.

У багатьох частинах теплових мереж, особливо поверхневих (розташованих на естакадах), відсутня будь-яка ізоляція.

Незадовільний стан теплової ізоляції, спричинений його зносом і низькою якістю ізоляційних елементів, спричиняє високий показник аварійності.

Підраховано, що втрати при передачі й розподілі тепла в мережах централізованого тепlopостачання становлять близько 30%.

Основні дані котельних наведені в таблиці 5.

2.2. Локальні котельні

Локальні котельні, розташовані в Костянтинівці, забезпечують теплом об'єкти громадського призначення, роздрібною торгівлі й послуг, а також невелику частину багатоквартирних житлових будинків. Це газові котельні або котельні на твердому паливі, що значно відрізняються за розміром встановленої потужності. Локальні котельні постачають тепло для опалення будинків, а в частині об'єктів також для приготування гарячої води.

Багатоквартирні житлові будинки забезпечуються теплом від 7 газових котелень, на яких встановлено в цілому 19 різних типів котлів. Сумарна потужність котелень місцевої подачі тепла в житлові будинки становить 12,72 МВт. Постачання тепла здійснюється до 23 будинків загальною площею 44,5 тис. м².

Споживання газу котельними в 2010 році становило 943 тис. м³, а виробництво тепла в 2010 році на основі даних, наданих експлуатаційними службами, склало 28,0 тис. ГДж, із середнім оціночним ККД 87%.

Тепловий ККД газу коливається від мінімального 70% до максимального до 99%. Більшість джерел тепла працюють із середньорічним ККД від 85 до 95%.

У котельнях встановлені котли потужністю від 0,5 МВт до 1,0 МВт. До найбільших котелень належить котельня 125 району по вул. К. Маркса, 27, загальною потужністю 2,63 МВт, яка постачає тепло до п'яти будинків.

Будинки торговельних об'єктів та послуг забезпечуються теплом від 14 котелень, у тому числі 11 газових котельних і трьох вугільних котельних, на яких встановлено в загальній кількості 20 різних типів котлів. Сумарна потужність локальних котельних, що подають тепло в житлові будинки, складає 2,63 МВт. Тепло постачається до 16 об'єктів загальною площею 18,48 тис. м². Встановлена потужність вугільних котельних складає 200 кВт. Постачання тепла від вугільних котелень здійснюється до 3-х об'єктів загальною площею 2,6 тис. м². Найбільшою з котелень є котельня ТОВ "ЕКО" по вул. Громова 55, побудована в 2008 році, загальною вихідною потужністю 1,16 МВт, яка забезпечує теплом об'єкт площею 3,5 тис. м².

Будинки освіти, тобто школи, дитсадки та адміністративні об'єкти освіти, розташовані в місті, живляться від чотирьох газових бойлерів і трьох вугільних котелень загальною тепловою потужністю 6 МВт. У котельних встановлено 14 котлів. У кожній із вугільних котелень встановлено по два котли N1STU-5 потужністю близько 0,7-0,85 МВт), а в газових бойлерних, як правило, встановлені також по два газових котли тепловою потужністю від 80 до 230 кВт. Встановлена потужність котелень, які працюють на вугіллі, становить 4,8 МВт, у той час як газових котелень — 1,21 МВт. Постачання тепла від вугільних котлів здійснюється до трьох шкіл загальною площею 10,67 тис. м², у той час як із газових котелень тепло подається до чотирьох будівель загальною площею 5,5 тис. м².

Дві медичні установи, розташовані в межах міста, живляться теплом від 2 локальних котелень загальною середньою тепловою потужністю 222 кВт. Встановлено чотири газових котли, в тому числі 2 типу Supermikro потужністю 33 кВт кожний і два котли Buderus Logano G215 потужністю 78 кВт кожний. Загальна площа будівель, що опалюються від місцевих котелень, складає 1,93 тис. м².

Будинки комунальних служб, розташовані в місті Костянтинівці, опалюються десятьма бойлерами з тепловою потужністю від 30 до 120 кВт (у котельнях встановлені котли Riwniterm, KCT, ЕПК і т.д.).

Встановлена потужність котельних становить 421 кВт. Постачання тепла від котельні здійснюється до 10 об'єктів загальною площею 5,35 тис. м².

Основні дані котелень наведені в таблиці 6.

2.3. Промислові джерела тепла

Виробничі та промислові об'єкти, розташовані по всьому місту Костянтинівці, забезпечуються теплом від 10 газових котельних, на яких встановлено 24 котли, потужністю від 40 до 850 кВт. У котельних встановлені котли КТН, КТ DUO, АОГВ, МЗК і ММЗ, і т.д. Тепло, що виробляється в котельних, використовується в основному для опалення будівель. На хлібозаводах воно призначене також для технологічних потреб.

Встановлена потужність котельних становить 5,35 МВт. Постачання тепла від котельних здійснюється до 27 об'єктів загальною площею 22,7 тис. м².

Найбільші промислові котельні знаходяться на хлібозаводах і були побудовані протягом 40-х і 50-х років ХХ століття та модернізовані під кінець ХХ століття з потужністю, відповідно, 2,55 МВт і 1,14 МВт, вони використовуються також для технологічних потреб.

На підставі аналізу, представленого в розділі 3, джерела тепла, що знаходиться в межах виробничих потужностей, задовольняють лише менше ніж 2% від потреби міста Костянтинівки в тепловій потужності й теплі, вони забезпечують теплом для опалення та вентиляції виробничі приміщення й офіси, а також соціальні установи, приготування гарячої води та (у частині закладів) використовуються для технологічних потреб.

Попит на теплову потужність у промисловому секторі становить 7,6 МВт, а потужність власних джерел енергії становить близько 5,35 МВт; це означає, що власні джерела спроможні задовольнити потреби лише на 70%. Вважається, що близько 3 МВт складають технологічні потреби. Річна потреба тепла промислових підприємств оцінюється в близько 58 тис. ГДж.

Потреба в тепловій потужності (локо-споживач) всіх споживачів міста Костянтинівки, що живляться теплом із локальних систем опалення, місцевих і промислових котельень, знаходиться в межах 189 МВт, загальна встановлена потужність місцевих і промислових котельень в місті складає 215 МВт.

Це означає, що джерела тепла можуть мати невеликі резервні потужності.

Основні дані про котельні наведені в таблиці 7.

Вважається, що місцеві котельні, від яких живляться локальні системи опалення та інші локальні й промислові котельні, забезпечують у сумі постачання споживачам близько 1 400 тис. ГДж тепла на рік, у тому числі:

- центральне опалення та вентиляція $Q_{\text{ц.о.} + \text{вент}}$ — 1.300 тис. ГДж
- технологія $Q_{\text{техн}}$ — 50 000. ГДж
- гарячої води $Q_{\text{гвп}}$ — 50 000. ГДж.

Промислові й локальні котельні виробляють щорічно близько 1 660 тис. ГДж тепла локо-джерело тепла, в тому числі:

- на опалення (ц.о., вентиляції і технології) — 1600 тис. ГДж,
- для гарячого водопостачання (гвп) — 60 тис. ГДж.

Таблиця 5 Зіставлення основних джерел тепла, від яких живляться локальні системи тепlopостачання міста Костянтинівки

№ п/п	Назва й адреса джерела тепла	Рік побудови котельні	Тип котла	Кількість котлів	Вид палива	Рік випуску котла	Теплова потужність		Річне споживання палива [тис. м³]	Енергія в паливі [ГДж]	Число опалюваних об'єктів [шт]	Площа, що опалюється котельнею [тис. м²]	Річне виробництво тепла для об'єктів, які живляться від котельні [ГДж]	Примітки
							1 шт	сумарна						
							[МВт]	[МВт]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	ЛОКАЛЬНІ ТЕПЛОВІ СИСТЕМИ													
1	Центральна №1 вул Хмельницького 23	1964	TGW-8M	1	природний газ	1998	9,65	17,21	1 985,0	67 371	50	65,59	56 174	
2			KWG-6?5	1	природний газ	2000	7,56							
3	Центральна №2 вул Хмельницького 23	1968	TGW-8M	3	природний газ	1970	9,65	28,95	3 307,0	112 240	91	128,47	87 438	
4	МКР №1, вул Громова 31	1979	TGW-8M	2	природний газ	1979	9,65	19,3	2 280,0	75 618	24	93,59	61 579	
5	МКР №2, вул Громова 34	1977	TGW-8M	2	природний газ	1977	9,65	26,86	2 635,0	89 432	47	115,19	71 472	
6			KWG-6,6	1	природний газ	1994	7,56							
7	К-Хабаровська, вул Хабаровська 4	1983	TWG-8M	2	природний газ	1983	9,65	19,3	2 087,0	70 833	33	84,48	55 189	
8	12 ділянка, вул Громова 6	1975	TWG-8M	1	природний газ	1979	9,65	19,65	1 795,0	60 922	29	80,34	48 231	
9			TWG-4R	2	природний газ	1975	5,00							
10	МКР "Северний" вул Октябрська 286	1971	KWG-6,5	3	природний газ	1986	7,56	22,68	2 536,0	86 072	61	17,05	79 508	
11	Острівського, вул. Острівського 438	1970	NIKA-1,25	2	природний газ	2002	1,25	2,5	334,0	11 336	10	18,21	10 014	

Продовження таблиці 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12	МКР "Северный" вул Октябрська 216	1976	NISTU-5M	2	природний газ	1968 і 2000	1,16	3,586	658,0	23 333	23	17,89	20 310	
13			KSWa-0,63	2	природний газ	2007	0,63							
14	Красноармійська вул. Красноармійська 5	1968	NIKA-1,25	2	природний газ	2002	1,25	3,00	328,0	11 132	12	16,76	10 004	
15			NIKA-0,63	1	природний газ	2007	0,50							
16	Котельня № 23, вул. Островського 211	2003	KSWa-1,25	2	природний газ	2003	1,25	2,5	371,0	12 592	14	13,32	11 058	
17	Белоусова, вул. Белоусова 5	1974	NIKA-1,25	3	природний газ	2002	1,25	3,75	670,0	22 740	34	20,10	20 458	
18	322 ділянка, вул. Бульварна 32	1972	NISTU-5	1	природний газ	1979	0,65	3,91	399,0	13 542	14	13,55	12 478	
19			KW-GM-1,6	2	природний газ	2002	1,63							
20	Станіонар, вул. Ломоносова 161а	1968	KSWa-1,25	2	природний газ	2007	1,25	2,5	283,0	9 605	7	7,24	9 018	
21	Житомирська, вул. Житомирська 16а	1972	KSWa-0,63	2	природний газ	2004	0,63	1,26	168,0	5 702	10	7,50	5 027	
22	Абрамова, вул. Абрамова 19а	1990	NISTU-5	2	природний газ	1989	0,65	4,8	321,0	10895	6	3,60	8 749	
23			KSWa-1,25	2	природний газ	2006	1,25							
24			KSWa-1,0	1	природний газ	2006	1,00							
25	Октябрська вул. Октябрська 252	1971	NISTU-5	3	природний газ	1975	0,65	2,45	182,0	6 177	6	6,07	5 094	
26			NIKA-1,25	1	природний газ	2002	0,50							

Продовження таблиці 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	Житлобутсервіс вул. Леваневського 16а	2004	KSWa-1,25	3	природний газ	2004	1,25	3,75	352,0	11 947	21	12,36	10 574	
28	кот с Зоря вул. Каспійська 1а	2000	KSWa-1,0	2	природний газ	2004	1,00	2	208,0	7 060	11	5,98	6 312	
РАЗОМ — ЛОКАЛЬНІ ТЕПЛОВІ СИСТЕМИ				53				189,956	20 847,0	707 547	503	826,29	588 714	

Таблиця 6 Зіставлення основних локальних котельень на терені міста Костянтинівки

№ з/п	Назва й адрес джерела тепла	Рік побудови котельні	Тип котла	Кількість котлів	Вид палива	Рік випуску котла	Теплова потужність		Річне споживання палива [тис м ³]	Енергія в паливі [ГДж]	Число опалюваних об'єктів [шт]	Площа, що опалюється котельнею [тис м ²]	Річне виробництво тепла для об'єктів [ГДж]	Примітки
							1 шт [МВт]	сумарна [МВт]						
							8	9						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	ЛОКАЛЬНІ КОТЕЛЬНІ — БАГАТОКВАРТИРНІ БУДИНКИ													
1	СНТ, вул Учебная 1	1972	NISTU-5	3	природний газ	1972	0,65	1,95	262,0	8 892	4	8,30	7 555	
2	Тельмана, вул. Тельмана 42а	1989	KSWa-1,25	2	природний газ	2006	1,00	2	112,0	3 801	3	5,90	3 598	
3	Дорожна, вул. Дорожна 38	2000	NIKA-0,5	2	природний газ	2000	0,50	1	138,0	4 684	4	8,00	4 004	
4	Школа-інтернат, вул. Белоусова 1	1965	KSWa-0,63	3	природний газ	2007	0,63	1,89	141,0	4 768	5	8,50	4 771	
5	УПК, вул. Шмідта 8	1970	NISTU-5	2	природний газ	1980	0,65	1,3	52,0	1 765	1	2,79	1 242	
6	125 дільниця, вул. К. Маркса 27	1995	NIKA-0,5	2	природний газ	1995	0,50	2,63	194,0	6 584	5	8,32	5 672	
7			KSWa-1,0	1	природний газ	2000	1,00							
8			KSWa-0,63	1	природний газ	2000	0,63							

Продовження таблиці 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	Ємел'янова, вул. Ємел'янова 69	1980	NISTU-5	3	природний газ	1976	0,65	1,95	44,0	1 493	1	2,72	1 162	
РАЗОМ — ЛОКАЛЬНІ				19				12,72	943,0	32 005	23	44,53	28 004	
II	ЛОКАЛЬНІ КОТЕЛЬНІ — ОБ'ЄКТИ ТОРГІВЛІ Й ПОСЛУГ													
1	Магазин "Огонёк", вул. Леніна 279	1954	KST-50	1	тверде паливо	2006	0,05	0,05			1	0,50		
2	Магазин "Україна", вул. Пролетарська 273	1954	KST-100	1	тверде паливо	2002	0,10	0,10			1	1,60		
3	Магазин "Огонёк", вул. Леніна 279	1954	KST-50	1	тверде паливо	2006	0,05	0,05			1	0,50		
РАЗОМ — ТВЕРДЕ ПАЛИВО				3			0,2	0,2	0,0	0	3	2,60	0	
4	Магазин "Бересток", вул. Фрунзе 60	1976	Junkers	1	природний газ	2006	0,35	0,35	6,5	221	1	0,20		
5	Готельно-гастрономічний комплекс, вул. Котельнікових 4	1956/ 2010	Bongas 1-101	2	природний газ	2002	0,11	0,228	28,0	950	2	4,80		
6	КРТ "МЕРКУРІЙ" вул. Леваневського 25	1990	KST-100	2	природний газ	2000	0,10	0,2	21,0	713	2	2,80		
7	Магазин "Мойдодыр", вул. Хмельницького 21а	1965	Buderus-G-215WS	1	природний газ	2007	0,08	0,078	6,9	232	1			
8	Магазин "Піраміда", вул. Абрамова 1	2006	Junkers	1	природний газ	2008	0,03	0,03	61,2	41	1	1,10		
9	Супермаркет "АТБ Маркет", вул. Громова 31 д	2008	Ewro-termo-100EST	2	природний газ	2002	0,09	0,21	6,9	234	1	0,36		
10			Kolbi-KT26-TSX	1	природний газ	2007	0,03							
11	ТК "Дитячий світ", вул. Перемоги 15	1960	BOSCH	2	природний газ	2006	0,05	0,09	30,0	1 018	1	1,20		

Продовження таблиці 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12	Крамниця "Бродвей", вул. Космонавтів 9а	1972	HERRMAN	1	природний газ	2006	0,02	0,024	2,5	85	1	0,50		
13	ПКП "Едем", вул. Ломоносова 150	2001	DAEWOO DGB-300	1	природний газ	2005	0,03	0,03	2,5	85	1	0,70		
14	ООО "ЕКО", вул. Громова 55	2008	VEISSMANN	2	природний газ	2008	0,58	1,16	18,0	611	1	3,50		
15	Магазин "НАК", вул. Громова 1	1995	ARG-80	1	природний газ	1991	0,03	0,025	1,1	37	1	0,22		
РАЗОМ- ПРИРОДНИЙ ГАЗ				17				2,425	124,6	4 227	13	15,88	0	
РАЗОМ — КОТЕЛЬНІ ТОРГІВЛІ ТА ПОСЛУГ				20				2,425	124,6	4 227	16	18,48	0	
III	ЛОКАЛЬНІ КОТЕЛЬНІ — ОБ'ЄКТИ ОСВІТИ													
1	Школа №4	1959	NISTU-5	2	тверде паливо	1959	0,70	1,4			1	2,17		
2	Школа № 9	1964	NISTU-5	2	тверде паливо	1964	0,85	1,7	59,3	2 013	1	5,30		
3	Школа № 23	1959	NISTU-5	2	тверде паливо	1959	0,85	1,7			1	3,20		
РАЗОМ — ТВЕРДЕ ПАЛИВО				6				4,8	59,3	2 013	3	10,67	0	
4	Дитсадок № 1	1952	AOGW-50	2	природний газ	2000	0,08	0,168	5,9	200	1	0,80		
5	Дитсадок № 1	1968	AOGW-96	3	природний газ	2009	0,20	0,6	21,3	723	1	2,50		
6	Дитсадок № 1	1982	KOGW-50	1	природний газ	2000	0,08	0,309	10,8	367	1	1,10		
7			AOGW-50	1	природний газ	2008	0,23							
8	Міський відділ освіти	1951	AOGW-50	1	природний газ	1998	0,13	0,13	0,5	16	1	1,10		
РАЗОМ — ПРИРОДНИЙ ГАЗ				8				1,207	38,5	1 305	4	5,50	0	
РАЗОМ КОТЕЛЬНІ — ОБ'ЄКТИ ОСВІТИ				14				6,007	97,8	3 318	7	16,17	0	

Продовження таблиці 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IV	ЛОКАЛЬНІ КОТЕЛЬНІ — ОБ'ЄКТИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я													
1	Міська дитяча лікарня, вул. Ломоносова 161а	1972	Supermikro	2	природний газ	2004	0,03	0,066			1	0,56		
2	Швидка допомога, вул. Белоусова 2	1952	Buderis Logano G-215	2	природний газ	2009	0,08	1,56	18,5	628	1	1,37		
РАЗОМ — КОТЕЛЬНІ — ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я				4				0,222	18,5	628	2	1,93	0	
V	ЛОКАЛЬНІ КОТЕЛЬНІ — БУДИНКИ КОМУНАЛЬНИХ ПОСЛУГ													
1	Адміністративні та служб газопостачання	1987-1988	ELGA-G	4	природний газ	1993	0,025	0,1			1	1,50		
2	АВК, вул. Ангеліної 15		Riwnieterm	2	природний газ	2008	0,06	0,12			1	1,40	838	
3	Біла гора		KST-3	2	природний газ	1996	0,003	0,006			1	0,16	140	
4	ВНС №2, вул. Абрамова		KST-3	1	природний газ	1996	0,003	0,003			1	0,20	178	
5	КНС №1 вул. Леніна		KCZ-4	1	природний газ	1997	0,003	0,003			1	0,20	101	
6	КНС №3 вул. Ємельянова		KST-16	1	природний газ	1996	0,016	0,016			1	0,17	86	
7	КНС №5, Новосьоловка		KST-3	1	природний газ	1996	0,003	0,003			1	0,19	94	
8	ДБГ КП «Комунтранс» вул. Леніна 516	2008	KEO-30	1	природний газ	2008	0,04	0,035			1	0,28		
9	Горсвет, вул. Плотинная 29	2008	KEO-30	1	природний газ	2008	0,04	0,035			1	0,25		
10	Служби очищення, Первомайський		AOT-50	2	природний газ	1998	0,050	0,1			1	1	370	

Продовження таблиці 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
РАЗОМ — КОТЕЛЬНІ КОМУНАЛЬНИХ СЛУЖБ				16				0,421	0,0	0	10	5,35	1607	
УСЬОГО				73				21,995	1183,8	40 179	58	86,46	29611	
	у тому числі													
	тверде паливо			9				5	59,3	2013	6	13,27	0	
	природний газ			64				16,995	1124,5	38166	52	73,19	29611	

Таблиця 7. Зіставлення промислових джерел тепла на терені міста Костянтинівки

№ з/п	Назва й адрес джерела тепла	Рік побудови котельні	Тип котла	Кількість котлів	Вид палива	Рік випуску котла	Теплова потужність		Річне споживання палива	Енергія в паливі	Число опалюваних об'єктів	Площа, що опалюється котельною	Річне виробництво тепла для об'єктів	Примітки
							1 шт	сумарна						
1	2	3	4	5	6	7	[МВт]	[МВт]	[тис м ³]	[ГДж]	[шт]	[тис м ²]	[ГДж]	15
1	ПРОМИСЛОВІ КОТЕЛЬНІ													
1	ООО "МЕГАТЕКС", вул. Калініна 1а	2003	KNT-100SB	1	природний газ	2007	0,10	0,098	14,0	474	1	0,89		
2	ООО "МЕГАТЕКС", вул. Калініна 16	2003	KNT-50SE	2	природний газ	2005	0,05	0,098	22,7	772	1	4,80		
3	ООО "МЕГАТЕКС", вул. Хмельницького 1	2004	KT DUO 50	2	природний газ	2003	0,05	0,196	53,2	1 804	1	1,13		
4			KNT-100SE	1	природний газ	2003	0,10							
5	ООО "МЕГАТЕКС", Красногвардійська 4	2004/2005	KNT-100SB	1	природний газ	2005	0,10	0,148	23,4	795	2	0,40		
6			BGW-50E	1	природний газ	2005	0,05							
7	ЗАО "Цинк", вул. Хмельницького 1	1933/1951	AOGW 100E "Маяк"	1	природний газ	2005	0,10	0,196			2	5,38		

Продовження таблиці 7.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8			AOGW 96 "Ross"	1	природний газ	2006	0,10							
9	ЗАО Костянтинівський металургійний завод, вул Леніна 172	1954	AOGW 100E "Маяк"	1	природний газ	2006	0,10	0,1			1	0,83		
10	ЗАО Костянтинівський хлібозавод, вул. Шмідта 7	1945- 1997	MZK "Lankasyirs kij"	3	природний газ		0,85	2,55			12	3,13		
11	ЗАО Костянтинівський хлібозавод, вул. Шмідта 7	1954- 1957	MZZ "Kamwalins kij"	2	природний газ		0,57	1,14			3	1,24		
12	ОАО "Завод утяжелитель", вул. Леніна 99	1972- 1988	AOGW-70	2	природний газ		0,07	0,54			2	2,30		
13			SA- Kompakt	2	природний газ	2004	0,20							
14	ГП "Хімічний завод", вул. Шмідта 1	1953- 1985	AOGW -100	2	природний газ		0,10	0,285			2	2,60		
15			AOGW -50	1	природний газ		0,05							
16			AOGW -35	1	природний газ		0,04							
РАЗОМ —ПРОМИСЛОВІ КОТЕЛЬНІ				24				5,351	113,3	3 844	27	22,70		

Таблиця 8 Тепловий баланс зі сторони споживачів в разі опалення всієї площі житлових будинків і баланс носіїв первинної енергії у паливі – рік 2010

Джерела тепла, розміщені в Балтському районі	Попит на теплоенергію для опалення і вентиляції		Попит на теплоенергію для нагрівання води		Загальний попит на теплоенергію (в місці споживання)	
	ГДж/рік	МВт-год/рік	ГДж/рік	МВт-год/рік	ГДж/рік	МВт-год/рік
Міські і локальні системи теплозабезпечення	135 220	37 560	30 130	8 370	165 350	45 930
Локальні і промислові котельні	405 930	112 760	55 950	15 540	461 880	128 300
Індивідуальні джерела	959 310	266 480	283 470	78 740	1 242 780	345 220
Разом	1 500 460	416 800	369 550	102 650	1 870 010	519 450
Загальний попит на теплоенергію (опалення+підігрів води, вентиляція) в місці споживання					1070030	297231
Джерела тепла, розміщені в Балтському районі	Первинна енергія палива для опалення і вентиляції		Первинна енергія палива для нагрівання води		Загальна первинна енергія палива	
	ГДж/рік	МВт-год/рік	ГДж/рік	МВт-год/рік	ГДж/рік	МВт-год/рік
Міські і локальні системи теплозабезпечення	204 520	56 810	44 470	12 350	248 990	69 160
Локальні і промислові котельні	597 690	166 030	81 150	22 540	678 840	188 570
Індивідуальні джерела	1 508 840	419 120	426 940	118 590	1 935 780	537 720
Разом	2 311 050	641 960	552 560	153 480	2 863 610	795 450
Загальна первинна енергія палива і носіїв енергії (опалення+підігрів води і вентиляція)					2 863 610	795 450

2.4. Структура джерел тепла на терені міста Костянтинівки

Таблиця 9 Структура потреби на теплову енергію для окремих груп користувачів на терені міста Костянтинівки.

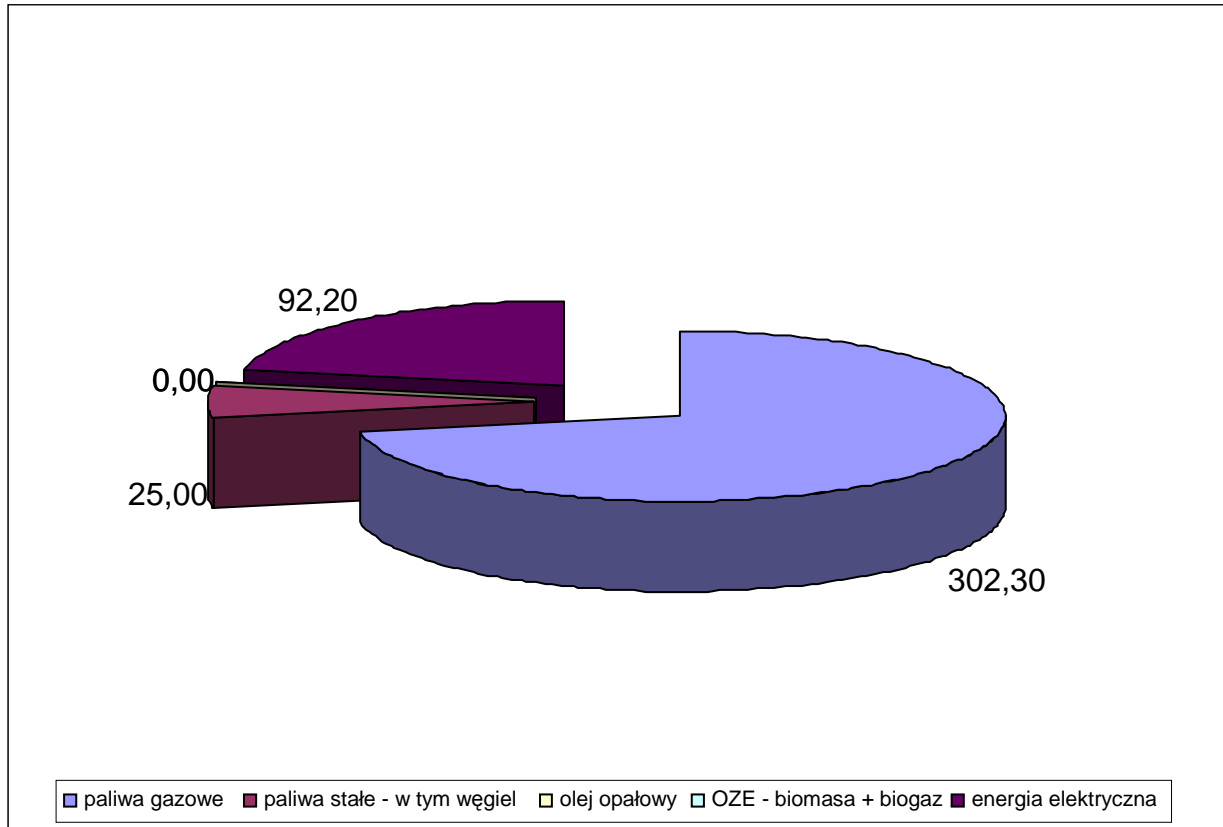
Споживачі на терені міста Костянтинівки	Потреба в тепловій енергії		
	Теплові системи [МВт]	Локальні джерела тепла [МВт]	Індивідуальні джерела [МВт]
Житлові багатоквартирні будинки	129,92	12,72	8,00
Житлові індивідуальні будинки	0,00	0,00	194,00
Житлові будинки разом	129,92	12,72	202,00
Об'єкти громадського призначення	21,52	9,28	0,20
Промислові об'єкти	2,25	5,35	0,00
Разом	153,69	27,35	202,20

Таблиця 10 Структура частки окремих систем постачання тепла й джерел тепла у місті Костянтинівці у виробництві тепла та їхня доля в споживанні первинного палива

Частка джерел тепла	Частка у відсотках
Локальні теплові системи	40,1%
Локальні та промислові котельні	7,1%
Індивідуальні джерела	52,8%
Разом	100,0%
Первинна енергія в паливі, яка споживається в джерелах тепла	Частка у відсотках
Локальні теплові системи	40,3%
Локальні та промислові котельні	6,3%
Індивідуальні джерела	53,4%
Разом	100,0%

На мал. 4. показано структуру встановлених теплових потужностей джерел тепла в місті Костянтинівці з урахуванням поділу на паливо й енергоносії.

Рис. 4 Структура споживання палива згідно зі встановленою потужністю в джерелах тепла в Костянтинівці [МВт]



↑газоподібне паливо, ↑тверде паливо, в тому числі вугілля, ↑паливна олія, ↑ВДЕ — біомаса+біогаз, ↑електрична енергія.

3. АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО ПОПИТУ НА ТЕПЛО НА ТЕРЕНІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ

3.1. Основні дані про об'єкти, які визначають тепловий баланс міста

З метою окреслення теплового балансу міста Костянтинівки зібрано базу вихідних даних про об'єкти на терені міста. Необхідну базу даних опрацьовано на основі інформації, переданої українською стороною:

Були відібрані характеристики необхідних вихідних даних об'єктів для проведення аналізу теплового балансу на терені міста з урахуванням:

- призначення й розташування об'єкта,
- року побудови об'єкта,
- числа постійних мешканців (для житлових будинків),
- поверхні опалюваних об'єктів та їхнього об'єму,
- основного джерела живлення об'єкта тепловою енергією,
- додаткової інформації (важливої з точки зору споживача або виконавця нинішньої розробки), з особливим урахуванням проведених і/або запланованих термомодернізаційних заходів.

Зібрана база даних для невеликої групи об'єктів не є повною через труднощі в отриманні інформації з незалежних від виконавців причин.

Зібрані вихідні дані про об'єкти, розташовані на терені міста Костянтинівки, представлені в формі таблиці з поділом на групи згідно зі споживанням теплової енергії:

1. Родинні будинки
2. Багатоквартирні будинки
3. Об'єкти громадського призначення
4. Торгівля й послуги
5. Промислові підприємства
6. Інші об'єкти.

Бази вихідних даних для окремих груп об'єктів уміщено в додатку № 3.1 до цієї розробки. Характеристики, наведені у вище названому додатку, містять також дані відносно величини потреби окремих об'єктів на теплову потужність, визначеної згідно з настановами (пункт 3.2).

3.2. Визначення поточної потреби в теплі для міста Костянтинівки

3.2.1. Основні настанови

Поточні потреби в теплі окремих споживачів, розташованих на терені міста Костянтинівка визначено на підставі інформації, наданої українською стороною та на підставі власних приблизних розрахунків потреби в теплі об'єктів, для яких був складений баланс.

При складанні теплового балансу об'єкти кожної з вище названих груп були поділені на 5 підгруп у відповідності до віку будинків і для кожної підгрупи баланс укладено окремо:

- а) будинки періоду до 1950 р.;
- б) будинки років 1950 — 1970;
- в) будинки років 1970 — 1990;
- г) будинки років 1990 — 2000;
- д) будинки років 2000 — 2010.

Вікова структура об'єктів у окремих балансових групах споживачів теплової енергії

визначена на підставі даних про об'єкти, вміщених у додатку 3.1.

Через відсутність даних про вік однородинних будинків було прийнято приблизну вікову структуру цієї групи на підставі власної оцінки.

Таблиця 11 Вікова структура об'єктів у виділених групах, для яких складено баланс.

№	Вид об'єктів	Рік побудови				
		до 1950	1950-1970	1970-1990	1990-2000	2000-2010
1	Індивідуальне будівництво	50	15	15	10	10
2	Багатоквартирне будівництво	10,05	36,22	47,69	5,67	0,37
3	Об'єкти громадського призначення	11,85	45,90	39,48	2,77	0,00
4	Роздрібна торгівля й послуги	10,55	36,10	4,92	18,89	29,54
5	Промисловість	43,47	35,76	6,42	0,00	14,36
6	Інші об'єкти	0,00	0,00	90,14	0,00	9,86

3.2.2. Критерії проведення розрахунків потреби в теплі

Розрахунки потреби в теплі для опалювання житлових будинків проведено на підставі коефіцієнтів середньорічного споживання енергії на опалення 1 м² будинку.

Будинки, які нині експлуатуються на терені міста Костянтинівки, були побудовані в різні періоди за правилами й нормами, які діяли в період їхнього будівництва. У залежності від вікового поділу вони характеризуються типовою для даного періоду енергоємністю.

Українська сторона не володіє даними про реальні середні показники енергоємності будинків, побудованих у різні періоди.

При визначенні потреби в теплі споживачів сектору житлового будівництва проаналізовано дані для будинків, які були побудовані в різні періоди в Польщі (на основі даних Інституту Будівельної Техніки). При визначенні показників для українських будинків, розташованих на терені м. Костянтинівки, враховано факт, що:

- ➔ будівельні норми на терені України були й залишаються донині дещо більш ліберальними за обов'язкові вимоги, що діють у Польщі (порівняння норми ДБН В.2.6-31:2006 [3] і вимог Warunków Technicznych [5,6]);
- ➔ кліматичні умови на терені м. Костянтинівки взимку більш суворі ніж середні умови на терені Польщі (відповідник польської кліматичної сфери IV, яка займає тільки 15% поверхні Польщі).

Для виконання нинішньої розробки (вихідні умови та перспективний аналіз — у пункті 1.2) для терену міста Костянтинівки прийнято приблизні показники середньорічного споживання теплової енергії на опалення 1 м², розміщені в таблиці 1.2, в яких прийнято до уваги також результати розрахунків, отриманих при розробці «Енергетичного аудиту пологового будинку міста Костянтинівки, проспект Ломоносова 186-1», що є додатком до нинішньої розробки.

Таблиця 12 Показники енергоємності будинків, прийняті для оцінки потреб у теплі житлового будівництва на терені міста Костянтинівки
 E [кВт-год/(м² рік)]

№.	Вид об'єктів	Рік побудови				
		до 1950	1950-1970	1970-1990	1990-2000	2000-2010
1	Індивідуальне будівництво	380	350	280	200	160
2	Багатоквартирне будівництво	330	300	230	150	120

Розрахункове значення температури в опалюваних приміщеннях, прийнято згідно з нормами ДБН В.2.6-31:2006 [3], а при відсутності даних для деяких типів об'єктів — відповідно до вимог Warunków Technicznych [5]), мінімальна зовнішня температура на підставі норми ДБН В.2.6-31:2006 [3] (І кліматична зона, $T_{з,мін} = -22^{\circ}\text{C}$), натомість умови типового опалювального сезону згідно з пунктом 2.2.

При визначенні потреби в теплі для гарячого водопостачання в житлові блоки проаналізовано дані про середнє щоденне споживання гарячої води на одного мешканця, які містяться у стандарті СНиП 2.04.01-85, що й використовується в Україні, (з поправками, внесеними в 1991 і 1996 р.)

ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ [4].

На основі проведеного аналізу для поточного стану багатоквартирних будинків прийнято розмір споживання гарячої води на одного користувача на рівні 90 л/люд.день.

Для одноквартирних будинків передбачено зменшення наведеного вище показника на 15% і прийнято, що споживання гарячої води дорівнює 76,50 л/ люд.день.

Поточна потреба в теплі для централізованого постачання гарячої води оцінюється з урахуванням середнього числа людей, що проживають у одній квартирі, яке було визначено на підставі числа квартир (у даний час у цілому близько 40,75 тис. квартир у одно- і багатоквартирних будинках) і чисельністю нинішнього населення міста.

Детальна методика розрахунку й застосовані розрахункові формули наведені в таблицях 13 і 14.

Потребу в тепловій енергії по відношенню до інших об'єктів у місті Костянтинівці оцінено на основі кубатурних показників потреб опалення (в залежності від кліматичної зони при зовнішній температурі повітря, $T_{з,мін} = - 22^{\circ}\text{C}$).

Теплові потреби були визначені з урахуванням нинішнього стану будинку та обсягу проведених на цей час термомодернізаційних заходів (первинний стан, ізоляція зовнішніх стін і даху, заміна вікон, нові об'єкти).

Таблиця 13 Методи розрахунку потреби в теплі для опалення житлових будинків

1) Розрахунок потреби в тепловій енергії		
$Q_{цo} =$	$E \cdot S \cdot (3,6/1000)$	[ГДж]
$Q_{цo} =$	$0,036 \quad \times (E \cdot S)$	[ГДж]
де:		
$E -$	показник річної потреби в теплі на опалення	[кВт-год/(м ² рік)]
$S -$	опалювана поверхня будинку	[м ²]
2) Розрахунок потреби на теплову енергію		
$q_{цo} =$	$Q_{цo} \cdot (1000/3,6) / (t_{SG} \cdot \Phi_i)$	[кВт]
$q_{цo} =$	$0,131522857 \quad \times Q_{цo}$	[кВт]
де:		
$Q_{цo}$	річна потреба в енергії на опалення в ГДж	[ГДж]
t_{SG}	-тривалість сезону опалення в годинах	[год]
$\Phi_i =$	$q_{цo,ip} / q_{цo,макс} = (T_3 - T_{3,ip}) / (T_3 - T_{3,мін})$	0,486
або		
$q_{цo} =$	$E \cdot S / (t_{SG} \cdot \Phi_i)$	[кВт]
$q_{цo} =$	$0,000473482 \quad \times (E \cdot S)$	[кВт]
де:		
E	- показник річної потреби в теплі на опалення	[кВт-год/(м ² рік)]
S	- поверхня опалюваного будинку	[м ²]
t_{SG}	- тривалість опалювального сезону в годинах	[годин]
$\Phi_i =$	$q_{цo,ip} / q_{цo,макс} = (T_3 - T_{3,ip}) / (T_3 - T_{3,мін})$	0,486

Таблиця 14 Методи розрахунку попиту на тепло для гарячого водопостачання до житлових будинків.

Середнє число мешканців на 1 квартиру		
- багатоквартирні будинки	$L =$	1,96 чол
- однородинні будинки	$L =$	1.96 чол
Споживання гарячої води в житлових будинках $V_{цв}$:		
- багатоквартирні будинки	$V_{гвп} =$	90,00 л/люд.
- однородинні будинки	$V_{гвп} =$	76,50 л/люд.
Температура гарячої води	$t_{гвп} =$	55°C
Температура холодної води	$t_0 =$	10°C

Продовження таблиці 14.

Густина води	$\rho_v =$	1000 кг/м ³
Власне тепло води	$c_v =$	4,19 кДж/ (кг °С)
Корекційний множник	$k_t =$	1.0
Час споживання	$t_{\text{спож}} =$	328,50 діб
1) Розрахунок енергії для приготування гарячої води		
$Q_{\text{ГВП}} = V_{\text{цв}} \cdot \text{Ч} \cdot c_v \cdot \rho_v \cdot (t_{\text{ГВП}} - t_{\text{хол}}) \cdot k_t \cdot t_{\text{спож}} \cdot 10^{-9}$		ГДж
Багатоквартирні будинки		
$Q_{\text{ГВП}} = 5, 57448075$	хЧ	ГДж
однородинні будинки		
$Q_{\text{ГВП}} = 4, 73830864$	хЧ	ГДж
2) Розрахунок потреби у тепловій потужності для приготування гарячої води		
Середньодобова потреба у гарячій воді в будинку		
$V_{\text{д,сер}} = V_{\text{ГВП}} \times \text{Л}/1000$		м ³ /добу
Середньогодинна потреба в гарячій воді		
$V_{\text{год,сер}} = V_{\text{д,сер}} / 18 = (V_{\text{ГВП}} \times \text{Л} / 1000) / 18 = (V_{\text{ГВП}} \times \text{Л}) / 18000$		м ³ /год
Середня потреба у тепловій потужності на нагрівання води		
$q_{\text{цо}} = V_{\text{год,сер}} \cdot c_v \cdot \rho_v \cdot (t_{\text{ГВП}} - t_{\text{хол}}) / 3600 = [(V_{\text{ГВП}} \times \text{Л}) / 18000] \cdot c_v \cdot \rho_v \cdot (t_{\text{ГВП}} - t_{\text{хол}}) / 3600$		
$q_{\text{цо}} = (V_{\text{ГВП}} \times \text{Л}) \cdot c_v \cdot \rho_v \cdot (t_{\text{ГВП}} - t_{\text{хол}}) / (648 \cdot 10^5)$		
$q_{\text{цо}} = (V_{\text{ГВП}} \times \text{Л}) \cdot c_v \cdot \rho_v \cdot (t_{\text{ГВП}} - t_{\text{хол}}) / (648 \cdot 10^5) =$		0,0029097х(V _{ГВП} хЛ)
		кДж
Багатоквартирні будинки		кВт
$q_{\text{цо}} = 0,26187500$	хЛ	
$Q_{\text{цо}} = 0,22259375$	хЛ	кВт

3.2.3. Огляд поточної потреби в теплі на терені міста Костянтинівки

Потреба на теплову потужність енергетичних установок, розташованих у місті Костянтинівці, була визначена з урахуванням принципів, викладених у пунктах 3.2.1-3.2.2, з поділом на наступні складові балансу:

- максимальна потреба в тепловій потужності для опалення будинків (визначена для мінімальної температури зовнішнього повітря);
- середня потреба в тепловій потужності для приготування гарячої води
Баланс потреби в теплі включає:
- потребу в тепловій енергії для опалення будинків (визначається з урахуванням тривалості опалювального сезону);
- потребу в теплі для приготування гарячої води, що визначається з урахуванням фактичного часу використання гарячої води.

Розмір окремих складових теплового балансу по відношенню до окремих об'єктів і сукупна потреба в потужності та тепловій енергії подані в об'єднаній базі даних у додатку 3.1.

У таблиці 15 наведена інформація про поточні потреби на опалення для конкретних груп споживачів, поділена на окремі категорії за віком.

Згідно з пунктом 3.1, усі об'єкти в місті були поділені на шість структурних груп (однородинні будинки, багатоквартирні житлові будинки, об'єкти громадського призначення, торгівлі та послуг, промислові підприємств та інші об'єкти).

У колонках з 7 по 9 таблиці 3.2.5 показано потребу теплових установок у тепловій потужності, а в колонках 10-12 — потребу в енергії.

Примітка:

У зв'язку з відсутністю даних у тепловому балансі міста не аналізується попит на тепло для технологічних потреб.

Таблиця 15 Поточний тепловий баланс для окремих груп споживачів міста Костянтинівки — загальний огляд.

№	Категорія будинків	Число будинків	Число квартир [шт]	Поверхня [м ²]	Кубатура [м ³]	Величина потреби					
						Теплова потужність			Теплова енергія		
						Q _{цо} [кВт]	Q _{гвп} [кВт]	Q _о [кВт]	Q _{цо} [ГДж]	Q _{гвп} [ГДж]	Q _о [ГДж]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ОДНОРОДИННІ БУДИНКИ										
	а) до 1950	8 494	8 494	615 028	2 767 827	110 659	3 711	114 369	941 358	79 002	920 360
	б) 1950-1970	2 546	2 546	194 415	829 901	30 561	1 113	31 674	232 363	23 683	256 046
	в) 1970-1990	2 545	2 545	194 366	829 662	24 442	1 112	25 554	185 941	23 674	209 515
	г) 1990-2000	1 696	1 696	122 890	553 005	11 637	741	12 378	88 481	15 776	104 257
	д) 2000-2010	1 696	1 696	122 890	553 005	9 310	741	10 051	70 785	15 776	86 561
	Разом — одно- родин.будин.	16 977	16 977	1 229 589	5 533 399	186 608	7 418	194 027	1 418 828	157 911	1 576 739
2	БАГАТОКВАРТИРНІ БУДИНКИ										
	а) до 1950	164	2 115	112 826	550 287	17 629	1 087	18 716	134 037	23 144	157 181
	б) 1950-1970	250	8 987	406 431	1 678 507	57 722	4 620	62 342	438 874	98 344	537 218
	в) 1970-1990	136	11 399	535 130	2 110 738	58 276	5 889	64 165	443 087	125 355	568 443
	г) 1990-2000	16	1 191	63 609	252 712	4 518	612	5 130	34 349	13 033	47 382
	д) 2000-2010	1	84	4 196	4 196	238	43	282	1 813	919	2 732
	Разом — бага- токварт. буд.	586	23 778	1 122 191	4 598 440	138 383	12 252	150 635	1 052 180	260 795	1 312 955
3	ОБ'ЄКТИ ГРОМАДСЬК ПРИЗНАЧЕН										
	а) до 1950	8		16 071	64 591	2 488	296	2 784	18 916	3 042	21 958
	б) 1950-1970	41		62 234	295 005	11 209	1 409	12 618	84 952	15 389	100 342
	в) 1970-1990	19		53 538	250 752	9 848	1 107	10 955	74 836	11 387	86 233
	г) 1990-2000	1		3 750	15 069	505	38	543	3 840	219	4 059
	д) 2000-2010	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	Разом-об'єкти громад.призн.	69		135 593	625 417	24 050	2 851	26 901	182 544	30 037	212 581

Продовження таблиці 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	ТОРГІВЛЯ Й ПОСЛУГИ										
	а) до 1950	1		2 285	12 340	441	15	455	3 173	166	3 339
	б) 1950-1970	6		7 821	23 392	768	46	814	5 585	773	6 358
	в) 1970-1990	3		1 065	2 950	95	4	99	686	40	726
	г) 1990-2000	5		4 093	14 908	476	75	551	3 570	1 529	5 100
	д) 2000-2010	10		6 400	36 942	1 152	49	1 201	8 229	561	8 861
		25		21 664	90 532	2 931	188	3 120	21 314	3 089	24 383
5	ПРОМИСЛІВІСТЬ										
	а) до 1950	4		33 472	234 865	912	582	1 474	6 936	4 477	11 413
	б) 1950-1970	19		27 538	308 817	2 417	771	3 188	17 899	6 310	24 209
	в) 1970-1990	5		4 944	59 429	1 071	91	1 162	7 940	683	8 623
	г) 1990-2000	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	д) 2000-2010	9		11 056	94 393	1 450	307	1 578	10 038	3 641	13 679
	Разом-промисловість	37		77 010	697 503	5 851	1 752	7 602	42 813	15 111	57 924
6	ІНШІ ОБ'ЄКТИ										
	а) до 1950	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	б) 1950-1970	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	в) 1970-1990	8		4 683	233 906	793	29	822	5 928	217	6 146
	г) 1990-2000	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	д) 2000-2010	2		532	1 596	55	2	57	417	15	432
	Разом - інші	10		5 395	24 987	847	31	878	6 346	232	6 578
	ПІДСУМОК										
	Однород буд	16 977	16 977	1 229 589	5 533 399	186 608	7 418	194 027	1 418 828	157 911	1 576 739
	Багатокв буд	567	23 776	1 122 191	4 598 440	138 383	12 252	150 635	1 051 180	260 795	1 312 955
	Об гром приз	69	0	135 593	625 417	24 050	2 851	26 901	182 544	30 037	212 581
	Торг і послуги	25	0	21 664	90 532	2 931	188	3 120	21 314	3 069	24 383
	Промисловість	37	0	77 010	697 503	5 851	1 752	7 602	42 813	15 111	57 924
	Інші об'єкти	10	0	5 395	24 987	847	31	878	6 348	232	6 578
	РАЗОМ-КОС-ТЯНТИНІВКА	17 685	40 753	2 591 441	11 568 278	358 670	24 492	383 162	2 724 004	467 156	3 191 160
Умовні знаки:											
$Q_{цo}$ - максимальна потреба в тепловій потужності на опалення [кВт]											
$Q_{гвп}$ - середня потреба в тепловій потужності на приготування гарячої води (ц.в.п.) [кВт]											
q_0 - сумарна поточна потреба в тепловій потужності [кВт]											
$Q_{цo}$ - потреба в теплі на опалення [ГДж]											
$Q_{гвп}$ - потреба в теплі на приготування гарячої води [ГДж]											
Q_0 - сумарна поточна потреба в теплі [ГДж]											

3.2.4. Аналіз потреби в теплі міста Костянтинівки за вихідних умов

Загальний аналіз

Із аналізу теплового балансу міста Костянтинівки, представленого у додатку 3.1 і таблиці 15 видно, що:

1. Поточна потреба в тепловій енергії на всій території міста Костянтинівки сформувалася на опалювальний сезон на рівні близько 383 МВт.

Частка окремих статей балансу дорівнює:

$q_{цо} = 358,67$ МВт (близько 94%);

$q_{гвп} = 22,49$ МВт (6%).

У літній період спостерігається зниження теплових потреб міста Костянтинівки до рівня 22 МВт.

2. Річна потреба в тепловій енергії в місті складає близько 3191 ТДж (886 433 МВт-год).

Частки окремих статей балансу:

- $Q_{цо} = 2\,724,00$ ТДж (близько 85%);

- $Q_{гвп} = 467,16$ (15%).

3. Коефіцієнт густини теплової потужності, усередненої по аналізованій площі міста Костянтинівки (в перерахунку на загальну площу міста в нинішніх адміністративних межах), знаходиться на рівні близько 0,058 МВт /год.а.

Структура попиту на тепло

1) Попит на теплову потужність

На підставі результатів теплового балансу, розміщених в таблиці 3.2.5 визначено структуру поточного попиту на теплову потужність в опалювальний сезон та на літній період для наступних категорії споживачів:

- Однородинні будинки
- Багатоквартирні будинки
- Об'єкти громадського призначення
- Торгівля та послуги
- Промислові підприємства.
- Інші об'єкти.

Результати структурного поділу потреб у тепловій потужності між зазначеними категоріями споживачів для вхідних умов наведені в таблиці 3.2.6.

Структура поточного попиту на теплову потужність для міста Костянтинівки за категоріями споживачів також ілюструють мал. 5 та 6.

Представлені дані показують, що під час опалювального сезону:

- найбільша частка споживаної потужності припадає на однородинні будинки (194,03 МВт у масштабі міста Костянтинівки, тобто близько 51% загальної теплової потреби міста);
- частка багатоквартирних будинків у загальному попиті на теплову потужність складає 150,64 МВт, або близько 39% сумарної потреби міста;
- об'єкти громадського призначення характеризуються сумарним відсотком від

загальної потреби в тепловій потужності близько 7% (26,90 МВт);

- вклад торгівлі та сфери послуг у структуру потреби в електроенергії низький і складає біля 1% (3,12 МВт);
- потреби опалювання промислового сектора оцінюються приблизно в 7,60 МВт і складають біля 2% сумарної потреби міста.

Вирішальні позиції в балансі попиту на теплову потужність на терені міста Костянтинівки займають:

- **однородинні житлові будинки;**
- **багатоквартирні житлові будинки;**
- **об'єкти громадського призначення, внесок яких складає біля 97% загального попиту на тепло.**

Зазначені групи споживачів зберігають своє домінуюче становище в структурі попиту на тепло в місті також і влітку, але їх загальний внесок у глобальні потреби в енергії міста Костянтинівки зменшується в літній сезон до 92%.

2) Потреба в тепловій енергії

У таблиці 16 і на мал. 7 показана структура попиту на тепло для конкретних груп клієнтів у межах міста Костянтинівки.

Наведені дані показують, що:

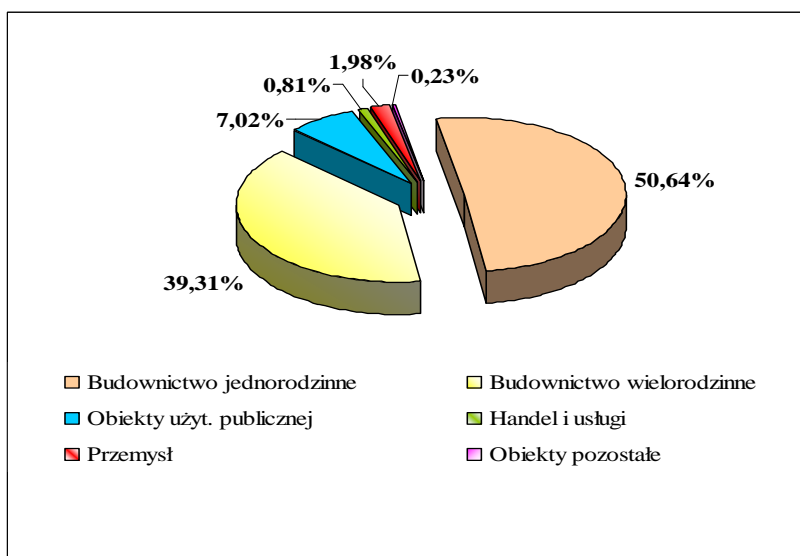
- найвища річна потреба в теплі виступає в секторі однородинних житлових будинків (1577 ТДж, тобто близько 49% від загального обсягу попиту міста Костянтинівки);
- частка річної потреби теплової енергії багатоквартирних будинків в місті також висока і складає 1313 ТДж, або близько 41% сумарної потреби міста;
- об'єкти громадського призначення характеризуються невисоким відсотком загального попиту на енергію, близько 7% (212 ТДж);
- вклад торгівлі та сфери послуг у структуру попиту на тепло низький і складає близько 1% (24 ТДж);
- попит на енергію в промисловому секторі становить, за приблизними оцінками, близько 58 ТДж, і складає біля 2% сумарного попиту міста.

Вирішальні позиції в балансі попиту на теплову енергію на терені міста Костянтинівки займають:

- **однородинні житлові будинки;**
- **багатоквартирні житлові будинки;**
- **об'єкти громадського призначення, внесок яких складає близько 97% загального обсягу потреб міста.**

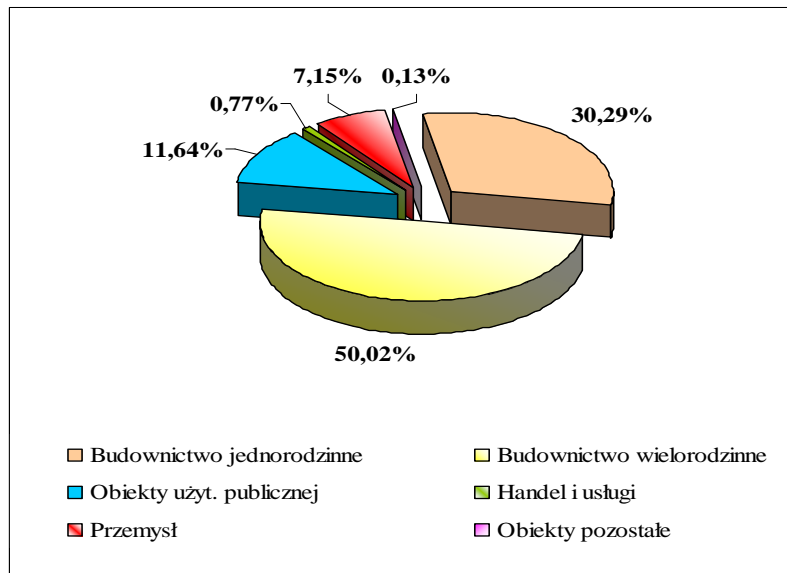
Таблиця 16 Структура поточної потреби в тепловій потужності на терені міста

№ п/п	Групи споживачів	Поточна потреба в тепловій потужності [кВт]			Опалювальний сезон		Літній сезон	
		Q _{цo,0}	Q _{гвп,0}	Q _o	Потужність [кВт]	Частка [%]	Потужність [кВт]	Частка [%]
					Q _o	U _М	Q _{гвп,0}	U _М
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Однородинні будинки	186 608	7 418	194 027	194 027	50,64	7 418	30,29
2	Багатоквартирні будинки	138 383	12 252	150 635	150 635	39,31	12 252	50,02
3	Об'єкти громадського признач.	24 050	2 851	26 901	26 901	7,02	2 851	11,64
4	Торгівля й послуги	2 931	188	3 120	3 120	0,81	188	0,77
5	Промисловість	5 851	1 752	7 602	7 602	1,98	1 752	7,15
6	Інші	847	31	878	878	0,23	31	0,13
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	358 670	24 492	383 162	383 162	100,00	24 492	100,00



➤ Однородинні будинки	➤ Багатоквартирні будинки
➤ Об'єкти громадського призначення	➤ Торгівля й послуги
➤ Промисловість	➤ Інші об'єкти

Рис. 5 Структура поточної потреби в тепловій потужності протягом опалювального сезону

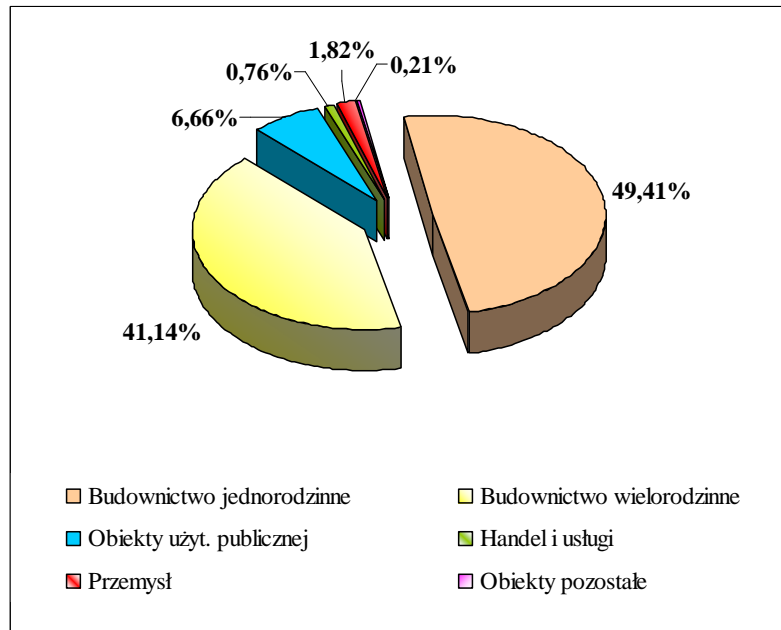


<ul style="list-style-type: none"> ➤ Однородинні будинки ➤ Об'єкти громадського призначення ➤ Промисловість 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Багатоквартирні будинки ➤ Торгівля й послуги ➤ Інші об'єкти
--	---

Рис. 6 Структура поточної потреби в потужності протягом літнього періоду

Таблиця 17 Структура поточної потреби в тепловій енергії на терені міста

№ п/п	Групи споживачів	Опалення		Приготування гарячої води		Разом	
		Енергія [ГДж]	Частка [%]	Енергія [ГДж]	Частка [%]	Енергія [ГДж]	Частка [%]
		$Q_{ц0,0}$	$U_{Е,ц0}$	$Q_{гвп0}$	$U_{Е,гвп}$	Q_0	U_E
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Однородинні будинки	1 418 828	52,09	157 911	33,80	1 576 739	49,41
2	Багатоквартирні будинки	1 052 160	38,63	260 795	55,83	1 312 955	41,14
3	Об'єкти громадського признач.	182 544	6,70	30 037	6,43	212 581	6,66
4	Торгівля й послуги	21 314	0,78	3 069	0,66	24 383	0,76
5	Промисловість	42 813	1,57	15 111	3,23	57 924	1,82
6	Інші	6 346	0,23	232	0,05	6 578	0,21
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	2 724 004	100,00	467 156	100,00	391 160	100,00



■ ОДНОРОДИННІ БУДИНКИ	■ Багатоквартирні будинки
■ Об'єкти громадського призначення	■ Торгівля й послуги
■ Промисловість	■ Інші об'єкти

Рис. 7 Структура поточної річної потреби у тепловій енергії

3.3. Пропозиції сценаріїв поставки тепла для міста Костянтинівки

Із метою зменшення споживання первинної енергії палива та підвищення енергоефективності належить виконати наступні дії:

- модернізацію джерел тепла, від яких живляться місцеві системи опалення для підвищення ефективності виробництва, транспортування й розподілу енергії,
- модернізацію міських і локальних систем опалення — модернізація теплових мереж і вузлів,
- розбудову міських і локальних систем централізованого теплопостачання — підключення до систем централізованого теплопостачання клієнтів, які в даний час живляться від джерел тепла, що характеризується високими витратами на одиницю продукції тепла або одержують тепло від індивідуальних не екологічних джерел тепла, таких як індивідуальні вугільні котли, електричне опалення, і т.д.
- введення в експлуатацію відновлюваних джерел енергії на основі місцевих ресурсів палива (біомаса, біогаз)
- впровадження енергетичних блоків, що опалюються, в основному, природним газом.

Модернізація обладнання та установок для виробництва тепла полягає, зокрема, у:

- монтажу вимірювально-розрахункових систем, що дають можливість перевірки кількості тепла, яке постачається до теплових мереж та визначення фактичної ефективності котельні,
- монтажу системи управління роботою котельні в залежності від зовнішньої температури, що послідовно підключає котли залежно від теплового навантаження споживачів (погодна регуляція й контроль роботи котлів в каскаді),

- монтажу систем утилізації тепла з димових газів,
- монтажу в котельні насосів зі змінною швидкістю обертів, що дозволяє регулювання потоку від котельні за змінних умов у мережі та в споживачів,
- заміні й ізоляції арматури в котельні з метою усунення витоку й зменшення втрати тепла,
- монтажу в котельні закритих збірних накопичувальних резервуарів підвищеного тиску,
- (при необхідності) установці пальників нової конструкції замість застарілих,

Модернізація обладнання та установок для передачі тепла передбачає:

- заміну та ізоляцію арматури в мережі для усунення витоку й зменшення втрати тепла,
- ізоляцію або заміну трубопроводів теплових мереж,
- зниження температурних параметрів у мережі.

Ця модернізаційна діяльність спрямована на досягнення наступних енергетичних ефектів:

- підтримка ефективності виробництва енергії в центральних джерелах тепла на незмінному рівні шляхом часткової модернізації джерел тепла, з яких живляться локальні систем теплопостачання,
- підвищення ефективності транспортування й розподілу тепла приблизно на 2 % - часткова заміна підземних мереж, виконаних у традиційній технології на попередньо ізольовані, заміна ізоляції наземних мереж і використання повністю автоматизованих теплообмінних вузлів із моніторингом та дистанційним керуванням мережею,
- підвищення ефективності виробництва енергії в локальних джерелах тепла приблизно на 3%, за рахунок модернізації джерел тепла,
- підвищення ефективності використання енергії в індивідуальних джерелах тепла приблизно на 3% шляхом їхньої заміни на сучасні або підключення до систем централізованого теплопостачання,
- повний облік теплових потреб клієнтів і забезпечення можливості регулювання теплопостачання,
- введення енергоблоків, що працюють у когенераційних системах і на природному газі чи біогазі.

У документі, з урахуванням вище названих заходів у джерелах тепла, теплових мережах та термомодернізаційних заходів, аналізуються два можливих сценарії теплопостачання для міста Костянтинівки з урахуванням згаданих вище заходів в джерелах тепла й теплових мережах та термомодернізаційних заходів, а саме:

- **Сценарій I** — оптимальний сценарій (сталий розвиток енергетичного сектора з перевагою термомодернізаційних заходів). Оптимальний сценарій, який передбачає реальні термомодернізаційні заходи, що здійснюються у виробників енергії, постачальників і споживачів тепла, включає в себе модернізацію місцевих систем опалення (зокрема, шляхом усунення застарілих, низькоефективних, із недотриманням максимально допустимих викидів, індивідуальних і локальних вугільних котелень та підключення клієнтів цих джерел до локальних систем, якщо це можливо, або заміну джерел тепла), модернізацію індивідуальних джерел тепла з

оптимальним використанням енергоносіїв і з відповідним для поточних умов використанням відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

Сценарій I передбачає зниження щорічного середнього коефіцієнта потреби в теплі, в тому числі для житлового сектора від поточного біля 342 [кВт-год/м² x рік] до 299 [кВт-год/ м² x рік] з урахуванням будівництва нових будинків зі скороченням потреб у теплі, тобто більш ніж на 12,5%.

- **Сценарій II** - сценарій застою (занедбання), який передбачає фактично зберегти нинішню структуру тепlopостачання. Цей сценарій передбачає практичну відсутність системної модернізації галузі при дуже обмеженому проведенні термомодернізації, що зводяться тільки до поточних заходів окремих споживачів (наприклад, заміна вікон, ізоляція окремих стін і т.д.). Крім того, сценарій також не передбачає розширення систем централізованого тепlopостачання, а лише проведення мінімальних заходів із модернізації джерел тепла без застосування відновлюваних джерел енергії при мінімальному розвитку газової системи. Сценарій II передбачає середньорічний темп зниження попиту на тепло в житловому секторі в цілому до 308 [кВт-год/ м² x рік], тобто менше, ніж на 10,0%.

4. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВНОЇ ПОТРЕБИ В ТЕПЛІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ З УРАХУВАННЯМ ПЛАНОВАНИХ ІНВЕСТИЦІЙ І ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ

4.1. Основні положення

Потреба в теплі на терені міста Костянтинівки протягом найближчих 15 років була визначена з урахуванням таких чинників:

- житлового будівництва;
- інвестицій у сферу послуг та економіки;
- реалізації програм термомодернізації та інших заходів із заощадження теплової енергії, скерованих на зменшення споживання теплової енергії в наявних будівлях.

Перспективний розвиток міста та інвестиції в конкретні функціональні області були проаналізовані на основі:

- ретроспективного аналізу та прогнозів демографічних тенденцій в місті Костянтинівці;
- аналіз минулих напрямків розвитку житлового будівництва, сфери послуг і сектора економіки;
- запланованих інвестицій у розвиток міста в кожній структурній групі споживачів тепла.

4.2. Прогнози розвитку житлового будівництва

Перспективний аналіз розвитку житлового будівництва в межах міста Костянтинівки до 2025 р. був проведений з урахуванням наступних факторів:

- прогноз демографічного розвитку міста;
- втрата житлового фонду (знесення старих будівель);
- нові інвестиції в житловий сектор, із урахуванням реальної динаміки житлового будівництва в межах міста;
- внутрішня міграція (міграція населення до нового житла).

Прогнози демографічного розвитку міста

Ретроспективний аналіз показує, що протягом останніх понад десяти років спостерігається значний спад, і навіть зупинка демографічного розвитку міста Костянтинівки.

За даними перепису 2001 року населення міста налічувало 95 111 чоловік.

Гальмування економічного розвитку міста (в тому числі крах промислових підприємств), негативний приріст населення й від'ємне сальдо міграції, що спостерігається в останніх роках, призвели до значного скорочення числа постійних жителів.

На даний час число мешканців Костянтинівки оцінюється приблизно в 80 тис. чол.

При оцінці довгострокових потреб у тепловій енергії в житловому секторі на терені міста Костянтинівки (за погодженням з українською стороною), були прийняті такі припущення щодо демографічного розвитку міста:

- Період аналізу до 2015 року
Збереження тенденції - подальше скорочення чисельності населення в розмірі 0,75% / рік порівняно з поточним.
Прогнозована кількість жителів в кінці 2015 року - 77 600 чол.
- Роки 2016-2025
Стабілізація демографічного розвитку міста - збереження чисельності населення на постійному рівні близько 77, 6 тис. чол.

Втрати житлового фонду

На даний час житловий фонд міста налічує біля 40,75 тис. одиниць житла, в тому числі:

- у житлових одnorodинних будинках - 16 637 одиниць житла;
- у багатоквартирних житлових будинках - 23 776 одиниць житла.

При аналізі втрат поточного житлового фонду, видно, що протягом кожного року вони становитимуть близько 0,5% зруйнованих котеджів і 0,1% багатоквартирних будинків.

Це спричинить зменшення (до 2025 року) поточного житлового фонду на 7% серед одnorodинних будинків та на 1,4% багатоквартирних будинків.

Число квартир у поточному житловому фонді в 2025 році становитиме 39,35 тис., в тому числі:

- в одnorodинних житлових будинках - 15 789 одиниць житла;
- у багатоквартирних житлових будинках - 23 562 одиниці житла.

Загальне скорочення житлового фонду становитиме біля 1400 одиниць житла.

Результати розрахунків оцінки втрат житлового фонду вміщено в пунктах 3-6. таблиці 4.2.1.

Оцінка зростання житлового фонду в результаті нових інвестицій у житлове будівництво

Враховуючи повільні темпи розвитку житлового будівництва, що спостерігаються в останні роки в місті (особливо в секторі багатоквартирного будівництва — за період з 2000 року був збудований лише один багатоквартирний будинок), на період до 2025 р. передбачаються дуже помірний темп подальшого розвитку житлового сектора, який буде зведений майже тільки до ремонту приміщень призначених до ліквідації та збільшення площі нового житла у зв'язку з поліпшенням умов життя мешканців.

У перспективі передбачається збільшення середніх розмірів квартири у багатоквартирних будинках від поточної площі близько 47 м² до 65 м² на 1 квартиру.

Для одnorodинних будинків передбачається збільшення середнього розміру будинку з нинішнього рівня в 72 м² до близько 100 м² на 1 будинок.

Це приведе до збільшення опалюваної поверхні в житловому секторі на рівні до 132,77 тис. м² у тому числі:

- в одnorodинних будинках — 118,84 тис. м²;
- у багатоквартирних будинках — 13,93 тис. м².

У результаті нових інвестицій загальне збільшення обсягу ресурсів становитиме близько 1400 одиниць квартир.

У пунктах 7-8 таблиці 4.2.1 наведені результати розрахунків збільшення житлового фонду через нові інвестиції.

Оцінюючи потреби в теплі на опалення для нових інвестицій у сфері житлового будівництва, передбачається, що нові будівлі будуть енергоефективними, побудованими за новими технологіями та що середнє споживання теплової енергії для обігріву 1 м² не перевищуватиме:

- у багатоквартирних будинках - 100 кВт-год/м²а
- в одноквартирних будинках - 140 кВт-год/м²а.

Оцінка перспективної потреби тепла для підготовки гарячої води передбачає повний облік нових ресурсів і запровадження водозберігального обладнання та скорочення середньодобового споживання гарячої води на одного мешканця приблизно на 25% порівняно з поточними нормативами.

Внутрішня міграція

Перспективний розвиток житлового будівництва на терені міста Костянтинівки викличе внутрішню міграцію і відтік жителів із поточного житлового фонду.

Це впливатиме на перспективну потребу в теплі споживачів, що мешкатимуть у нинішньому житловому фонді.

Відтік населення з наявних житлових районів викличе в межах міста зміну потреб у теплі для приготування гарячої води.

Для визначення можливого зниження теплового навантаження на існуючий житловий фонд у результаті внутрішньої міграції, обчислено відтік поточних споживачів теплової енергії з житлових будинків, розташованих у межах старого міста.

Розрахунки показали, що обсяг внутрішньої міграції з наявних ресурсів житла матиме наступні розміри:

- багатоквартирні будинки — біля 400 чоловік;
- одноквартирні будинки — біля 2430 чоловік.

Чисельність населення в старому житловому фонді, з урахуванням внутрішньої міграції складатиме:

- багатоквартирні будинки — 44,86 тис. чол.;
- одноквартирні будинки — 29,89 тис. чол.

Загальне число людей, що залишилися в старому житловому фонді до кінця аналізованого періоду буде складати близько 74,75 тис. чол.

Результати розрахунків внутрішнього сальдо міграції наведені в пунктах 10-11 таблиці 18.

Таблиця 18 Аналіз перспективних змін в житловому секторі

№ п/п	Назва	Одиниці вимірювання	Рік 2011	Прогнозний період		Примітки
				2015	2025	
1	2	3	4	5	6	7
1	Зменшення/приріст чисельності населення в порівнянні з поточним станом	%	---	3,00	3,00	0,75% на рік до 2015 р., з 2016 р. стабілізація на досягнутому рівні з урахуванням зовнішньої міграції та демографічного розвитку
2	Загальна чисельність населення, в тому числі: а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки	осіб осіб осіб	80 000 33 326 46 674	77 600 32 327 45 273	77 600 32 327 45 273	
3	Скорочення житлового фонду у порівнянні з поточним станом а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки	% будинк % будинк	--- ---	2,00 0,40	7,00 1,40	для балансу будинків 0,50% буд. (кварт)/рік 0,10% будинків/рік
4	Баланс наявних засобів з урахуванням збитків а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	шт. кварт. шт. кварт. шт. кварт.	16 977 23 776 40 753	16 637 23 715 40 352	15 789 23 562 39 350	для балансу квартир
5	Скорочення наявних житлових засобів внаслідок збитків а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	шт. кварт. шт. кварт. шт. кварт.	--- --- ---	340 61 401	1 188 214 1 403	
6	Скорочення опалюваної поверхні наявних житлових засобів внаслідок збитків а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	м ² м ² м ²	--- --- ---	24 592 2 890 27 482	86 071 10 116 96 187	компенсація збитків зі збільшенням поверхні квартир
7	Приріст житлових засобів внаслідок нових інвестицій а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	шт. кварт. шт. кварт. шт. кварт.	--- --- ---	340 61 401	1 188 214 1 403	
8	Приріст опалюваної поверхні житлових засобів внаслідок нових інвестицій а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	м ² м ² м ²		33 954 3 980 37 934	118 839 13 931 132 770	
9	Кількість мешканців на одну квартиру а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	осіб/кварт. осіб/кварт. осіб/кварт.	1,96 1,96 1,96	1,94 1,92 1,91	2,05 1,92 1,97	

Продовження таблиці 18.

1	2	3	4	5	6	7
10	Відтік населення до нових житлових засобів (внутрішня міграція) а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	осіб осіб осіб	--- --- ---	660 117 777	2 433 412 2 845	внутрішня міграція
11	Чисельність населення в старих житлових засобах з урахуванням внутрішньої міграції а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	осіб осіб осіб	33 326 46 647 80 000	31 667 45 156 76 823	29 893 44 862 74 755	

Перспективна оцінка теплових потреб сектора житлового будівництва в місті Костянтинівці

Перспективна оцінка теплових потреб сектора житлового будівництва з урахуванням вище наведених змін уміщена, в таблиці 19.

Таблиця 19 Аналіз перспективного попиту на тепло в житловому секторі міста

№ п/п	Категорія будинків	Приріст або спадок		Приріст або спадок теплових потреб						Примітки
		Число мешканців [осіб]	Опалювана поверхня [м ²]	Теплова потужність			Теплова енергія			
Q _{ц.о.1} [кВт]	Q _{гвп.1} [кВт]			Q ₁ [кВт]	Q _{ц.о.1} [ГДж]	Q _{гвп.1} [ГДж]	Q ₁ [ГДж]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	Опалювання									
1	Зниження теплових потреб внаслідок збитку житлових ресурсів а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом		-86 071 -10 116 -86 187	-15 204 -1 468 -16 672		-15 204 -1 468 -16 672	-115 601 -126 762		-115 601 -126 762	включає збитки в групах засобів, що походять із періоду до 1950 р. та з 1950-1970 років.
2	Приріст теплових потреб внаслідок нових інвестицій а) одnorodинні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом		118 389 13 931 132 770	7 878 660 8 598		7 878 660 8 598	59 895 5 015 64 910		59 895 5 015 64 910	Середня площа однієї квартири: 65 м ² у багатоквартирних та 100 м ² у одnorodинних будинках, відповідна енергоємність 100 та 140 кВт-год/(м ² рік)

Продовження таблиці 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
II	Пригот. гарячої води									
1	Зниження теплових потреб внаслідок зменшення чисельності населення а) одноквартирні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	-1000 -1400 -2400			-223 -368 -590	-223 -368 -590		-4 737 -7 824 -12 561	-4 737 -7 824 -12 561	З урахуванням зовнішньої міграції та демографічного розвитку
2	Зниження теплових потреб у наявних житлових засобах внаслідок внутрішньої міграції а) одноквартирні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом	-2 433 -412 -2845			-542 -108 -649	-542 -108 -649		-11 529 -2 296 -13 825	-11 529 -2 296 -13 825	відтік людей до нових житлових ресурсів
3	Зниження теплових потреб у наявних житлових засобах внаслідок скорочення споживання г.вп. а) одноквартирні будинки б) багатокварт будинки в) разом				-1 664 -2 944 -4 608	-1 664 -2 944 -4 608		-35 411 -62 669 -98 080	-35 411 -62 669 -98 080	вodomіри + водоощадна арматура; зменшення споживання на 1 особу на 25%
4	Приріст теплових потреб внаслідок нових інвестицій (нові житлові засоби) а) одноквартирні будинки б) багатокварт. будинки в) разом	2 433 412 2845			406 81 187	406 81 187		8 647 1 722 10 369	8 647 1 722 10 369	повне забезпечення водомірами нового житла, обладнання водозберігальною арматурою, зменшення споживання г.в.п. На 1 особу на 25% у порівнянні з поточним
1	наявні житлові засоби а) одноквартирні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом			-15 204 -1 468 -16 672	-2 428 -3 419 -5 847	-17 632 -4 887 -22 519	-115 601 -11 161 -126 762	-61 678 -72 788 -124 466	-167 279 -83 949 -251 228	
2	Нові житлові засоби а) одноквартирні будинки б) багатоквартирні будинки в) разом			7 878 660 8 538	406 81 487	8 284 741 9 025	59 895 5 015 64 910	8 647 1 722 10 369	68 542 6 737 75 279	
	ЗАГАЛОМ			-8134	-6 360	-13 434	-61852	-114097	-175950	

Розрахунки показали, що:

1. Проаналізовані чинники викличуть зменшення сукупного попиту на тепло (ц.о.+ г.в.п.) групи поточних споживачів у житловому секторі на такі величини:

- а) зниження попиту на потужність — на 22,52 МВт;
- б) зниження попиту на теплову енергію — на 251 ТДж.

2. Збільшення сумарного попиту на тепло (ц.в.+ г.в.п.) в результаті нових інвестицій у житлове будівництво становитиме:

- а) збільшення попиту на потужність — на 9,03 МВт;
- б) збільшення попиту на теплову енергію — на 75 ТДж.

4.3. Інвестиції в сектори послуг та економіки

При оцінці перспективного попиту на тепло для терену міста Костянтинівки розглянуто можливість нових інвестицій у наступні сектори:

- об'єкти громадського призначення;
- торгівля та послуги;
- виробничі потужності.

Перспективне збільшення попиту на тепло в сфері послуг і економіки оцінюється на підставі інформації, отриманої від української сторони (з урахуванням сучасних тенденцій міського розвитку) і ретроспективного аналізу.

У розрахунках прийнято наступні припущення:

1. Торгівля та послуги

- а) будівництво великих торговельно-сервісних об'єктів — прийнято два об'єкти близько 2000 м² кожний,
- б) розвиток торговельно-сервісної мережі на терені наявних та нових житлових комплексів — передбачається збільшення опалюваної площі у секторі торгівлі та послуг на рівні близько 2% на рік у порівнянні з поточним

2. Об'єкти громадського призначення — відсутність розвитку

3. Промисловість

Відсутність розвитку — застій із тенденцією до ліквідації промислових підприємств. Передбачається зменшення опалюваної площі на рівні близько 0,5% на рік, у порівнянні з поточним.

Результати розрахунків наведено в таблиці 20.

Таблиця 20 Аналіз перспективного попиту на тепло у сфері послуг та економіки міста

№ п/п	Категорія будинків	Приріст або спадок		Приріст або спадок теплових потреб						Примітки
		Опалювана поверхня [м ²]	Опалювана кубатура [м ³]	Теплова потужність			Теплова енергія			
				Q _{до,1} [кВт]	Q _{гвп,1} [кВт]	Q ₁ [кВт]	Q _{до,1} [ГДж]	Q _{гвп,1} [ГДж]	Q ₁ [ГДж]	
I	ТОРГІВЛЯ Й ПОСЛУГИ									
1	Будівництво об'єктів торгівлі та послуг великої площі	4 000	24 000	756	29	758	5 444	388	5 832	два об'єкти по біля 2000 м ² кожний
2	Розвиток мережі торгівлі та послуг на терені житлових районів	6 066	25 349	692	61	753	4 984	456	5 439	приблизно 2% на рік у порівнянні з поточним станом
3	<i>Разом</i>	10 066	49 349	1 448	90	1 538	10 428	844	11 272	
II	ОБ'ЄКТИ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ									Відсутність розвитку
III	ПРОМИСЛОВІСТЬ									Відсутність розвитку, застій з тенденцією до ліквідації частини закладів, передбачається зменшення опалюваної поверхні на рівні біля 0,5% на рік у порівнянні з поточним станом
1	Ліквідація частини промислових закладів	-5 391	-48 825	-410	-123	-532	-2 997	-1 058	-4 055	
2	<i>Разом</i>	-5 391	-48 825	-410	-123	-532	-2 997	-1 058	-4 055	
	ЗАГАЛОМ	4 675	524	1 038	-33	1 006	7 431	-214	7 217	

При визначенні розміру потреб у теплі для нових інвестицій передбачається (так само, як у випадку з житлом), що нові об'єкти будуть збудовані відповідно з новітніми технологіями та матимуть низьке енергоспоживання.

Розрахунки показали, що збільшення або зменшення теплового навантаження за передбаченим сценарієм розвитку послуг та економіки міста Костянтинівки може спостерігатися показує таблиця нижче :

Таблиця 21 Приріст/зниження потреб груп споживачів

№ п/п	Група споживачів	Приріст/зниження потреб	
		Теплова потужність [кВт]	Теплова енергія [ГДж/рік]
1	Торгівля й послуги	1 538	11 272
2	Об'єкти громадського призначення	---	---
3	Виробничі заклади	- 532	- 4055
	Разом м. Костянтинівка	1 006	7 217

4.4. Терморемонт та інші про-ощадні заходи, що обмежують попит на тепло з боку споживачів

При визначенні загального попиту на тепло для міста Костянтинівки на найближчі 15 років були також розглянуті можливості подальшого скорочення споживання теплової енергії в наявних будівлях.

При оцінці перспективного попиту на тепло була визначена можливість зниження споживання теплової енергії в будівлях внаслідок теплового ремонту об'єктів житлового сектору та будівель громадського призначення, об'єктів торгівлі й послуг.

Термомодернізаційні заходи в рівній мірі впливають на сезонні потреби в теплі та попит на теплову потужність. Утеплення будинків приблизно однаково впливає на скорочення попиту на теплову енергію в опалювальний сезон та пікової потужності при найнижчих зовнішніх температурах.

Натомість, усі заходи в галузі автоматизації та контролю систем опалення, сприяють сезонному зниженню попиту на тепло, але не впливають на розмір максимальної потреби в тепловій потужності.

Оцінюючи наслідки, які можуть бути досягнені шляхом теплової реконструкції будівель у місті Костянтинівці, визначено потенціальні заощадження теплової енергії для опалення на підставі експериментальних даних на рівні, що наведений у таблиці 23.

Таблиця 22 Досяжний енергетичний ефект після реконструкції будівель (теплоізоляція зовнішніх стін)

№ п/п	Види об'єктів	Утеплення стін				
		до 1950	1950-1970	1970-1990	1990-2000	2000-2010
1	Однородинні будинки	40	35	25	15	---
2	Багатоквартирні будинки	40	35	25	15	---
3	Об'єкти громадського призначення	40	35	25	15	---
4	Торгівля й послуги	40	35	25	15	---
5	Промисловість	40	35	25	15	---
8	Інші об'єкти	40	35	25	15	---

Таблиця 23 Енергетичний ефект, який може бути досягнутий у результаті теплової реконструкції будівель (теплоізоляція дахів і стель + заміна вікон та дверей)

№ п/п	Види об'єктів	Утеплення дахів	Утеплення стелі підвалів	Заміна вікон і дверей
1	Однородинні будинки	10	3	10
2	Багатоквартирні будинки	10	3	10
3	Об'єкти громадського призначення	10	3	15
4	Торгівля й послуги	10	3	15
5	Промисловість	10	3	15
6	Інші об'єкти	10	3	10

При визначенні можливої економії енергії, якої можна досягнути в наявних будівлях, вважається, що будівлі, побудовані починаючи з 2000 року, відповідають сучасним вимогам теплоізоляції й не потребують теплової реконструкції.

Поточний рівень промоції термомодернізаційних заходів у місті оцінюється як дуже низький.

На сьогодні термомодернізаційні заходи проводилися в невеликій групі будівель, при тому лише частково, і в більшості випадків обмежувалися заміною вікон.

У зв'язку з неможливістю точно визначити темпи зростання термомодернізації в місті на перспективу (немає планів модернізації в зв'язку з відсутністю інвестиційних фондів), при оцінці можливих результатів майбутніх термомодернізаційних заходів у місті було проаналізовано три варіанти, що відповідають різним сценаріям розвитку, з різною динамікою зростання термомодернізації. Ці сценарії наведені в таблиці 25.

Зниження споживання тепла в будинках при здійсненні проектів енергоощадного ремонту для окремих груп споживачів (житлових однородинних будинків, багатоквартирних житлових будинків, об'єктів громадського призначення, торгівлі та послуг і сектора економіки) та в цілому по місту Костянтинівці на період наступних 15 років наведено в таблицях 26 і 27.

Таблиця 24 Аналіз сценаріїв розвитку термомодернізаційних заходів у місті Костянтинівці

№	Група будинків	ВАРІАНТ 1 ПЕСИМІСТИЧНИЙ	ВАРІАНТ 2 ОПТИМІСТИЧНИЙ	ВАРІАНТ 3 РЕАЛЬНИЙ
1	Однородинні будинки Багатоквартирні будинки	1. Термомодернізація біля 0,5% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 1% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)	1. Термомодернізація біля 2% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 4% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)	1. Термомодернізація біля 01% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 2% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)
2	Об'єкти громадського призначення	1. Термомодернізація біля 01% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 2% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)	1. Термомодернізація біля 3% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 4% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)	1. Термомодернізація біля 1% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 2% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)
3	Торгівля й послуги	1. Термомодернізація біля 1% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 2% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)	1. Термомодернізація біля 4% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 8% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)	1. Термомодернізація біля 2% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 4% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)
4	промисловість	1. Термомодернізація біля 01% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 2% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)	1. Термомодернізація біля 1% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 2% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)	1. Термомодернізація біля 1% фонду на рік 2. Темп заміни вікон — 2% на рік (удвічі швидше за теплоізоляцію будівельних перегородок)
5	Інші об'єкти	Як для об'єктів громадського призначення	Як для об'єктів громадського призначення	Як для об'єктів громадського призначення

Таблиця 25 Зменшення попиту на теплову потужність на терені міста в групі поточних споживачів, у результаті термомодернізації

№ п/п	Групи споживачів	Поточний стан	Потреба у тепловій потужності						Спад у відсотках у порівнянні з поточним станом			
			Спад внаслідок термомодернізації			Перспектива			Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	
			Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3				
			ПЕСИМІСТ	ОПТИМІСТ	РЕАЛІСТ	ПЕСИМІСТ	ОПТИМІСТ	РЕАЛІСТ	ПЕСИМІСТ	ОПТИМІСТ	РЕАЛІСТ	
Q _{ц,0}	ΔQ _{тер,1}	ΔQ _{тер,2}	ΔQ _{тер,3}	Q _{ц,1-1}	Q _{ц,1-2}	Q _{ц,1-3}						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	ОДНОРОДИННІ БУДИНКИ											
	а) до 1950	110 658	-3 745	-15 664	-7 605	106 915	94 994	103 053	-3,38	-14,15	-6,87	
	б) 1950-1970	30 561	-942	-3 973	-1 919	29 619	26 588	28 642	-3,08	-13,00	-6,28	
	в) 1970-1990	24 442	-606	-2 514	-1 244	23 836	21 829	23 198	-2,48	-10,69	-5,09	
	г) 1990-2000	11 637	-219	-976	-454	11 419	10 661	11 183	-1,88	-8,39	-3,90	
	д) 2000-2010	9 310	0	0	0	9 310	9 310	9 310	0,00	0,00	0,00	
	Разом — однород. будин.	186 608	-23 227	-23 227	-11 221	763 382	763 38	775 386	-2,95	-12,45	-6,01	
2	БАГАТОКВ. БУДИНКИ											
	а) до 1950											
	б) 1950-1970	17 629	-579	-2 495	-1 211	17 032	15 133	16 417	-3,38	-14,15	-6,87	
	в) 1970-1990	57 722	-1 780	-7 504	-3 624	55 942	50 218	54 098	-3,08	-13,00	-6,28	
	г) 1990-2000	58 276	-1 446	-6 232	-2 966	56 830	52 044	55 310	-2,48	-10,69	-5,09	
	д) 2000-2010	4 518	-85	-379	-176	4 433	4 139	4 341	-1,88	-8,39	-3,90	
	Разом — багатокв. будинки	238	0	0	0	28	238	238	0,00	0,00	0,00	
	138 383	-3 907	-16 610	-7 978	134 476	121 773	130 405	-2,82	-12,00	-5,77		
3	ОБ. ГРОМАД. ПРИЗНАЧ.											
	а) до 1950											
	б) 1950-1970	2 488	-174	-567	-361	2 314	1 921	2 125	-6,97	-22,77	-14,57	
	в) 1970-1990	11 209	-716	-2 370	-1 506	10 493	8 839	9 703	-6,39	-21,15	-13,44	
	г) 1990-2000	9 848	-514	-1 769	-1 104	9 334	8 079	8 744	-5,22	-17,97	-11,21	
	д) 2000-2010	505	-20	-75	-45	485	431	460	-4,05	-14,76	-8,97	
	Разом-об'єк. Громад.признач	0	0	0	0	0	0	0	-5,92	-19,88	-12,55	
	24 050	-1 424	-4 781	-3 017	22 626	19 269	21 032	-5,92	-19,88	-12,55		
4	ТОРГІВЛЯ Й ПОСЛУГИ											
	а) до 1950	441	-29	-117	-59	411	323	382	-6,67	-26,67	-13,33	
	б) 1950-1970	768	-48	-205	-98	720	563	670	-6,23	-26,66	-12,79	
	в) 1970-1990	95	-3	-14	-6	92	81	89	-3,11	-14,78	-6,67	
	г) 1990-2000	476	-15	-62	-31	461	414	445	-3,18	-13,06	-6,43	
	д) 2000-2010	1 152	0	0	0	1 152	1 152	1 152	0,00	0,00	0,00	
	Разом -торгівля й послуги	2 931	-95	-398	-194	2 533	2 533	2 737	-3,25	-13,59	-6,62	
5	ПРОМИСЛОВ.											
	а) до 1950	912	-30	-61	-30	882	851	882	-3,33	-6,67	-3,33	
	б) 1950-1970	2 417	-75	-154	-75	2 342	2 263	2 342	-3,11	-6,38	-3,11	
	в) 1970-1990	1 071	-25	-52	-25	1 046	1 019	1 046	-2,35	-4,88	-2,35	
	г) 1990-2000	0	0	0	0	0	0	0				
	д) 2000-2010	1 450	0	0	0	1 450	1 450	1 450	0,00	0,00	0,00	
	Разом -промисл	5 851	-131	-267	-131	5 720	5 583	5 720	-2,23	-4,57	-2,23	

Продовження таблиці 25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	ІНШІ ОБ'ЄКТИ										
	а) до 1950	0	0	0	0	0	0	0			
	б) 1950-1970	0	0	0	0	0	0	0			
	в) 1970-1990	793	-41	-142	-89	751	650	704	-5,22	-17,97	-11,21
	г) 1990-2000	0	0	0	0	0	0	0			
	д) 2000-2010	55	0	0	0	55	55	55	0,00	0,00	0,00
	Разом -інші	847	-41	-142	-89	806	705	759	-4,88	-16,80	-10,48
	У СУМІ										
	<i>Однород.будин.</i>	186 608	-5 513	-23 227	-11 221	181 096	163 382	175 387	-2,95	-12,45	-6,01
	<i>Багатокв. буд.</i>	138 363	-3 907	-16 610	-7 978	134 476	121 773	130 405	-2,82	-12,00	-5,77
	<i>Об.громад. пр.</i>	24 050	-1 424	-4 781	-3 017	22 626	19 269	21 032	-5,92	-19,88	-12,55-
	<i>Торг. і послуги</i>	2 931	-95	-398	-194	2 836	2 533	2 737	-3,25	-13,59	6,62
	<i>Промисловість</i>	5 851	-131	-267	-131	5 720	5 583	5 720	-2,23	-4,57	-2,23-
	<i>Інші об'єкти</i>	847	-41	-142	-89	806	705	759	-4,88	-16,80	10,48
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІ ВКА	358 670	-11 111	-45 425	-22 630	347 559	313 245	336 040	-3,10	-12,66	-6,31

Таблиця 26 Зменшення попиту на теплову енергію на терені міста Костянтинівки в групі поточних споживачів, у результаті термомодернізації

№ п/п	Групи споживачів	Поточний стан	Потреба у тепловій енергії [ГДж]						Спад у відсотках у порівнянні з поточним станом			
			Спад внаслідок термомодернізації			Перспектива			Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	
			Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3				
			ПЕСИМІСТ	ОПТИМІСТ	РЕАЛІСТ	ПЕСИМІСТ	ОПТИМІСТ	РЕАЛІСТ	ПЕСИМІСТ	ОПТИМІСТ	РЕАЛІСТ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	ОДНОРОДИННІ БУДИНКИ											
	а) до 1950	841 358	-28 478	-119 094	-57 819	812 881	722 265	783 539	-3,38	-14,15	-6,87	
	б) 1950-1970	232 363	-7 156	-30 210	-14 588	225 198	202 153	217 775	-3,08	-13,00	-6,28	
	в) 1970-1990	185 841	-4 611	-19 873	-9 460	181 230	165 968	176 381	-2,48	-10,69	-5,09	
	г) 1990-2000	88 481	-1 662	-7 420	-3 453	86 819	81 061	85 028	-1,8	-8,39	-3,90	
	д) 2000-2010	70 758	0	0	0	70 785	70 785	70 785	0,00	0,00	0,00	
	Разом — однород. будинки	1 418 828	-41 915	-176 597	-85 320	1 376 913	1 242 231	1 333 508	-2,95	-12,45	-6,01	
2	БАГАТОКВ. БУДИНКИ											
	а) до 1950	134 037	-4 537	-18 973	-9 211	129 500	115 064	124 826	-3,38	-14,15	-6,87	
	б) 1950-1970	348 874	-13 532	-57 053	-27 552	425 342	381 821	411 323	-3,08	-13,00	-6,28	
	в) 1970-1990	443 087	-10 993	-47 382	-22 554	432 095	395 705	420 534	-2,48	-10,69	-5,09	
	г) 1990-2000	34 349	-645	-2 881	-1 340	33 703	31 468	33 008	-1,8	-8,39	-3,90	
	д) 2000-2010	1 813	0	0	0	1 813	1 813	1 813	0,00	0,00	0,00	
	Разом — багатокв. буд.	1 052 160	29 707	-126 289	-60 657	1 022 453	925 871	991 503	-2,82	-12,00	-5,77	
3	ОБ. ГРОМАД. ПРИЗНАЧ.											
	а) до 1950	18 916	-1 319	-4 308	-2 755	17 596	14 608	16 160	-6,97	-22,77	-14,57	
	б) 1950-1970	84 952	-5 426	-17 965	-11 414	79 527	66 987	73 538	-6,39	-21,15	-13,44	
	в) 1970-1990	74 836	-3 905	-13 445	-8 387	70 913	61 391	66 449	-5,22	-17,97	-11,21	
	г) 1990-2000	3 840	-155	-567	-344	3 658	3 273	3 496	-4,05	-14,76	-8,97	
	д) 2000-2010	0	0	0	0	0	0	0				
	Разом -об'єкти громад. призн.	182 544	-10 806	-36 284	-22 900	171 738	146 260	159 643	-5,92	-19,88	-12,55	

Продовження таблиці 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	ТОРГІВЛЯ Й ПОСЛУГИ										
	а) до 1950	3 173	-212	-846	-423	2 961	2 327	2 750	-6,67	-26,67	-13,33
	б) 1950-1970	5 585	-348	-1 488	-714	5 238	4 098	4 871	-6,22	-26,63	-12,79
	в) 1970-1990	686	-21	-101	-46	665	585	640	-3,11	-14,78	-6,67
	г) 1990-2000	3 570	-114	-468	-231	3 456	3 102	3 340	-3,20	-13,12	-6,46
	д) 2000-2010	8 299	0	0	0	8 299	8 299	8 299	0,00	0,00	0,00
	Разом -торг. і послуги	21 314	-695	-2 903	-1 414	20619	18 410	19 900	-3,26	-13,62	-6,63
5	ПРОМИСЛОВІСТЬ										
	а) до 1950	6 936	-231	-462	-231	6 705	6 474	6 705	-3,33	-6,67	-3,33
	б) 1950-1970	17 899	-556	-1 142	-556	17 342	16 757	17 342	-3,11	-6,38	-3,11
	в) 1970-1990	7 940	-187	-388	-187	7 753	7 552	7 753	-2,35	-4,88	-2,35
	г) 1990-2000	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	д) 2000-2010	10 038	0	0	0	10 038	10 038	10 038	0,00	0,00	0,00
	Разом -промисловість	42 813	-974	-1 992	-974	41 839	40 821	41 839	-2,28	-4,65	-2,28
6	ІНШІ ОБ'ЄКТИ										
	а) до 1950	0	0	0	0	0	0	0			
	б) 1950-1970	0	0	0	0	0	0	0			
	в) 1970-1990	5 928	-309	-1 065	-664	5 619	4 863	5 264	-5,22	-17,97	-11,21
	г) 1990-2000	0	0	0	0	0	0	0			
	д) 2000-2010	417	0	0	0	417	417	417	0,00	0,00	0,00
	Разом -інші	6 346	-309	-1 065	-664	6 037	5 281	5 682	-4,88	-16,78	-10,47
	У СУМІ										
	<i>Однород.буд.</i>	1 418 828	-41 915	-176 597	-85 320	1 376 913	1 242 231	1 333 508	-2,95	-12,45	-6,01
	<i>Багатокварт.</i>	1 052 160	-29 707	-126 289	-60 657	1 022 453	925 871	991 503	-2,82	-12,00	-5,77
	<i>Об. громад.</i>	182 544	-10 806	-36 284	-22 900	171 738	146 260	159 643	-5,92	-19,88	-12,55
	<i>Торг. і послуги</i>	21 314	-695	-2 903	-1 414	20 619	18 410	19 900	-3,26	-13,62	-6,63
	<i>Промисловіст</i>	42 813	-974	-1 992	-974	41 839	40 821	41 839	-2,28	-4,65	-2,28
	<i>Інші об'єкти</i>	6 346	-309	-1 065	-664	6 037	5 281	5 628	-4,88	-16,78	-10,47
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	2 724 004	-84 406	-345 130	-171 929	2 639 598	2 378 875	2 552 075	-3,10	-12,67	-6,31
Умовні знаки: $Q_{ц0,0}$ — поточна потреба у тепловій енергії $Q_{ц0,1-1}(Q_{ц0,1-2}; Q_{ц0,1-3})$ — перспективна потреба у тепловій енергії $\Delta Q_{тер,1} (\Delta Q_{тер,2}; \Delta Q_{тер,3})$ — спад потреби в тепловій енергії											

Проаналізовані вище термомодернізаційні заходи разом зменшать перспективні потреби міста у теплі показує таблиця нижче.

Таблиця 27 Зменшення потреб для різних Варіантів (1 – 3)

3	Варіант	Зменшення потреб	
		Теплова потужність [МВт]	Теплова енергія [ТДж]
1	ВАРІАНТ 1	- 11,11	- 84,41
2	ВАРІАНТ 2	- 45,43	- 345,13
3	ВАРІАНТ 3	- 22,63	- 171,93

У перспективі можна також очікувати додаткової економії, пов'язаної зі скороченням попиту на енергію та теплову потужність, для приготування гарячої води.

Фактором зниження попиту споживачів на тепло є сучасна тенденція, пов'язана зі зменшенням споживання гарячої води.

Норми споживання гарячої води у житловому секторі завищені.

При оцінці перспективного попиту міста Костянтинівки на потужність і теплову енергію з боку наявних об'єктів прийнято варіант, що передбачає зниження щоденного споживання гарячої води в будинках на 25% у порівнянні з поточним.

Цей ефект буде досягнутий шляхом удосконалень, в тому числі — установки водоощадної арматури та оснащення будівель лічильниками води.

Результати розрахунку наведені в колонці 13 у зведених таблицях 30 - 35.

Прогнозоване зниження потреб у теплі за рахунок подальшого зменшення споживання гарячої води в житлових будинках оцінюється в масштабах міста на такому рівні:

- зниження попиту на електроенергію — 4,61 МВт;
- зниження попиту на енергоносії — 98,08 ТДж.

4.5. Визначення перспективної потреби в теплі на території міста Костянтинівки

Детальний перелік перспективних теплових потреб певних груп об'єктів, розташованих у межах міста (з урахуванням трьох проаналізованих варіантів розвитку термомодернізації), наведено у таблицях 28 - 33.

Тепловий баланс міста, вміщений у наведених вище таблицях, враховує:

- збільшення потужності та енергії за рахунок нових інвестицій ($\Delta q_{\text{інв}}$ і $\Delta Q_{\text{інв}}$) - колонки 4 і 9;
- ефекти економії, передбачені завдяки проведенню термомодернізаційних заходів, розглядаються в пункті 5.4 ($\Delta q_{\text{тер.}}$ і $\Delta Q_{\text{тер.}}$) — колонка 6;
- зниження попиту на потужність і енергію через зменшення числа наявних об'єктів (знесення будинків, припинення діяльності об'єктів — $\Delta q_{\text{зб.}}$ і $\Delta Q_{\text{зб.}}$) - колонки 5 і 10;
- зниження теплових потреб за рахунок уповільнення демографічного розвитку міста (скорочення чисельності населення - зовнішня міграція і негативний природний приріст, $\Delta q_{\text{люд.}}$ і $\Delta Q_{\text{люд.}}$) - колонка 11;
- зниження попиту на потужність й енергію в наявному житловому фонді за рахунок внутрішньої міграції населення до нових житлових фондів ($\Delta q_{\text{мігр}}$ і $\Delta Q_{\text{мігр}}$) - колонка 12
- зниження попиту на тепло наявного житлового фонду за рахунок зниження споживання гарячої води ($\Delta q_{\text{спож}}$ і $\Delta Q_{\text{спож}}$) - колонка 13.

Таблиці 34 - 35 містять загальну інформацію про поточні й майбутні теплові потреби міста та визначає відсоткове збільшення/зменшення попиту на електроенергію та теплову енергію в порівнянні з поточним станом.

Таблиця 28 Оцінка перспективної портеби в тепловій потужності на території міста ВАРІАНТ 1

№ п/п	Групи споживачів	Потреба в тепловій потужності [кВт]											
		Опалення					Приготування теплої води						
		на даний час	нові інвестиції	Збитки (знищення будинків+ ліквідація об'єктів)	термо-модернізація	у перспективі	на даний час	нові інвестиції	збитки (ліквідація об'єктів)	зменшення чисельності населення (зовнішня міграція, від'ємний приріст населення)	внутрішня міграція (до нових житлових ресурсів)	зменшення споживання гарячої води	у перспективі
Q _{цв,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{тер,1}	Q _{цв,1}	Q _{цвп,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{люд}	ΔQ _{мігр}	ΔQ _{спож}	Q _{цвп,1}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Нинішні споживачі												
	Однородинні будинки	186 608		-15 204	-5 513	165 891	7 418			-223	-542	-1 664	4 991
	Багатоквартирні будинки	138 383		-14 68	-3 907	133 008	12 252			-368	-108	-2 944	8 832
	Громадські об'єкти	24 050			-1 424	22 626	2 851						2 851
	Торгівля й послуги	2 931			-95	2 836	188						188
	Промисловість	5 851		-410	-131	5 310	1 752		-123				1 629
	Інші об'єкти	847			-41	806	31						31
У сумі (нинішні споживачі)	358 670		-17 082	-11 111	330 478	24 492			-123	-590	-649	-4 608	18 522
2	Нові інвестиції												
	Однородинні будинки		7 878			7 878		406					406
	Багатоквартирні будинки		660			660		81					81
	Громадські об'єкти					0							0
	Торгівля й послуги		1 448			1 448		90					90
	Промисловість					0							0
	Інші об'єкти					0							0
У сумі (нові об'єкти)		9 968			9 968		577					577	
РАЗОМ:													
1	НИНІШНІ СПОЖИВАЧІ	358 670	9 968	-17 082	-11 111	330 478	24 492		-123	-590	-649	-4 608	18 522
2	НОВІ ОБ'ЄКТИ					9 968		577					577
	СУМАРНО:	358 670	9 968	-17 082	-11 111	340 464	24 492	577	-123	-590	-649	-4 608	19 099

Таблиця 29 Оцінка перспективної потреби у тепловій енергії на терені міста— ВАРІАНТ 1

№ п/п	Групи споживачів	Потреба в тепловій енергії [ГДж]											
		Опалення					Приготування теплої води						
		на даний час	нові інвестиції	збитки (знищення будинків+ ліквідація об'єктів)	термомодернізація	у перспективі	на даний час	нові інвестиції	збитки (ліквідація об'єктів)	зменшення чисельності населення (зовнішня міграція, від'ємний приріст населення)	внутрішня міграція (до нових житлових ресурсів)	зменшення споживання гарячої води	у перспективі
Q _{цo,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{тер,1}	Q _{цo,1}	Q _{цвп,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{люд}	ΔQ _{мігр}	ΔQ _{спож}	Q _{цвп,1}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Нинішні споживачі												
	Однородинні будинки	1 418 828		-115 601	-41 915	1 261 312	157 911			-4 737	-11 529	-35 411	106 233
	Багатоквартирні будинки	1 052 160		-11 161	-29 707	1 011 292	260 795			-7 824	-2 296	-62 669	188 007
	Громадські об'єкти	182 544			-10 806	171 738	30 037						30 037
	Торгівля й послуги	21 312			-695	20 619	3 069						3 069
	Промисловість	42 813		-2 997	-974	38 842	15 111		-1 058				14 053
	Інші об'єкти	6 346			-309	6 037	232						232
	У сумі (нинішні споживачі)	2 724 004		-129 759	-84 406	2 509 839	467 156		-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	341 632
2	Нові ієвестиції												
	Однородинні будинки		59 895			59 895		8 647					8 647
	Багатоквартирні будинки		5 015			5 015		1 722					1 722
	Громадські об'єкти					0							0
	Торгівля й послуги		10 428			10 428		844					844
	Промисловість					0							0
	Інші об'єкти					0							0
	У сумі (нові об'єкти)		75 338			75 338		11 212					11 212
	РАЗОМ:												
1	НИНІШНІ СПОЖИВАЧІ	2 724 004		-129 759	-84 406	2 509 839	467 156		-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	341 632
2	НОВІ ОБ'ЄКТИ		75 338			75 338		11 212					11 212
	СУМАРНО:	2 724 004	75 338	-129 759	-84 406	2 585 177	467 156	11 212	-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	352 845

Таблиця 30 Оцінка перспективної портеби у тепловій потужності на території міста - ВАРІАНТ 2

№ п/п	Групи споживачів	Потреба в тепловій потужності [кВт]											
		Опалення					Приготування теплої води						
		на даний час	нові інвестиції	Збитки (знищення будинків+ ліквідація об'єктів)	термо-модернізація	у перспективі	на даний час	нові інвестиції	збитки (ліквідація об'єктів)	зменшення чисельності населення (зовнішня міграція, від'ємний приріст населення)	внутрішня міграція (до нових житлових ресурсів)	зменшення споживання гарячої води	у перспективі
Q _{цв,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{тер,2}	Q _{цв,1}	Q _{цвп,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{люд}	ΔQ _{мігр}	ΔQ _{спож}	Q _{цвп,1}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Нинішні споживачі												
	Однородинні будинки	186 608		-15 204	-23 227	148 178	7 418			-223	-542	-1 664	4 991
	Багатоквартирні будинки	138 383		-14 68	-16 610	120 305	12 252			-368	-108	-2 944	8 832
	Громадські об'єкти	24 050			-4 781	19 269	2 851						2 851
	Торгівля й послуги	2 931			-398	2 533	188						188
	Промисловість	5 851		-410	-267	5 174	1 752		-123				1 629
	Інші об'єкти	647			-142	705	31						31
У сумі (нинішні споживачі)	358 670		-17 082	-45 425	296 164	24 492			-123	-590	-649	-4 608	18 522
2	Нові ієвестиції												
	Однородинні будинки		7 878			7 878		406					406
	Багатоквартирні будинки		660			660		81					81
	Громадські об'єкти					0							0
	Торгівля й послуги		1 448			1 448		90					90
	Промисловість					0							0
	Інші об'єкти					0							0
У сумі (нові об'єкти)		9 968			9 968		577					577	
РАЗОМ:													
1	НИНІШНІ СПОЖИВАЧІ	358 670		-17 082	-45 425	296 164	24 492		-123	-590	-649	-4 608	18 522
2	НОВІ ОБ'ЄКТИ		9 968			9 968		577					577
	СУМАРНО:	358 670	9 968	-17 082	-45 425	306 150	24 492	577	-123	-590	-649	-4 608	19 099

Таблиця 31 Оцінка перспективної потреби у тепловій енергії на терені міста - ВАРІАНТ 2

№ п/п	Групи споживачів	Потреба в тепловій енергії [ГДж]											
		Опалення					Приготування теплої води						
		на даний час	нові інвестиції	збитки (знищення будинків+ ліквідація об'єктів)	термо-модернізація	у перспективі	на даний час	нові інвестиції	збитки (ліквідація об'єктів)	зменшення чисельності населення (зовнішня міграція, від'ємний приріст населення)	внутрішня міграція (до нових житлових ресурсів)	зменшення споживання гарячої води	у перспективі
Q _{цo,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{тер,2}	Q _{цo,1}	Q _{цвп,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{люд}	ΔQ _{мігр}	ΔQ _{спож}	Q _{цвп,1}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Нинішні споживачі												
	Однородинні будинки	1 418 828		-115 601	-176 597	1 126 630	157 911			-4 737	-11 529	-35 411	106 233
	Багатоквартирні будинки	1 052 160		-11 161	-126 289	914 710	260 795			-7 824	-2 296	-62 669	188 007
	Громадські об'єкти	182 544			-36 284	146 260	30 037						30 037
	Торгівля й послуги	21 312			-2 903	18 410	3 069						3 069
	Промисловість	42 813		-2 997	-1 992	37 824	15 111		-1 058				14 053
	Інші об'єкти	6 346			-1 065	5 281	232						232
	У сумі (нинішні споживачі)	2 724 004		-129 759	-345 130	2 249 115	467 156		-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	341 632
2	Нові інвестиції												
	Однородинні будинки		59 895			59 895		8 647					8 647
	Багатоквартирні будинки		5 015			5 015		1 722					1 722
	Громадські об'єкти					0							0
	Торгівля й послуги		10 428		0	10 428		844					844
	Промисловість					0							0
	Інші об'єкти					0							0
	У сумі (нові об'єкти)		75 338			75 338		11 212					11 212
	РАЗОМ:												
1	НИНІШНІ СПОЖИВАЧІ	2 724 004		-129 759	-345 130	2 249 115	467 156		-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	341 632
2	НОВІ ОБ'ЄКТИ		75 338			75 338		11 212					11 212
	СУМАРНО:	2 724 004	75 338	-129 759	-345 130	2 324 453	467 156	11 212	-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	352 845

Таблиця 32 Оцінка перспективної портеби у тепловій потужності на території міста - ВАРІАНТ 3

№ п/п	Групи споживачів	Потреба в тепловій потужності [кВт]											
		Опалення					Приготування теплої води						
		на даний час	нові інвестиції	Збитки (знищення будинків+ліквідація об'єктів)	термо-модернізація	у перспективі	на даний час	нові інвестиції	збитки (ліквідація об'єктів)	зменшення чисельності населення (зовнішня міграція, від'ємний приріст населення)	внутрішня міграція (до нових житлових ресурсів)	зменшення споживання гарячої води	у перспективі
Q _{цв,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{тер,з}	Q _{цв,1}	Q _{цв,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{люд}	ΔQ _{мігр}	ΔQ _{спож}	Q _{цв,1}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Нинішні споживачі												
	Однородинні будинки	186 608		-15 204	-11 221	160 183	7 418			-223	-542	-1 664	4 991
	Багатоквартирні будинки	138 383		-14 68	-7 978	128 937	12 252			-368	-108	-2 944	8 832
	Громадські об'єкти	24 050			-3 017	21 032	2 851						2 851
	Торгівля й послуги	2 931			-194	2 737	188						188
	Промисловість	5 851		-410	-131	5 310	1 752		-123				1 629
	Інші об'єкти	647			-89	759	31						31
У сумі (нинішні споживачі)	358 670		-17 082	-22 630	318 959	24 492			-123	-590	-649	-4 608	18 522
2	Нові ієвестиції												
	Однородинні будинки		7 878			7 878		406					406
	Багатоквартирні будинки		660			660		81					81
	Громадські об'єкти					0							0
	Торгівля й послуги		1 448			1 448		90					90
	Промисловість					0							0
	Інші об'єкти					0							0
У сумі (нові об'єкти)		9 968			9 968		577						577
РАЗОМ:													
1	НИНІШНІ СПОЖИВАЧІ	358 670		-17 082	-22 630	318 958	24 492		-123	-590	-649	-4 608	18 522
2	НОВІ ОБ'ЄКТИ		9 968			9 968		577					577
	СУМАРНО:	358 670	9 968	-17 082	-22 630	328 945	24 492	577	-123	-590	-649	-4 608	19 099

Таблиця 33 Оцінка перспективної потреби у тепловій енергії на терені міста - ВАРІАНТ 3

№ п/п	Групи споживачів	Потреба в тепловій енергії [ГДж]											
		Опалення					Приготування теплої води						
		на даний час	нові інвестиції	збитки (знищення будинків+ ліквідація об'єктів)	термо-модернізація	у перспективі	на даний час	нові інвестиції	збитки (ліквідація об'єктів)	зменшення чисельності населення (зовнішня міграція, від'ємний приріст населення)	внутрішня міграція (до нових житлових ресурсів)	зменшення споживання гарячої води	у перспективі
Q _{цo,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{тер,3}	Q _{цo,1}	Q _{цвп,0}	ΔQ _{інв}	ΔQ _{зб}	ΔQ _{люд}	ΔQ _{мігр}	ΔQ _{спож}	Q _{цвп,1}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Нинішні споживачі												
	Однородинні будинки	1 418 828		-115 601	-85 320	1 217 907	157 911			-4 737	-11 529	-35 411	106 233
	Багатоквартирні будинки	1 052 160		-11 161	-60 657	980 342	260 795			-7 824	-2 296	-62 669	188 007
	Громадські об'єкти	182 544			-22 900	159 643	30 037						30 037
	Торгівля й послуги	21 312			-1 414	19 900	3 069						3 069
	Промисловість	42 813		-2 997	-947	38 842	15 111		-1 058				14 053
	Інші об'єкти	6 346			-664	5 628	232						232
	У сумі (нинішні споживачі)	2 724 004		-129 759	-171 929	2 422 316	467 156		-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	341 632
2	Нові інвестиції												
	Однородинні будинки		59 895			59 895		8 647					8 647
	Багатоквартирні будинки		5 015			5 015		1 722					1 722
	Громадські об'єкти					0							0
	Торгівля й послуги		10 428		0	10 428		844					844
	Промисловість					0							0
	Інші об'єкти					0							0
	У сумі (нові об'єкти)		75 338			75 338		11 212					11 212
	РАЗОМ:												
1	НИНІШНІ СПОЖИВАЧІ	2 724 004		-129 759	-171 929	2 422 316	467 156		-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	341 632
2	НОВІ ОБ'ЄКТИ		75 338			75 338		11 212					11 212
	СУМАРНО:	2 724 004	75 338	-129 759	-171 929	2 497 654	467 156	11 212	-1 058	-12 561	-13 825	-98 080	352 845

Таблиця 34 Перспективна потреба в тепловій потужності на території м. Костянтинівки — зіставлення

№ п/п	Групи споживачів	Потреба в тепловій потужності [кВт]						Зменшення або зростання у порівнянні з поточним станом			
		поточна			перспективна			а _{цвп}	а _{сум}		
		Q _{цвп,0}	Q _{цвп,0}	Q ₀	Q _{цвп,1}	Q _{цвп,1}	Q ₁				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
I	ВАРІАНТ 1										
	Однородинні будинки	186 608	7 418	194 027	173 769	5 397	179 166	-6,88	5 397	-7,66	
	Багатоквартирні будинки	138 383	12 252	150 635	133 668	8 913	142 581	-3,41	8 913	-5,35	
	Громадські об'єкти	24 050	2 851	26 901	22 626	2 851	25 477	-5,92	2 851	-5,29	
	Торгівля й послуги	2 931	188	3 120	4 284	278	4 562	46,15	278	46,23	
	Промисловість	5 851	1 752	7 602	5 310	1 629	6 939	-9,23	1 629	-8,72	
	Інші об'єкти	847	31	878	806	31	837	-4,88	31	-4,71	
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	358 670	24 492	383 162	340 464	19 009	359 563	-5,08	19 009	-6,16	
II	ВАРІАНТ 2										
	Однородинні будинки	186 608	7 418	194 027	156 056	5 397	161 452	-16,37	5 397	-16,79	
	Багатоквартирні будинки	138 383	12 252	150 635	120 965	8 913	129 878	-12,50	8 913	-13,78	
	Громадські об'єкти	24 050	2 851	26 901	19 269	2 851	22 120	-19,88	2 851	-17,77	
	Торгівля й послуги	2 931	188	3 120	3 981	278	4 259	35,80	278	36,52	
	Промисловість	5 851	1 752	7 602	5 174	1 629	6 803	-11,57	1 629	-10,52	
	Інші об'єкти	847	31	878	705	31	736	-16,80	31	-16,21	
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	358 670	24 492	383 162	306 150	19 009	325 248	-14,64	19 009	-15,11	
III	ВАРІАНТ 3										
	Однородинні будинки	186 608	7 418	194 027	168 061	5 397	173 457	-9,94	5 397	-10,60	
	Багатоквартирні будинки	138 383	12 252	150 635	129 597	8 913	138 510	6,35	8 913	-8,05	
	Громадські об'єкти	24 050	2 851	26 901	21 032	2 851	23 883	-12,55	2 851	-11,22	
	Торгівля й послуги	2 931	188	3 120	4 185	278	4 463	42,78	278	43,07	
	Промисловість	5 851	1 752	7 602	5 310	1 629	6 939	-9,23	1 629	-8,72	
	Інші об'єкти	847	31	878	759	31	790	-10,48	31	-10,11	
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	358 670	24 492	383 162	328 945	19 009	348 044	-8,29	19 009	-9,17	

Таблиця 35 Перспективна потреба в тепловій енергії на території м. Костянтинівки — зіставлення

№ п/п	Групи споживачів	Потреба в тепловій енергії [ГДж]						Зменшення або зростання у порівнянні з поточним станом			
		поточна			перспективна			b _{по}	b _{цвп}	b _{сум}	
		Q _{по,0}	Q _{цвп,0}	Q ₀	Q _{по,1}	Q _{цвп1}	Q ₁				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
I	ВАРІАНТ 1										
	Однородинні будинки	1 418 828	157 911	1 576 739	1 321 207	144 880	1 436 087	-6,88	-27,25	-8,92	
	Багатоквартирні будинки	1 052 160	260 795	1 312 955	1 016 307	189 728	1 206 036	-3,41	-27,25	-8,14	
	Громадські об'єкти	182 544	30 037	212 581	171 738	30 037	201 775	-5,92	0,00	-5,08	
	Торгівля й послуги	21 314	3 069	24 383	31 047	3 913	34 960	45,67	27,49	43,38	
	Промисловість	42 813	15 111	57 924	38 842	14 053	52 895	-9,28	-7,00	-8,68	
	Інші об'єкти	6 346	232	6 578	6037	232	6 269	-4,88	0,00	-4,70	
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	2 724 004	467 156	3 191 160	2 585 177	352 845	2 938 022	-5,10	-24,47	-7,93	
II	ВАРІАНТ 2										
	Однородинні будинки	1 418 828	157 911	1 576 739	1 186 525	144 880	1 301 405	-16,37	-27,25	-17,46	
	Багатоквартирні будинки	1 052 160	260 795	1 312 955	919 725	189 728	1 109 454	-12,59	-27,25	-15,50	
	Громадські об'єкти	182 544	30 037	212 581	146 260	30 037	176 297	-19,88	0,00	-17,07	
	Торгівля й послуги	21 314	3 069	24 383	28 838	3 913	32 751	35,30	27,49	34,32	
	Промисловість	42 813	15 111	57 924	37 824	14 053	51 877	-11,65	-7,00	-10,44	
	Інші об'єкти	6 346	232	6 578	5 281	232	5 513	-16,78	0,00	-16,19	
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	2 724 004	467 156	3 191 160	2 324 543	352 845	2 677 298	-14,67	-24,47	-16,10	
III	ВАРІАНТ 3										
	Однородинні будинки	1 418 828	157 911	1 576 739	1 277 802	144 880	1 392 682	-9,94	-27,25	-11,67	
	Багатоквартирні будинки	1 052 160	260 795	1 312 955	985 375	189 728	1 175 085	-6,35	-27,25	-10,50	
	Громадські об'єкти	182 544	30 037	212 581	159 643	30 037	189 681	-12,55	0,00	-10,77	
	Торгівля й послуги	21 314	3 069	24 383	30 328	3 913	34 241	42,29	27,49	40,43	
	Промисловість	42 813	15 111	57 924	38 842	14 053	52 895	-9,28	-7,00	-8,68	
	Інші об'єкти	6 346	232	6 578	5 682	232	5 914	-10,47	0,00	-10,10	
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	2 724 004	467 156	3 191 160	2 497 654	352 845	2 850 498	-8,31	-24,47	-10,68	

4.6. Перспективний аналіз потреби в теплі для міста Костянтинівки

Аналізується сценарій розвитку, визначений як Варіант 3, найбільш ймовірний варіант реалізації перспективи термомодернізаційних заходів у місті.

I. Загальний аналіз

1. Потреба у тепловій потужності для міста Костянтинівки на перспективу до 2025 р. сформується приблизно на рівні 348 МВт у опалювальному сезоні із зменшенням майже до 19 МВт у літній період.

Частка окремих складових балансу становитиме:

- $q_{цо} = 328,95$ МВт (біля 95%);
- $q_{гвп} = 19,10$ МВт (біля 5%).

У перспективі теплові потреби міста зменшаться приблизно на 9% у опалювальному сезоні й майже на 22% в літній період у порівнянні з поточними потребами.

2. Перспективна потреба в тепловій енергії на рік збільшиться в місті до 2850 ТДж (791 805 МВт). Частка окремих складових у балансі становитиме:

- $Q_{цо} = 2\,497,65$ ТДж (біля 88%);
- $Q_{гвп} = 352,85$ ТДж (12%).

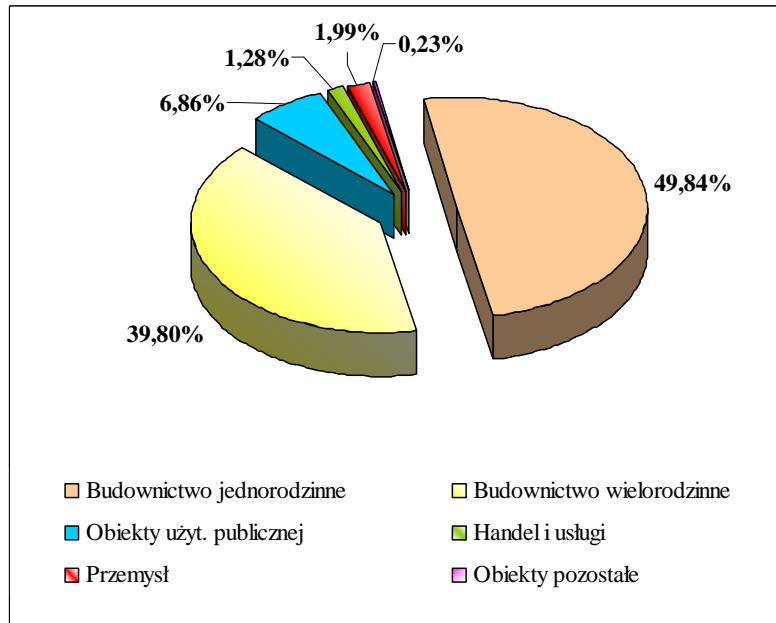
3. Усереднений коефіцієнт густини теплової потужності на підданій аналізу поверхні міста Костянтинівки (в перерахунку на загальну площу міста, в нинішніх адміністративних кордонах) зменшиться приблизно на 9% і складатиме біля 0,053 МВт/год.а.

II. Аналіз структури перспективного попиту на тепло

Структура перспективного попиту на теплову потужність у місті Костянтинівці представлена в таблицях 38 і 39. Результати аналізу проілюстровані на малюнках 4.6.1-4.6.3.

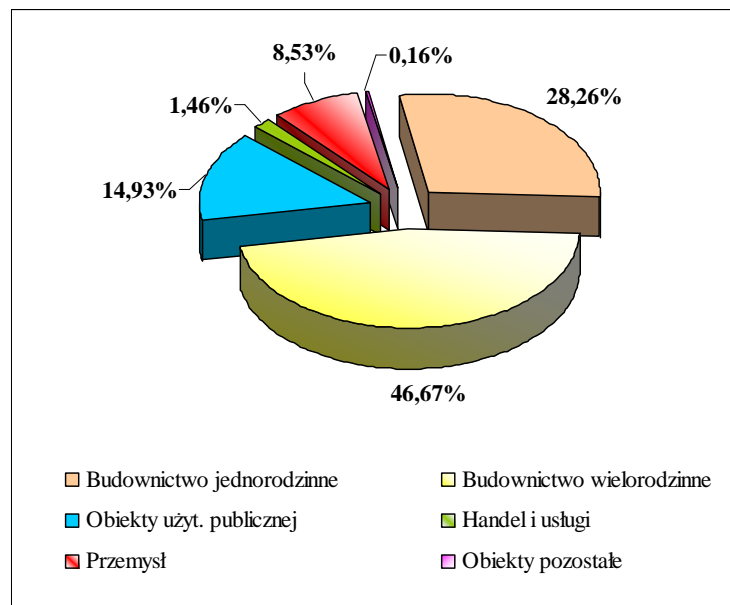
Таблиця 36 Структура перспективного попиту на теплову потужність у місті (Варіант 3)

№ п/п	Групи споживачів	Перспективна потреба в тепловій потужності [кВт]			Опалювальний сезон		Літній сезон	
					Потужність [кВт]	Частка [%]	Потужність [кВт]	Частка [%]
		$q_{цо,1}$	$q_{гвп,1}$	q_1	q_1	U_M	$q_{гвп,1}$	U_M
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Однородинні будинки	168 061	5 397	173 457	173 457	49,84	5 397	28,26
2	Багатоквартирні будинки	129 597	8 913	138 510	138 510	39,80	8 913	46,67
3	Об'єкти громадського признач.	21 032	2 851	23 883	23 883	6,86	2 851	14,93
4	Торгівля й послуги	4 185	278	4 463	4 463	1,28	278	1,46
5	Промисловість	5 310	1 629	6 939	6 939	1,99	1 629	8,53
6	Інші	759	31	790	790	0,23	31	0,16
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	328 945	19 099	348 044	348 044	100,00	19 099	100,00



■ Однородинні будинки	■ Багатоквартирні будинки
■ Об'єкти громадського призначення	■ Торгівля й послуги
■ Промисловість	■ Інші об'єкти

Рис. 8 Структура перспективного попиту на теплову енергію (Варіант 3) — опалювальний сезон

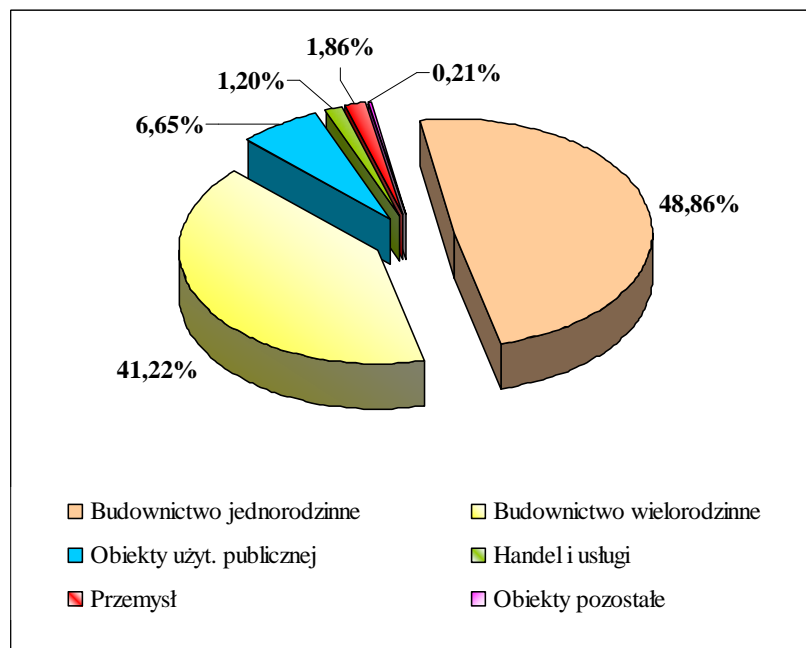


■ Однородинні будинки	■ Багатоквартирні будинки
■ Об'єкти громадського призначення	■ Торгівля й послуги
■ Промисловість	■ Інші об'єкти

Рис. 9 Структура перспективного попиту на теплову енергію (Варіант 3) — літній сезон

Таблиця 37 Структура перспективного попиту на теплову енергію на терені міста (Варіант 3 — реальний)

№ п/п	Групи споживачів	Опалення		Приготування гарячої води		Разом	
		Енергія [ГДж] $Q_{\text{ц},1}$	Частка [%] $U_{\text{Е,ц}}$	Енергія [ГДж] $Q_{\text{гвп1}}$	Частка [%] $U_{\text{Е,гвп}}$	Енергія [ГДж] Q_1	Частка [%] U_E
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Однородинні будинки	1 277 802	51,16	114 800	32,56	1 392 682	48,86
2	Багатоквартирні будинки	985 357	39,45	189 728	53,77	1 175 085	41,22
3	Об'єкти громадського признач.	159 643	6,39	30 037	8,51	189 681	6,65
4	Торгівля й послуги	30 328	1,21	3 913	1,11	34 241	1,20
5	Промисловість	38 842	1,56	14 053	3,98	52 895	1,86
6	Інші	5 682	0,23	232	0,07	5 914	0,21
	РАЗОМ КОСТЯНТИНІВКА	2 497 654	100,00	352 845	100,00	2 850 498	100,00



■ Однородинні будинки	■ Багатоквартирні будинки
■ Об'єкти громадського призначення	■ Торгівля й послуги
■ Промисловість	■ Інші об'єкти

Рис. 10 Структура перспективного попиту на теплову енергію на терені міста Костянтинівки (Варіант 3)

1) Попит на теплову потужність

Дані, наведені в таблиці 4.6.1 і на мал. 4.6.1 показують, що під час опалювального сезону:

- найбільша питома вага в структурі попиту на потужність, як і раніше, припадатиме на одnorodинні житлові будинках (173,46 МВт у масштабі міста Костянтинівки, тобто біля 50% від загальної теплової потреби міста — невелике зниження);
- частка багатоквартирних будинків у загальному попиті на теплову енергію буде, як і раніше, дуже висока, вона сягатиме 138,51 МВт, тобто біля 40% від сумарної потреби міста (невелике збільшення);
- об'єкти громадського призначення збережуть свою пропорційну частку в структурі потреби в теплі на практично постійному рівні біля 7%, а потреба в потужності зменшиться до 23,88 МВт;
- попит на електроенергію в секторі торгівлі та послуг зросте до 4,46 МВт, але відсоток вкладу цієї групи буде, як і раніше, на рівні біля 1%;
- теплові потреби промислового сектора складуть близько 6,94 МВт, тобто приблизно 2% загального попиту міста.

Вирішальні позиції в балансі перспективного попиту на теплову потужність для міста Костянтинівки будуть, як і раніше, займати:

- *одnorodинні житлові будинки;*
- *багатоквартирні житлові будинки;*
- *об'єкти громадського призначення,*
чий внесок складатиме в цілому біля 97% загальної потреби в теплі.

Зазначені групи споживачів збережуть своє домінуюче становище в структурі попиту на тепло в місті також і влітку, але їх загальний внесок в глобальні потреби в енергії міста Костянтинівки зменшиться в літньому сезоні до 90%.

2) Попит на теплову енергію

Дані, наведені в таблиці 37 і на мал. 10 показують, що:

- найвищу річну потребу в теплі матимуть, як і раніше, одnorodинні житлові будинки (1393 ТДж у масштабі міста Костянтинівки, тобто біля 49% від загального обсягу потреби міста);
- частка багатоквартирних будинків у річній потребі міста в тепловій енергії також залишиться високою — на рівні 1175 ТДж, або біля 41% загальної потреби міста;
- об'єкти громадського призначення, як і раніше, будуть характеризуватися часткою від загального попиту на енергію біля 7% (190 ТДж);
 - внесок торгівлі та сфери послуг у структуру попиту на теплову енергію буде залишатися слабким і складатиме біля 1% (34 ТДж);
 - попит на енергію в промисловості буде дорівнювати біля 53 ТДж і складатиме біля 2% загального попиту міста.

Вирішальні позиції в балансі перспективного попиту на теплову енергію на території міста Костянтинівки будуть, як і раніше, належати:

- **однородинним житловим будинкам;**
- **багатоквартирним житловим будинкам;**
- **об'єктам громадського призначення,**
чий внесок складатиме в цілому біля 97% від загального попиту міста.

III. Аналіз статей балансу

Вплив нових інвестицій

1. Збільшення попиту на теплову потужність за рахунок нових інвестицій у місті Костянтинівці на перспективний період складе приблизно 10,56 МВт.
Збільшення попиту на енергію внаслідок нових інвестицій буде на рівні 87 ТДж.
2. Домінуватимуть інвестиції в однородинні житлові будинки, частка яких у підвищенні попиту на тепло в місті через зведення нових будівель буде формуватися за прогнозний період (15 років) на рівні понад 78%.
3. Значне місце належатиме також інвестиціям у сфері торгівлі та послуг, що спричинить збільшення потреб міста Костянтинівки в теплі приблизно на 15%.

Вплив теплової реконструкції будівель та інших енергоощадних заходів

1. Збереження енергії, досягнуте внаслідок теплового ремонту й термомодернізаційних заходів, проведених у житловому фонді, об'єктах громадського призначення, торгівлі, послуг та секторі економіки, знизить попит на теплову потужність для опалення в цілому по місту Костянтинівці майже на 22,63 МВт, а також зменшить попит на енергію з боку наявних об'єктів приблизно на 172 ТДж.
2. Терморемонт, здійснений у житловому секторі, буде сприяти зниженню попиту на теплову потужність для опалювання в цілому по Костянтинівці приблизно на 19,20 МВт і зниження потреби в енергії приблизно на 146 ТДж.
Очікувана додаткова економія за рахунок зниження споживання гарячої води в житлових будинках становитиме не більш ніж 4,61 МВт і 98 ТДж.
3. Економія, якої можна досягти в процесі теплової реконструкції громадських будівель, оцінюється в 3,0 МВт і 23 ТДж.
4. Термомодернізація інших будівель (торгівля й послуги, промислові підприємства та ін.) спричинить зменшення попиту на потужність та енергію приблизно на 400 кВт і 3000 ГДж.
5. Енергетичний ефект, одержаний від терморемонту об'єктів та інших заходів, направлених на енергозбереження, забезпечить зниження попиту на теплову енергію в групі наявних споживачів майже на 7% взимку й 19% улітку.

5. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НАЯВНИХ НАДЛИШКІВ ТА МІСЦЕВИХ РЕСУРСІВ ПАЛИВА Й ЕНЕРГІЇ

5.1. Оцінка можливості запровадження в локальних джерелах тепла комплексної економіки на основі газоподібного палива

Енергетичні блоки, які виробляють електричну та теплову енергію в комплексі (когенерація), дозволяють оптимально використовувати паливо. Це обладнання має дуже високий ККД перетворення хімічної енергії, що міститься в паливі, на електроенергію й тепло. В даний час спостерігається тенденція запровадження або збільшення частки цих приладів у системах опалення, тобто в об'єктах середньої й низької теплової потужності на основі традиційних рішень, у яких, в основному, використовують газове паливо.

Основною умовою економічної ефективності комбінованого застосування джерел тепла є відповідно високий попит на теплову потужність протягом усього року й пов'язана з цим можливість відповідного споживання тепла.

При побудові локальних систем тепlopостачання (л.с.т.), необхідно за кожним разом проаналізувати доцільність будівництва централізованого джерела тепла (ТЕЦ), яке працювало б на основі силового агрегату, що виробляє теплову та електричну енергію в когенерації. Енергетичний блок зазвичай буває оснащений когенераційними установками або газовими мікротурбінами, які можуть живитися від природного газу з високим відсотком метану, мазутом або сільськогосподарським біогазом³ — газоподібне паливо в даний час є найбільш рекомендованим до таких пристроїв. У перспективі 7 — 10 років енергоблоки зможуть працювати ефективно на основі інших, більш ефективних джерел енергії (наприклад, паливних елементів). Біогаз (або біометан, тобто очищений біогаз) можна виробляти в місцевих установках біогазу або агроенергетичних⁴ комплексах. Інвестиційне рішення про шлях розв'язання проблеми повинно прийматися на підставі глибокого попереднього техніко-економічного аналізу.

Передбачається, що в разі модернізації однієї з наявних локальних систем опалення в місті Костянтинівці, яка полягатиме в модернізації чи заміні газових котлів, один з котлів повинен бути замінений на когенераційний блок, в результаті чого котельня почне працювати як ТЕЦ і стане основним джерелом живлення місцевої системи опалення — ТЕЦ разом з локальними тепловими мережами створить локальну систему тепlopостачання. Враховуючи досить обмежене споживання тепла для приготування гарячої води для систем гарячого

² Визначення відповідно до польського документу *Енергетичне Законодавство (Закон від 04.10.1997 з подальшими змінами): Когенерація — одночасне виробництво тепла та електроенергії або механічної енергії під час одного й того ж процесу.*

³ Визначення відповідно до польського документу *Енергетичне паливо: сільськогосподарський біогаз - газове паливо, вироблене з сільськогосподарської сировини, сільськогосподарської продукції, рідкого або твердого гною, побічних продуктів і відходів, агро-харчової промисловості та лісової біомаси в процесі метанового бродіння.*

⁴ *Агроенергетичний комплекс (КАЕН) це аграрноенергетичний об'єкт, в якому з сировини органічного походження (сільськогосподарські відходи, енергетичні культури і т.д.) може бути отриманий між іншим біогаз, біомаса (наприклад, у вигляді гранул), етанол, метилові ефіри й ін. Важливим сегментом КАЕН може бути енергетичний блок, у якому спалюється, вироблений в сегменті біогазу, біогаз.*

водопостачання, теплову потужність когенераційної установки необхідно підібрати таку, щоб вона могла працювати практично цілий рік, тобто, вибір повинен бути заснований на потребі в потужності, необхідній для приготування гарячої води. Передбачається, що у ТЕЦ загальна встановлена теплова потужність силових агрегатів може становити не більш, ніж 300 - 500 кВт, а електрична потужність складе до 150 - 350 кВт.

Слід підкреслити, що впровадження цих технологій буде сприяти підвищенню енергетичної безпеки в регіоні й покращенню стану навколишнього середовища.

У зв'язку з типовим міським характером Костянтинівки, не передбачається будівництво біогазових установок і агроенергетичного комплексу (КАЕН), заснованого на біогазі в ролі палива.

Використання паливних елементів

Нові розробки з раціонального використання палива дозволяють припустити, що протягом 7-10 років більшість технологій виробництва тепла та електроенергії різко зміниться. Однією з найперспективніших є технологія паливних елементів, у яких відбувається пряме перетворення хімічної енергії газоподібного палива в електроенергію й тепло. ККД перетворення хімічної енергії (наприклад, хімічної енергії паливного газу) в електроенергію в паливних елементах у два рази вищий за ККД електроенергії в когенераційних установках та на 60% вищий, ніж ККД газових турбін такої ж потужності.

Енергетичні системи, що працюють на паливних елементах, можуть постачати електричну й теплову енергію в широкому діапазоні потужностей. У даний час будуються дослідно-промислові пілотні установки для малих споживачів (близько кількох кВт), середніх (від 100 до 200 кВт) і навіть для споживачів з потужністю від 1 до 2 МВт.

Можна припустити, що після 2020 року пристрої на основі паливних елементів будуть конкурувати з традиційними енергоблоками й опалювальним устаткуванням.

5.2. Оцінка ресурсів теплової енергії з відновлюваних джерел

Крім основних видів палива, які використовуються для виробництва теплової енергії, таких як вугілля, природний газ і мазут, постійно збільшується роль відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

Основні джерела відновлюваної енергії, що можуть бути використані для отримання тепла в місті Костянтинівці та на об'єктах, які належать до міста і знаходяться в безпосередній близькості, це:

- а) біомаса - тріски та пелети й брикети;
- б) біопаливо - біогаз (який передається газовими мережами, як біометан), біодизель, *екопал*;
- в) вітрові електростанції (великі вітрові турбіни високої потужності згруповані у вітрові комплекси й малі вітрові електростанції МВЕ);
- г) сонячна енергія - сонячні системи (сонячні колектори та фотоелектричні панелі);
- д) геотермальної енергії;
- е) теплові насоси.

Потенційні ресурси біомаси

Основні джерела біомаси:

- промислові підприємства, які використовують у своєму виробництві первинну деревину або залишки з дерева;
- деревообробні підприємства;

- ліси й лісові терени;
- поля, де вирощуються зернові культури;
- спеціальні території, де вирощуються так звані «енергетичні культури»
- дерева, що дуже швидко ростуть і мають типове енергетичне застосування.

У Костянтинівському районі є орні землі, на яких вирощуються сільськогосподарські культури, загальною площею в кілька тисяч га. Таблиця 40 показує енергетичну характеристику основних видів соломи.

Таблиця 38 Енергетична характеристика основних видів соломи

№ п/п	Вид соломи	Насипна маса	Теплотворна здатність
		[кг/м ³]	[ГДж/м ³]
1	вільна	20÷50	0,25÷0,58
2	порізана	40÷60	0,47÷0,68
3	кубічні стоси 46-36-80	90÷100	1,04÷1,15
4	циліндричні стоси діаметром 120÷150 см	110	1,26
5	кубічні стоси 80-80-240	140	1,62
6	кубічні стоси 120-120-240	>165	1,91
7	брикети	300÷450	3,56÷5,33
8	пелети	550÷750	8÷10

На підставі даних, отриманих від керівництва Донецької області, на терені Костянтинівського району потенціальний (загальний) збір соломи зернових становить біля 33 796 тонн, у той час як технічно доступна кількість соломи зернових складає 24 333 тонн. Узявши до уваги, що кількість соломи, необхідна для власних потреб виробників передбачена в розмірі 7398 тонн, кількість доступної соломи, яка може бути використана для енергетичних цілей, складе 16 935 тонн.

Ураховуючи середнє значення об'ємної маси й теплотворності соломи, її потенціальний енергетичний ресурс оцінюється в діапазоні від 190 до 210 тис. ГДж енергії в паливі.

Враховуючи транспортні витрати й промисловий характер цього регіону, вважаються недоцільним постачати біомасу з сусідніх регіонів.

У Костянтинівському районі є неосвоєні площі й безплідні землі, які частково можуть бути використані для виробництва "енергетичних культур", тобто видів енергетичної верби, яка відрізняється швидким ростом, чи інших культур (наприклад, мальва пенсильванська, спеціальні види трави) у якості високоякісного біопалива. Вирощування енергетичних культур сприятиме розвитку виробництва паливної тріски та пелет (пелети — біомаса у вигляді гранул) і брикетів з теплотворною здатністю близько 18 ГДж/т й дуже низькою вологістю. Такі інвестиції сприятимуть активізації місцевої громади, можуть стимулювати економічний розвиток району та сприятимуть створенню нових робочих місць.

Передбачається, що вирощування енергетичних культур у Костянтинівському районі може бути запроваджене в кілька етапів. Продуктивність біомаси з 1 га сільськогосподарських угідь на рік становитиме близько 25 тис. тонн деревної тріски з теплотворною здатністю близько 18 ГДж/т. Таке розв'язання через 3 — 4 роки дозволить отримувати біомасу для виробництва енергії біля 450 ГДж/га/рік.

Ресурсний потенціал енергії біомаси (в основному ущільненої соломи, тріски й деревних відходів, а також, можливо, енергетичних культур) в районі великий і має бути використаний для задоволення значної частини енергетичних потреб, тобто для виробництва теплової енергії (або теплової та електричної енергії) на терені району (наприклад, як паливо для котлів опалювання об'єктів громадського призначення й окремих інших об'єктів, звичайно, при умові модернізації джерел тепла).

Застосування біомаси в якості палива для локальних та індивідуальних котельних забезпечить вагомий внесок у скорочення викидів.

Таблиця 41 показує розрахункові річні оцінки біомаси енергетичних ресурсів Костянтинівського району (пресованої соломи, деревини й деревних відходів та потенційні ресурси плантацій енергетичних насаджень), виражених у тисячах ГДж.

Таблиця 39 Енергетичний потенціал різних видів біомаси

Вид біомаси	Енергетичний потенціал [тис. ГДж/рік]
Пресована солома	190÷210
Енергетичні рослини	225÷250
Разом	415÷460

Можливості використання звалищного біогазу

Звалищний газ утворюється в результаті біологічного розпаду органічних речовин, що містяться в побутових відходах. Одним із основних компонентів побутових відходів на звалищах є органічні сполуки, які протягом певного часу розкладаються на прості сполуки.

У родовищах звалищного газу, які добре організовані та правильно використовуються, утворюється газ із таким складом: 45 - 58% метану, 32 - 45% двоокису вуглецю, 0 - 5% азоту, 1 - 2% водню, 2% кисню й слідові кількості інших речовин. Із відходів, що знаходяться на звалищах, можна одержати від 60 до 180 м³/тонну звалищного газу.

Після закінчення експлуатації звалища газ із звалищних відходів можна отримувати ще протягом 10 - 15 років. Теплотворна здатність біогазу становить 16 - 23 МДж/м³. Характеристики звалищного газу (склад і теплотворна здатність) з часом змінюються.

Поблизу Костянтинівки є звалище сміття, утворене в 1972 році, загальною площею 7 га, на нього за рік вивозиться 28 тис. тонн і зберігається близько 7 млн. тонн побутових відходів.

Враховуючи середню величину теплотворної здатності й кількість біогазу, який можна одержати, загальний потенціал енергії звалищ у Донецькій області, становить близько 16 тис. ТДж. Якщо звалище експлуатується протягом 10 років, то річний потенціал енергії становить 1,6 ТДж (1600 ГДж, 444,800 МВт-год). Збудувавши когенераційну систему високої продуктивності на основі поршневого двигуна з ККД генерації електроенергії 35% і ККД теплової енергії 50%, можна буде виробляти 155,7 тис. МВт електроенергії й 800 ГДж теплової енергії. У зв'язку з неможливістю повного використання тепла через віддаленість звалища від міста тепло буде вироблятися в обмеженій кількості, в основному для устаткування й установок на об'єктах зберігання відходів. Передбачається використання тепла на рівні від 10 до 20%, тобто біля 100 ТДж.

У Костянтинівці передбачається будівництво когенераційної системи, опалюваної звалищним біогазом.

Можливості використання сонячної енергії

Сонячна енергія як джерело тепла має досить обмежене застосування через невелику одиничну потужність сонячних панелей та все ще відносно високу вартість інвестицій. Низька одинична потужність колекторів і відсутність сонячного проміння протягом частини днів року вимагає використання сонячних систем у якості допоміжного засобу до основного джерела енергії. У таких системах основними джерелами енергії, які забезпечують тепло для опалення, залишаються звичайні нагрівальні прилади, такі як газові котли, котли на мазуті, котли на твердому паливі та теплові системи, якщо клієнт до них підключений.

Останнім часом значно збільшилася зацікавленість і зросло використання сонячної енергії, одержуваної в основному від сонячних колекторів. Відзначається явна тенденція використання цих приладів у будівництві, зокрема, однородинних будинків та деяких об'єктів громадського призначення.

Найбільш ефективним є використання сонячних колекторів у системах з тепловими насосами, сучасними котлами на природному газі або біометані. Такі рішення повинні розглядатися при здійсненні нових інвестицій або модернізації старих будівель, таких як школи, спортивні зали, басейни й т.д. для нагріву гарячої води.

Оптимально розрахована сонячна установка зекономить для однородинних будинків 58 ÷ 65% річної потреби в теплі на приготування гарячої води. Використовуючи сонячну енергію в період із квітня до вересня, можна отримати повну кількість тепла, необхідну для приготування гарячої води в цей період.

Потенційні ресурси енергії в солярних установках

Беручи до уваги технічні характеристики й місцевий рівень сонячної радіації, можна визначити максимальну теплову потужність, яка може бути встановлена в солярних установках на терені Костянтинівки.

Для оцінки максимальної теплової потужності солярної установки приймаються такі припущення:

1. Оцінка максимальної теплової потужності солярної установки:

- число житлових будинків, розташованих у місті складає 17 685;
- близько 50% житлового фонду відповідає технічним вимогам для установки колекторів;
- частка однородинних будинків складає майже 96% усіх житлових будинків;
- теплова потужність одного колектора зі стандартною активною поверхнею близько 1,7 - 1,8 м² та ефективністю біля 80% знаходиться в межах 1400 -1480 Вт. Для розрахунків використано нижче значення, тобто 1400 Вт.

2. Однородинні будинки, обладнані не менш як двома колекторами:

$$8500 \times 1400 \times 2 = 23800 \text{ кВт},$$

3. Багатоквартирні будинки й громадські будівлі, обладнані в середньому 20 колекторами:

$$320 \times 1400 \times 20 = 8960 \text{ кВт},$$

4. Теплова потужність солярних систем, які можна встановити на будівлях, розташованих у місті Костянтинівці, становитиме близько 32,8 МВт. Солярні установки такої теплової потужності, при середній соляризації в межах 2000 годин на рік в Донецькій області, дозволяють одержати за рік корисного тепла (для приготування гарячої води) на рівні 236 тис. ГДЖ (65,6 тис. МВт), що практично складає 50% поточні потреби Костянтинівки на приготування гарячої води.

Геотермальна енергія

Вважається, що технічний потенціал можливої для використання геотермальної енергії в місті Костянтинівці й околицях дорівнює приблизно 0.

Гідроенергетика і вітроенергетика

У місті Костянтинівці та в Костянтинівському районі гідроенергетичні ресурси обмежені. Відсутня можливість використання води для вироблення електроенергії.

Вітрова енергетика, тобто вітрові електростанції, може розвиватися, проте будівництво вітрових турбін (вітрові електростанції) реальне тільки в сільській місцевості, поза містом Костянтинівкою (за населеними пунктами), оскільки цього вимагає Будівельне законодавство, екологічні та економічні умови для такого роду інвестицій.

Існує можливість використання енергії вітру для виробництва електроенергії, наприклад, на малих індивідуальних вітрових турбінах, якщо такі системи будуть відповідати вимогам Будівельного законодавства.

Побутово-господарчі комунальні відходи

Одним з найбільш сприятливих економічних шляхів використання побутових відходів є їхнє спалювання (після багатоступеневого розділення відходів) у спеціально побудованих для цієї мети закладах знешкодження відходів (ЗЗВ). На території Костянтинівського району не планується використання сміттєспалювальних заводів для виробництва тепла в наявних і запланованих джерелах тепла.

6. НИНІШНІЙ СТАН ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ

6.1. Джерела живлення електроенергетичної системи

Територія міста Костянтинівки одержує живлення від Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України через повітряні лінії електропередач середньої напруги (СН), від кількох трансформаторних підстанцій (ТП), розташованих на прилеглих територіях. Поєднання міста через лінії СН вигідне як із точки зору надійності постачання енергії, так і покриття можливого збільшення навантаження.

На терені Костянтинівки немає локальних джерел електроенергії значної потужності, тобто джерел електричної потужності, що становлять значну частку в енергетичному балансі району.

6.2. Трансформаторні підстанції ТП

Трансформаторні підстанції ТП — це енергетичні об'єкти, які постачають електроенергію з Національної електроенергетичної системи України до локальних (розподільних) систем. Основна роль трансформаторних підстанцій це зниження напруги з високої до середньої й розподіл електроенергії по локальних мережах середньої напруги (наприклад, 15 кВ), які постачають енергію промисловим і комунальним споживачам району. Розташування АЗС і номінальна потужність трансформаторів тісно пов'язані з попитом на електроенергію в даному регіоні.

Якщо навантаження на терені Костянтинівки й сусідніх муніципальних утворень збільшиться, трансформаторні підстанції ТП (висока напруга/15 кВ), від яких живиться енергією Костянтинівка, мають можливість встановити більш потужні трансформатори. За попередніми оцінками технічний стан підстанції задовільний — ці станції вимагатимуть необхідної модернізації лише після 2015 року. Це пов'язане з технічним прогресом, а також із зміною параметрів мережі (наприклад, збільшення потужності короткого замикання), що вимагає заміни устаткування.

6.3. Електричні підстанції й лінії середньої напруги

До енергосистеми (РЕС) міста Костянтинівки належать електроенергетичні мережі середньої напруги (СН) 15 кВ і низької напруги 0,4 кВ (НН) та трансформаторні підстанції 15 кВ /0,4 кВ.

Підраховано, що навантаження на трансформатори в пік потреби взимку складає 60-65%, в той час як найбільша потреба влітку — 50-60%.

Орієнтовно можна припустити, що трансформатори з природним повітряним охолодженням можуть бути протягом дня тривалий час перевантажені потужністю, яка перевищує номінальну потужність на стільки відсотків, на скільки градусів максимальна температура середовища протягом усього дня перед перевантаженням була нижчою за +15 °С.

Станції оснащені трансформаторами на рівні 50 ÷ 1000 кВА (в середньому від 150 до 300 кВА). Це навісні або кіоскові станції.

Технічний стан більшості станцій і ліній СН оцінюється як хороший, однак, технічний стан ліній електропередач і електростанцій побудованих в 50-х і 60-х роках минулого століття оцінюється як поганий і вони потребують термінової модернізації.

Експлуатаційні параметри дотримуються з відхиленнями, які не перевищують затверджені норми.

У ході поточних ремонтів проводяться роботи з модернізації електроенергетичних мереж та електростанцій.

7. ОЦІНКА ПОТОЧНОГО ТА ПЕРСПЕКТИВНОГО ПОПИТУ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ

7.1. Поточне споживання електроенергії на терені Костянтинівки

З урахуванням наявних тенденцій в Донецькій області, де спостерігається зниження споживання електроенергії на душу населення від 4312 кВт-год/людино/рік у 2006 році до 3657 кВт-год/людино/рік у 2009 році, можна припустити, що аналогічна тенденція має місце в Костянтинівці.

Припускаючи, що середня величина споживання, характерна для 2009 року в Донецької області, дорівнює середній величині у районах області, вважається, що споживання електроенергії всіма користувачами на терені Костянтинівки в 2009 році становило 290 тис. МВт-год брутто — це споживання електроенергії *локо-споживача*, без урахування втрат під час пересилання енергії від джерела до споживача, її перетворення й розподілу.

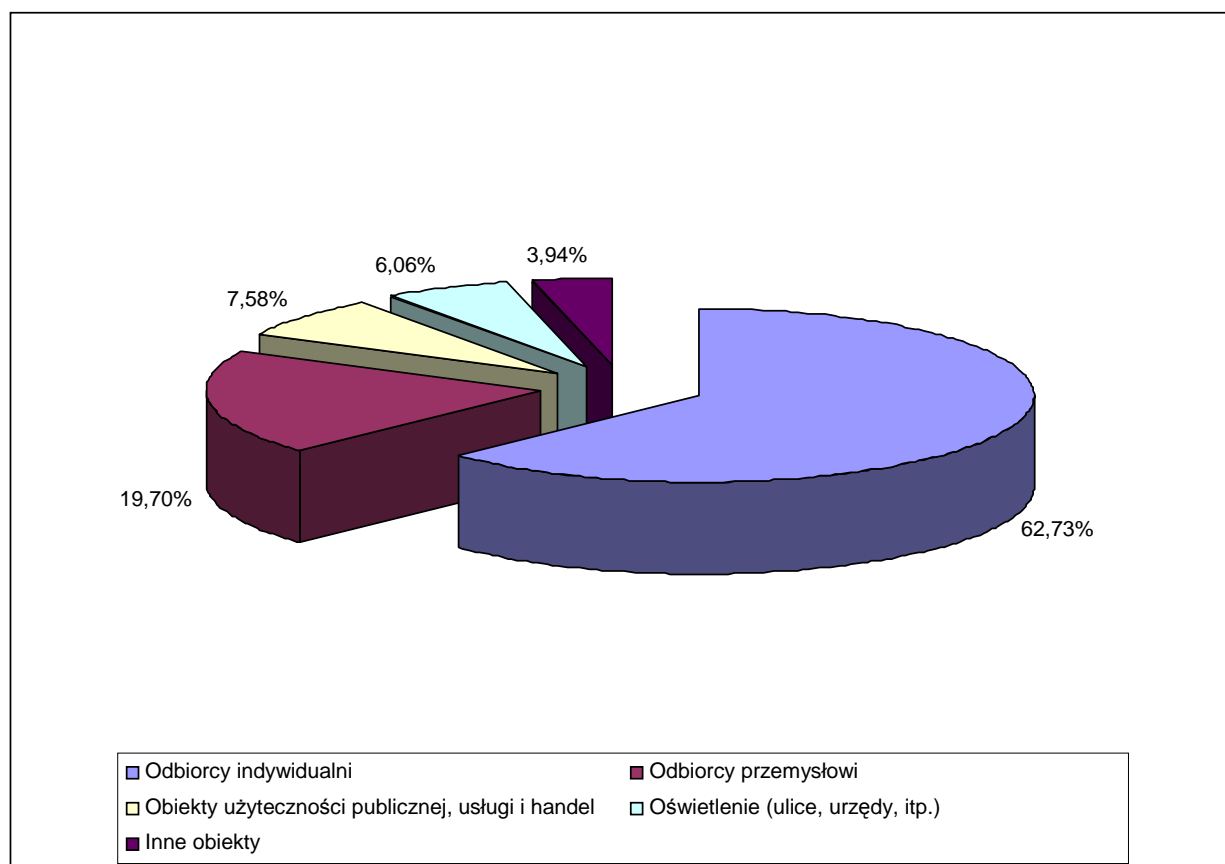
Ураховуючи втрати енергії при передачі, перетворенні й розподілі, що оцінюються в 12,5% від енергії на вході в мережу, споживання енергії в Костянтинівці становить біля 330 МВт, в той час як середнє споживання електроенергії на душу населення може бути біля 4150 ÷ 4200 кВт-год.

Таблиця 40 Орієнтовне споживання енергії з поділом на окремі групи клієнтів

Групи споживачів	2009 [МВт-год/рік]
Промислові споживачі	65 000
Об'єкти громадського призначення, послуги, торгівля	25 000
Індивідуальні споживачі	207 000
Освітлення (вулиці, адміністративні будинки і т.д.)	20 000
Інші об'єкти	13 000
Разом	330 000

Найбільшими споживачами електроенергії на терені Костянтинівки є індивідуальні споживачі та промисловість. Вони споживають понад 82% від загальної потреби міста в електроенергії.

Поточна структура споживачів електроенергії в Костянтинівці показана на малюнку 11..



<ul style="list-style-type: none"> ■ Індывідуальні споживачі ■ Об'єкти громадського призначення ■ Інші об'єкти 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Промислові об'єкти ■ Освітлення (вулиці, адміністративні будинки і т.д.)
---	---

Рис. 11 Поточна структура споживачів електроенергії в Костянтинівці — рік 2009

7.2. Поточна потреба в електричній потужності споживачів міста Костянтинівки

На даний час загальна потреба в електричній потужності споживачів на території міста Костянтинівки складає 218,00 МВт_е. Попит на електричну потужність у місті зменшується в зв'язку зі зменшенням чисельності населення й скороченням виробничої активності. Передбачається, що в найближчі роки, цей попит буде надалі зменшуватися як взимку, так і влітку.

7.3. Сценарії забезпечення електроенергією міста Костянтинівки до 2025 року

Потреба в електричній потужності і електроенергії міста Костянтинівки на перспективу до 2025 року була розрахована на підставі процентного показника зростання електроенергії таким же чином, як для всієї Донецької області.

При збалансованому економічному розвитку міста та проведенні необхідних заходів, пов'язаних із підвищенням ефективності використання електроенергії, передбачається, що попит на електроенергію й потужність буде змінюватися. Передбачається, що середньорічний приріст питомого споживання електроенергії на період до 2025 року не повинен перевищувати 1%, це означає, що в 2025 році питоме споживання електроенергії не повинно перевищити 4300 кВт/людино-рік .

Приймаючи відповідно до п. 4.2, що чисельність населення в 2025 році дорівнюватиме біля 77,6 тис. чоловік, перспективне споживання електроенергії становитиме в Костянтинівці близько 334 МВт-год, тобто збільшиться в порівнянні з поточним на понад 1,2%.

Перспективний загальний попит на електричну потужність споживачів на терені міста Костянтинівки в 2025 році не зміниться і становитиме біля 218,00 МВт_е.

Для перспективного, тобто до 2025 року, аналізу балансу попиту на електроенергію прийнято два наступних сценарії:

- А. оптимальний сценарій розвитку та модернізації енергетичного сектора (сценарій I);
- В. сценарій занедбання (застій) розвитку й модернізації енергетичного сектора (сценарій II).
- С. Аналіз описаних вище показників зростання попиту на електроенергію, а також розрахунок потреби в електроенергії та потужності, був проведений окремо для кожного з вищезгаданих сценаріїв.

Сценарії забезпечення Костянтинівки електроенергією

1. Сценарій I (оптимального розвитку та модернізації енергетичного сектора) - це сценарій значної модернізації та оптимального розвитку енергетичного сектора в Костянтинівці.

Сценарій I передбачає:

- А. часткову модернізацію енергетичних систем у місті Костянтинівці (буде модернізована тільки частина ліній електропередач та трансформаторних підстанцій),
- В. впровадження на основі модернізованих енергетичних систем інтелектуальних мереж "Smart Grid"⁵,
- С. значне збільшення частки кабельних ліній електропередачі загальною довжиною всіх MV і LV ліній (ліній середньої напруги та низької напруги),
- Д. зменшення втрати електричної енергії та потужності в процесі її передачі, перетворення й розподілу від поточної величини втрат в межах 12 ÷ 13% приблизно до 9 до 10%,
- Е. можливість виробництва електроенергії в одній локальній електростанції (виробництво електроенергії в енергетичному блоці, що працює в системі когенерації), від якої житиметься локальна теплова система;
- Ф. значне зниження споживання електроенергії, пов'язане з освітленням вулиць, площ і громадських будівель,
- Г. передбачається, що поява нових споживачів електроенергії значною мірою компенсує зниження споживання енергії, яке відбудеться в результаті здійснення модернізації системи електропостачання й факту, заміни електрообладнання на більш енергоефективне.

У сценарії I до розрахунку прийнято визначені процентні показники зростання попиту на електричну потужність і процентні показники зростання споживання електроенергії. Ці показники були прийняті і на перспективу до 2025 року.

⁵ "Інтелектуальна мережа - Smart Grid," термін, визначений у американському Законі про енергетичну незалежність і енергетичну безпеку (EISA) від грудня 2007 року, це модернізована система постачання електроенергії, яка проводить моніторинг, вимірювання та автоматично оптимізує продуктивність окремих компонентів системи живлення кінцевих користувачів від генератора через високовольтні лінії й розподільні системи. Ця система характеризується двостороннім потоком енергії та інформації, що дозволяє реалізацію диференційованого автоматизованого енергопостачання. Вона реагує без інерції й забезпечує негайне реагування та підтримку рівноваги між джерелом живлення й споживачем" — визначення компанії Electric Power Research Institute (EPRI).

Таблиця 41 Показники споживання електроенергії 2010 – 2025 р. - Сценарій I

Показники споживання електроенергії	Роки 2010 - 2025
Показник зростання потреби на електричну потужність [%]	0,0
Показник зростання споживання електроенергії [%]	1,2

2. Сценарій II (занедбання розвитку й модернізації енергетичного сектора) — це сценарій, який передбачає стан стагнації, тобто, практично стан занедбання заходів із модернізації в електроенергетичній системі, коли розбудова системи буде наслідком виключно підключення нових споживачів у Костянтинівці.

Сценарій II передбачає:

- A.** практичну відсутність модернізації системи електропостачання в Костянтинівці,
- B.** обмежену розбудову електроенергетичної системи тобто будівництво нових ліній електропередачі та трансформаторних підстанцій, тільки для нових споживачів;
- C.** заміну наявних ліній електропередач МВ на кабельні в незмінному темпі, як це спостерігалось протягом останніх 5 років;
- D.** зменшення втрат енергії та потужності в результаті її передачі, перетворення й розподілу, від поточних втрат у межах 12 — 13% до приблизно 11 — 12%;
- E.** відсутність будівництва локальних ТЕЦ,
- F.** незначне зниження споживання електроенергії пов'язане з освітленням вулиць, площ і громадських будівель;
- G.** передбачається, що зниження споживання електроенергії в результаті заміни кінцевими споживачами електрообладнання на більш енергоефективне не компенсує зростання споживання енергії в результаті підключення нових клієнтів.

У сценарії II для розрахунків прийнятий відсотковий показник зростання попиту на потужність і відсоток зростання споживання електроенергії згідно з даними, зіставленими в таблиці 42.

Таблиця 42 Показники споживання електроенергії 2010 – 2025 р. - Сценарій II

Показники споживання електроенергії	Роки 2010 - 2025
Показник зростання потреби на електричну потужність [%]	1,0
Показник зростання споживання електричної енергії [%]	3,0

7.4. Перспективна потреба в електроенергії в Костянтинівці

Приймаючи сценарій збалансованого економічного розвитку міста Костянтинівки, можна припустити, що темпи зростання попиту на електроенергію будуть диференційовані в залежності від груп споживачів.

Перспективне споживання електроенергії — Сценарій I

Споживання електроенергії різними цільовими групами в перспективі до 2025 року представлено в таблиці 43. Таблиця представляє споживання електроенергії відповідно до припущень Сценарію I.

Таблиця 43 Споживання електроенергії до 2025 року - Сценарій I

Групи споживачів	2009 [МВт-год/рік]	2025 [МВт-год/рік]
Промислові споживачі	65 000	66 000
Об'єкти громадського призначення, послуги й торгівля	25 000	25 000
Індивідуальні споживачі	207 000	210 000
Освітлення (вулиці, адміністративні будинки і т.д.)	20 000	20 000
Інші об'єкти	13 000	13 000
Разом	330 000	334 000

Перспективне споживання електроенергії — Сценарій II

Перспективне, до 2025 року, споживання електроенергії для різних груп споживачів згідно до сценарію II представлено у таблиці 44.

Таблиця 44 Споживання електроенергії до 2025 року - Сценарій II

Групи споживачів	2009 [МВт-год/рік]	2025 [МВт-год/рік]
Промислові споживачі	65 000	67 000
Об'єкти громадського призначення, послуги й торгівля	25 000	26 000
Індивідуальні споживачі	207 000	213 000
Освітлення (вулиці, адміністративні будинки і т.д.)	20 000	21 000
Інші об'єкти	13 000	13 000
Разом	330 000	340 000

Найбільшими споживачами електроенергії в місті Костянтинівці до 2025 року надалі будуть індивідуальні споживачі та промисловість. Вони споживатимуть понад 84% від загального попиту на електроенергію в районі.

7.5. Вибір оптимального сценарію електропостачання в місті Костянтинівці

Аналіз поточного й перспективного попиту на електричну потужність і споживання електроенергії в Костянтинівці, а особливо конкретні переваги запропонованих у пункті 7.3. сценаріях, однозначно вказують, що до реалізації повинен бути рекомендований Сценарій I.

Цей сценарій передбачає модернізацію енергосистеми, її подальший розвиток та активізацію заходів у галузі заощаджень і скорочення споживання електроенергії (ці види діяльності можуть здійснюватися у відповідності до Директиви ЄС 2006/32/ЄС, а також до прийнятого в Польщі, в 2011 році Закону про енергетичну ефективність). Сценарій I припускає можливість будівництва 1 — 2-х місцевих джерел електроенергії (теплоелектростанцій, оснащених енергетичними блоками, опалюваних природним газом або біогазом із виробництвом електроенергії в когенерації з теплом).

8. ОЦІНКА ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЛОКАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛАХ

Локальними джерелами електроенергії є об'єкти або групи об'єктів, які генерують електроенергію потужністю від декількох кВт до 10 — 20 МВт, підключені до локальної мережі 15 кВ або 0,4 кВ.

Розвиток локальних джерел енергії, що працюють в когенерації, відповідає енергетичній політиці країн-членів Європейського Союзу, а також України. Розвиток когенераційної економіки дозволяє максимально використовувати хімічну енергію палива й таким чином вносить свій вклад у підвищення безпеки енергопостачання локальних споживачів.

Переваги в результаті будівництва локальних джерел енергії наступні:

- зростання раціонального використання енергії, що виробляється — зменшення відстані між джерелом електроенергії та споживачем має значний вплив на зниження втрат при передачі й перетворенні електроенергії;
- обмеження обсягу й довжини ліній електропередач і розподілу;
- значне зменшення негативних наслідків аварій в енергосистемах;
- скорочення потреби в будівництві або розширенні основних джерел електроенергії.

Слід підкреслити, що, незважаючи на ряд позитивних ефектів, зв'язаних із впровадженням локальних джерел енергії, розвиток їх буде можливий тільки при одночасних перевагах отримання екологічного ефекту — йдеться про зниження викидів в навколишнє середовище, перш за все, CO₂, NO_x, SO₂ та пилу.

У дослідженні були проаналізовані джерела електричної енергії, що працюють на основі газового палива й нетрадиційних джерел енергії, у відповідності з наступним поділом:

- джерела газу
 - нетрадиційні відновлювані джерела енергії.
- Нижче наводиться короткий аналіз цих джерел.

Асоційовані джерела, що використовують природний газ, біогаз або біометан

З екологічних міркувань корисно розглянути можливість побудови невеликих локальних теплоелектростанцій (ТЕС), які працюють на газоподібному паливі й виробляють у когенерації електроенергію й теплову енергію в енергетичних блоках. Енергетичні блоки працюють на основі газових мікротурбін або когенераційних агрегатів на природному газі, біогазі або біометані, тобто очищеному біогазі. Ці блоки зв'язані з бойлерами, які забезпечують оптимальне використання відпрацьованого тепла що дозволяє покрити потребу в періоди пікового навантаження.

Енергоблоки теплоелектростанції в залежності від установленної потужності генераторів можуть бути підключені до енергетичних мереж із напругою 15 кВ, або (у випадку дуже малих джерел потужністю від кількох десятків до 10-20 кВт) — до мереж низької напруги 0,4 кВ.

Технологія виробництва електроенергії на ТЕЦ гарантує високе ККД переробки первинної енергії в електричну та теплову енергію. Малі джерела легше адаптуються до потреб нових локальних енергосистем, в тому числі до локальних систем "Smart Grid". Слід підкреслити також, що в локальних системах такого типу можна зменшити рівень втрат електричної й теплової енергії, що має суттєвий вплив на стабілізацію цін на ці засоби.

Оскільки ці джерела живляться в першу чергу природним газом (або у пропонувані нових проектах — біогазом), їхній вплив на забруднення навколишнього середовища

через викиди CO₂ і NO_x набагато менший, ніж вплив електростанцій та в декілька разів менший від викидів котельних на твердому паливі, таких як вугільні, крім того, викиди SO₂ й пилу зовсім незначні.

Будівництво локальних електростанцій (ТЕЦ) корисне також у зв'язку з тим, що система електричних мереж може відвести майже будь-яку кількість електроенергії, виробленої у локальних джерелах.

Вітрові генератори

Будівництво великих вітрових турбін на виділених теренах за межами міста Костянтинівський, тобто в Костянтинівському районі, технічно можливе і може бути економічно вигідним. У дослідженні не вказані місця, що найбільш відповідають таким інвестиціям у зв'язку з відсутністю докладної інформації про можливості Костянтинівського району в цій галузі та інформації про плановані інвестиції. "Проект настанов ..." обмежується поданням основної інформації про вітрової електростанції й визначає вимоги, яким, з точки зору районної влади, повинні відповідати вітрові ферми.

У міських районах, тобто безпосередньо в місті Костянтинівці, можна побудувати окремі невеликі вітрові турбіни (MEWt), тобто вітряки малої потужності різних типів.

Використання новітніх вітрових турбін для виробництва електроенергії можливе за умов, якщо швидкість вітру перевищує 3 — 4 м/с, але не буває більшою за 25 — 30 м/с. Економічно ефективна швидкість вітру практично знаходиться в діапазоні від 8 — 15 м/с. На значній частині Костянтинівського району середня швидкість вітру протягом року дозволяє на економічне використання вітряних турбін для виробництва електроенергії. Ці сприятливі умови повинні бути використані.

Костянтинівський район відповідає вимогам для розміщення інвестицій такого типу. На його терені можна побудувати вітряні турбіни, розташовані в так званих вітрових парках (фермах), тобто групах з кількох чи навіть кількох десятків вітрових електростанцій, розташованих у цьому районі й підключених до загальної головної підстанції.

Території, де можливе розташування вітряних парків, повинні бути включені в документи районного планування (у Польщі еквівалентом такого документу є "Місцевий план розвитку") як землі, призначені для будівництва вітряних турбін із відповідним обладнанням та електричними мережами, пов'язаними з вітровою фермою.

Вітрові електростанції повинні відповідати наступним технічним вимогам:

- мінімум електроенергії однієї вітряної турбіни: 2,5 Мвт_e;
- площа забудови одного вітропарку: від 600 до 800 м²;
- максимальна висота крайньої точки крила у вертикальному положенні над рівнем землі: 160 м;
- відстань вітрової електростанції та інших споруд технічної інфраструктури від кордонів територій, на якій здійснюється проект, повинна відповідати вимогам будівельного законодавства України — в Польщі ці вимоги визначені постановою Міністра Інфраструктури від 12.04.2002 р. З питань технічних умов, яким повинні відповідати будинки та їх розташування (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.), на практиці відстань має становити мінімум 500 м;
- максимальна акустична потужність джерела звуку: 103.1 дБ (для швидкості вітру 10 м/с) і 102,8 дБ (при 8 м/с);
- використання одного типу вітрогенераторів в вітропарку;
- максимальна інтенсивність забудови: 20%.

Рекомендоване використання вітрових турбін із потужністю понад 2,5 МВт_e, якщо вони не перевищують максимальної акустичної потужності звуку й відповідають іншим вимогам технічного будівництва. Будівництво потужних вітрових парків в міських районах неможливе.

Про рентабельність будівництва та експлуатації вітрових турбін залежить від законодавства та економічних умов інвестицій. При будівництві вітрових електростанцій чи окремих великих вітрових турбін на території Польщі, повинні бути виконані вимоги таких документів:

- Будівельне Законодавство;
- Законодавство з охорони навколишнього середовища;
- Місцевий план розвитку (для даної громади).

Використання сонячної енергії

Місто Костянтинівка повинно запроваджувати й заохочувати інвестиції, спрямовані на ефективне використання сонячної енергії для потреб фермерських господарств і малого сектора промисловості та сфери обслуговування.

Застосування фотоелектричних елементів для отримання електроенергії на приватні потреби та сонячних колекторів для гарячого водопостачання в літній період є особливо вигідним як з екологічних міркувань, так і з економічних. Слід заохочувати та розвивати виробництво електроенергії з фотоелементів. У осінньо-зимовому сезоні, солярні прилади можуть доповнювати опалення.

9. ЗАХОДИ З РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ПРОМИСЛОВИХ УСТАНОВКАХ ТА В ІНДИВІДУАЛЬНИХ СПОЖИВАЧІВ

9.1. Промислові споживачі

Виробничі потужності та сфера обслуговування — це досить значна група споживачів електроенергії, потенційна економія енергії в цій групі споживачів є найбільшою. Обговоримо кілька основних заходів, які сприятимуть раціональному використанню електроенергії в цій групі.

Найбільша питома вага в загальному обсязі споживання електроенергії промисловими споживачами припадає на електродвигуни. Частка цих приладів в країнах з високим рівнем розвитку промисловості складає біля 65% загального споживання електроенергії.

Для зниження споживання енергії всі електродвигуни повинні працювати в оптимальних умовах ККД та коефіцієнта потужності. З метою оптимальної ефективності електродвигунів енергетичні служби повинні систематично контролювати ступінь використання номінальної потужності двигуна; якщо номінальна потужність виявиться надмірною в порівнянні з необхідною потужністю, двигун повинен бути замінений на інший, із меншою номінальною потужністю.

Одним із ефективних шляхів подальшого скорочення споживання енергії електропривідними системами є заміна встановлених двигунів на енергоощадні з підвищеною енергоефективністю (двигуни цього типу позначаються ЕЕМ). Конструктивні зміни в двигунах такого типу полягають головним чином у зниженні втрат холостого ходу або в зниженні втрат під навантаженням. Ці двигуни в середньому на 25 — 35% дорожчі, ніж звичайні, що є основною перешкодою для широкого їх застосування.

Однак, економічний аналіз підтверджує рентабельність заміни звичайних двигунів двигунами ЕЕМ, якщо вони використовуються понад 1000 годин на рік. Над заміною двигуна на енергоощадний безумовно варто замислитися в ситуації, коли встановлений двигун потребує ремонту.

Ефективний шлях раціоналізації споживання електроенергії полягає в оптимізації виробничих процесів, у тому в регулюванні продуктивності приладів з електроприводами. Цього можна досягти за допомогою клапанів і дроселів при постійному числі обертів робочої машини, проте при цьому знижується ефективність регульованого обладнання (наприклад, насосів і вентиляторів) та виникають втрати в регульованих елементах.

Більш ефективним способом регулювання, що надає користувачеві можливість узгодження характеристик приладів із вимогами системи, є робота зі змінною швидкістю. Плавної регуляції числа обертів відцентрових насосів і вентиляторів можна досягти за допомогою перетворювачів частоти, які пристосовують число обертів до поточного завантаження, тим самим помітно знижуючи споживання електроенергії.

Важливим джерелом економії енергії, вигідним як для промислових споживачів, що мають свої власні трансформаторні підстанції, так і для енергетичних закладів, є використання енергоефективних трансформаторів нового покоління.

Ці трансформатори, завдяки збільшеному вмісту міді (часом на 100% від звичайного вмісту), мають зменшені втрати потужності та електроенергії. Наприклад, у Польщі на трансформатори цієї потужності припадає біля 50% виробництва, і вони в основному використовуються в трансформаторних підстанціях середньої напруги. MV-модернізація цих трансформаторних підстанцій є потенційним джерелом економії енергії.

Крім того, промислові споживачі, які мають власні трансформаторні підстанції та спеціалізовані енергетичні підприємства, повинні звернути увагу на правильний вибір електричної потужності трансформатора стосовно встановлених приймачів. На даний час в енергосистемах в багатьох країнах, що проводять модернізацію цих систем (у тому числі в Польщі та Україні), як і раніше, спостерігається значний надлишок встановленої електричної потужності трансформаторів по відношенню до фактичного навантаження. Така ситуація є джерелом серйозних втрат електроенергії.

9.2. Комунальні та індивідуальні споживачі

У індивідуальних користувачів також є значний потенціал для реалізації заходів із раціоналізації та скорочення споживання електроенергії.

Досвід країн, у яких досягнуто раціональне використання енергії (наприклад, Норвегія, Німеччина), показує, що найбільшій економії можна досягти шляхом:

1. модернізації систем освітлення,
2. просування енергоефективних приладів
3. пропаганди й промоції енергоощадної постави суспільства.

Потреби освітлення в домашніх господарствах, як правило, не перевищують 17 — 20%, зрідка 25% усієї споживаної енергії, але завдяки легкій доступності та можливості використання енергоощадних джерел світла, електроенергія, споживана на освітлення, може бути зменшена у п'ять разів.

У громадських будівлях, таких як школи, дитячі садки, лікарні, поліклініки, церкви, офіси та магазини, потреби в освітленні значно вищі й сягають 50% споживаної електроенергії. Це означає, що модернізація освітлення й раціоналізація його використання може мати тут набагато більший ефект.

Заходи щодо скорочення споживання електроенергії в домашньому господарстві, в основному за рахунок модернізації систем освітлення, можуть бути визначені наступним чином:

1. Використання енергоефективних приладів та побутової електроніки.
2. Використання сучасного енергоощадного комп'ютерного обладнання.
3. Заміна ламп розжарювання на компактні люмінесцентні лампи (приблизно в п'ять разів знижується споживання енергії) або світлодіодне джерело світла (так зване "світлодіодне освітлення").
4. Вибір відповідних джерел світла і світильників.
5. Використання автоматичного включення і виключення освітлення (датчиків сутінку, сходові автомати й детектори руху).
6. Прилади для регуляції інтенсивності світла в кімнаті.
7. Заміна загального освітлення так званим плямистим з використанням ламп низької потужності для освітлення місця праці, відпочинку і т.д.
8. Належне використання денного світла.

Комунальні споживачі: школи, офіси і т.д., а також індивідуальні клієнти повинні використовувати енергоощадні люмінесцентні лампи без заміни арматури.

Заміна великої кількості лампочок вимагає великих фінансових вкладень, проте вже після першого місяця буде спостерігатися значне скорочення витрат на електроенергію. Крім того, за умови використання системи освітлення до 2000 год/рік (це норма для нашої кліматичної зони), ми отримуємо віддачу від інвестицій через 8 місяців експлуатації.

Додаткова перевага використання сучасних енергоефективних джерел світла полягає в більшій тривалості: вони працюють у 7 — 10 разів довше, ніж звичайні лампочки, а це пов'язане з меншими витратами на технічне обслуговування.

Використання енергоефективних приладів стосується також освітлення вулиць та площ — необхідно повістю ліквідувати ртутні світильники, замінивши їх натрієвими лампами.

Раціоналізація споживання електроенергії комунальними та індивідуальними клієнтами залежить від конкретних "звичок" і "навичок", пов'язаних із енергозбереженням, а також із впровадженням сучасних енергоощадних приладів.

Основні переваги можуть бути досягнуті за допомогою енергоефективних електроприладів. Майже всі сім'ї мають необхідне побутове обладнання та електроприлади. Наприклад, у Польщі, за даними Центрального Статистичного Управління (ЦСУ) квартири обладнані:

- телевізорами - 98,5% (відсоток будинків оснащених даним приладом),
- холодильники — 98,0%,
- автоматичні та навів-автоматичні пральні машини - 111,4% (це означає, що в деяких будинках є більше ніж одна пральна машина),
- радіо- і музичні системи, так звані "Вежі" — 97,0%
- посудомийні машини - від 12 до 15%,
- електричні обігрівачі - 2,5%.

Річне споживання електроенергії в Польщі в квартирах сягає від 1300 кВт-год до 2300 кВт-год (за даними GUS). Освітлення та мала побутова техніка в домашньому господарстві споживає близько 350 — 400 кВт-г на рік, у той час як інші споживачі споживають енергію в межах 800 — 1000 кВт-год на рік.

Згідно зі статистичними даними, найбільшу частку у річному споживанні електроенергії в домашніх господарствах у Польщі складають:

- холодильники й морозильники — понад 27%,
- освітлення—16 — 18%
- мала побутова техніка та електричні плити — 15—17%,
- пральні машини — понад 8%
- радіо й телебачення — близько 6%,
- електричні чайники — близько 5%,
- додаткове опалення — близько 4%
- нагрівальні прилади для гарячої води — близько 6,0%,
- комп'ютери, мікрохвильові печі і посудомийні машини — 10 — 12%.

З невеликою корекцією таке співвідношення споживання електроенергії в домашньому господарстві, можна прийняти також для комунальних і приватних споживачів в Україні.

Споживання енергії на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання, наприклад, у Польщі в комунально-побутовому секторі складає в паливному балансі понад 40%. Варто зазначити, що ця частка в Західній Європі становить біля 28 — 32% при набагато більшій площі приміщень, що припадає на окремого користувача. Скорочення споживання енергії можливе, але на додаток до реалізації енергоощадних заходів необхідно провести детальну оцінку стану будівлі.

У електротехнічній промисловості спостерігається явний прогрес у виробництві енергоефективного опалювального обладнання. Проточні водонагрівачі дозволяють ефективно використовувати електроенергію в якості джерела тепла. Великої популярності

набувають підлогові системи опалення, дуже ефективні й абсолютно невидимі. На ринку доступні динамічні обігрівачі, що забезпечують енергоощадний обігрів з використанням двозонного тарифу.

Використання електроенергії як джерела тепла дозволяє утворити систему опалення, яка характеризується перш за все комфортністю у використанні, надійністю, стабільністю й порівняно низькими капітальними інвестиціями — проте слід пам'ятати, що цей тип технології набагато дорожчий в експлуатації та не забезпечує оптимального використання первинного палива й енергії.

10. МОЖЛИВОСТІ РОЗШИРЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ В РАЙОНІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ

10.1. Головні пункти живлення (станції ГПЖ) та електричні мережі високої напруги (ВН)

Прогнозований попит на електроенергію в 2025 році за умовою реалізації оптимального сценарію, буде аналогічний нинішньому й становитиме близько 218 МВт_г.

Стабілізація попиту на електроенергію практично не вимагає заходів для забезпечення можливості постачати підвищену кількість електроенергії, натомість повинні застосовуватися заходи з її раціонального використання. Ці заходи повинні відповідати наступним критеріям:

- енергетична безпека в регіоні;
- забезпечення вимог охорони навколишнього середовища;
- забезпечення поставок енергоносіїв за комерційно обґрунтованими цінами.

Модернізація та можливий розвиток енергосистеми в місті повинні спиратися на наявні елементи, тобто наявні електричні мережі та трансформаторні підстанції. Модернізація та розбудова цих елементів енергосистеми дозволить трансформувати й пересилати в місті більший об'єм енергії.

На території міста Костянтинівки не передбачається будівництва електростанцій, тобто головних пунктів живлення (ГПЖ) ВН/СН (висока напруга/середня напруга), ані будівництва високовольтних ліній електропередач, за винятком можливого будівництва станцій ГПЖ і ліній електропередач ВН для обслуговування вітрових електростанцій.

Слід зазначити, що як у ЄС, так і в Україні, інвестиції в мережі і станції високої напруги ВН це стратегічні інвестиції що плануються, принаймні на рівні одного або декількох областей.

Як зазначено в частині I (теплопостачання), в разі утворення агроенергетичного комплексу з використанням енергоблоків, опалюваних біогазом, а також в разі будівництва вітрових парків на окремих територіях Костянтинівського району, передбачається побудувати одну або дві підстанції (ГПЖ) ВН/СН, в залежності від потреби, а також звести високовольтні лінії, що з'єднають підстанції з національною електроенергетичною системою (НЕС) України. Завданням ГПЖ буде одержання електроенергії з побудованих енергоблоків або вітрових електростанцій і передача її на НЕС. Локалізацію станції ГПЖ та відповідних ліній високої напруги буде визначати відповідний технічний проект.

10.2. Розподільчі електричні мережі

Очікувана стабілізація споживання електричної потужності в період до 2025 року потребуватиме заходів, що гарантують доставку енергетичною системою відповідної потужності та її раціональне використання. При цьому необхідно взяти до уваги наступні критерії:

- енергетичну безпеку міста Костянтинівки,
- вимоги охорони середовища (як мінімум — позитивний висновок екологічної служби).

Електроенергетичні мережі середньої напруги СН

У міру технічного розвитку на всьому терені міста, передбачається поступова модернізація електроенергетичних мереж середньої напруги СН, будівництво нових ділянок електричних мереж СН, а також модернізація наявних і будівництво нових трансформаторних підстанцій середньої напруги СН.

У міських районах нові електропередачі лінії СН, (наприклад, 15 кВ) мають бути кабельними лініями з перетином 120 і 240мм² - залежно від передбачуваних навантажень. У разі існування на цих теренах повітряних ліній необхідно послідовно замінити їх кабельними з аналогічним перетином.

Нові трансформаторні підстанції СН/НН (наприклад, станцій 15/0, 4 кВ) повинні стояти окремо, бути під дахом, мати електроенергетичне обладнання з гексафторидом сульфуру SF₆. Крім того, слід проводити модернізацію основних вузлів трансформаторних підстанцій шляхом обміну розподільників середньої напруги, наприклад, на розподільники з SF₆, із повним моніторингом.

Наприклад, електроенергетична мережа 15 кВ повинна працювати на основі наявних станцій ВН/СН (наприклад, 110/15 кВ) у відкритій кільцевій системі, що дозволяє багатостороннє живлення.

Нові лінії електропередачі середньої напруги, наприклад, 15 кВ, повинні бути повітряними або кабельними перетином 70 і 35 мм².

Низьковольтні електричні мережі (НН)

Мережі низької напруги 0,4 кВ необхідно будувати й розширювати передусім як кабельні мережі, а проводи будь-яких ділянок повітряних ліній повинні бути ізольовані. Мережі освітлення треба будувати й розбудовувати як кабельні мережі. У місті Костянтинівці слід планувати модернізацію місцевих мереж НН.

11. СУЧАСНИЙ СТАН ГАЗОВОЇ СИСТЕМИ В МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ

11.1. Сучасний стан газотранспортної системи

Природний газ метан подається у місто Костянтинівку від газопроводу високого тиску. Від газової мережі високого тиску газ подається на редукторно-вимірвальну станцію (SRP-I), завдання якої полягає в зниженні тиску природного газу та його передачі до систем середнього й низького тиску.

11.2. Характеристика споживачів природного газу

Найбільшою групою споживачів природного газу в місті Костянтинівці є індивідуальні споживачі, які використовують природний газ для комунально-побутового призначення й частково на опалення, а також промислові споживачі й служба сервісу, які використовують газ в основному для опалення об'єктів обслуговування, громадського призначення, а також для опалення (ц.о.) й для технологічного використання (т.в.) у дрібній промисловості.

Місцеві котельні, які здійснюють живлення локальних систем опалення, споживають щороку біля 20.847 тис. м³ природного газу, а котельні, що подають тепло до житлових будинків, приміщень сфери обслуговування та суспільного призначення щорічно споживають біля 1.125 тис. м³ природного газу. Згідно з оприлюдненими даними, ця частина промислових котлів щорічно споживає близько 113 тис. м³ природного газу, проте отримані дані не включають в себе всіх об'єктів.

Відповідно до вище наведених даних котельні на терені Костянтинівки споживають, в основному для цілей опалення, понад 22 000 тис. м³ природного газу.

12 ОЦІНКА МІСЦЕВИХ РЕСУРСІВ І ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА

Природний газ метан

На даний час попит споживачів на газове паливо у місті Костянтинівці покривається на 100,0% із газової мережі, яка забезпечує паливом тільки майже всю територію міста.

Локальні ресурси газоподібного палива

У Костянтинівському районі немає задокументованого родовища природного газу метану в так званих конвенціональних родовищах і не провадиться видобуток цього газу.

Слід підкреслити, що дуже ймовірне залягання на терені району природного газу в так званих сланцевих родовищах. Останнім часом у багатьох європейських країнах, у тому числі в Польщі й Україні, проводяться дослідження над визначенням розміру запасів газу в цих родовищах.

В Костянтинівці не видобувається й не виробляються газоподібне паливо, таке як:

- коксовий газ;
- біогаз.
- натомість може бути використаний
- звалищний газ, що утворюється в смітниках комунальних відходів.

Природний газ із сланцевих родовищ

У 2010 році розпочалася діяльність із оцінки ресурсів і пілотного виробництва природного газу з так званих сланцевих родовищ. Ця робота, як і в Польщі, проводиться, в основному, іноземними компаніями в співпраці зі спеціалізованими компаніями України.

13 ОЦІНКА ПОТОЧНОЇ І ПЕРСПЕКТИВНОЇ ПОТРЕБИ В ГАЗОВОМУ ПАЛИВІ ДЛЯ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ

13.1. Основні положення

Оцінка сумарного попиту на газоподібне паливо для побутових цілей (приготування їжі) була заснована на реальних показниках споживання газу для в побуті.

Попит на газоподібне паливо для опалення (сезонне споживання енергії для опалення та потреба на теплову потужність) визначаються відповідно до вимог відповідних польських стандартів:

- PN-EN 12831: 2006. Системи опалення в будівлях. Метод розрахунку проектного теплового навантаження.
- PN-EN ISO 13790: 2009. Експлуатаційні енергетичні властивості будівель. Розрахунок споживання енергії для опалення та охолодження.

Попит на теплову потужність та теплову енергію для приготування гарячої води розраховується на підставі польського розпорядження Міністра Інфраструктури від 6 листопада 2008 року, «Положення про методику розрахунку енергетичної характеристики будинків і квартир або частин будинків, що становлять самостійну технічно — утилітарну одиницю, правила оформлення та взірці енергетичних сертифікатів". ((Dz.U № 201 від. 11.13.2008, розділ 1240).

Крім того, для оцінки прийнято, що:

- чисельність населення міста Костянтинівки наприкінці 2010 року склала близько 79,1 тис. мешканців
- показник приросту населення до 2025 року був прийнятий відповідно до розділу документа про забезпечення міста теплом. Враховано також типові показники газифікації щодо споживання природного газу за всіма призначеннями, вони прийняті такими, як у концепції програми газифікації.

13.2. Поточний і майбутній попит на газоподібне паливо для міста Костянтинівки для побутових цілей

Поточний і перспективний попит мешканців міста на природний газ для побутових потреб був проаналізований з урахуванням даних про плановане зростання населення й очікуване розширення газової мережі, з особливим наголосом на житлове будівництво та інвестиції в сферу послуг і дрібної промисловості.

Щоб одержати вірогідні показники споживання газу для житлових цілей, ми проаналізували дані з понад десяти житлових кооперативів із різних місцевостей у Польщі.

Ці дані стосуються споживання газу в будинках, підключених до мережі централізованого постачання гарячої води. У цих будинках немає газових водонагрівачів, вони оснащені одним спільним лічильником газу на будинок. Одержані дані наведені в таблиці 45.

Таблиця 45 Обсяг споживання газу для побутових цілей у кількох поточних містах у Польщі.

Житлові кооперативи	Кооператив 1	Кооператив 2	Кооператив 3
Показник споживання газу Nm ³ /люд.х місяць	4,1	4,5	4,05

На підставі вище наведених даних для розрахунків прийнято наступні величини потреби в природному газі на побутові потреби:

- а) $V_{\text{год}} = 0,00583 \text{ Nm}^3/\text{люд. х год}$ - показник потреби в газі на 1 мешканця на годину
 б) $V_{\text{дн}} = 0,14 \text{ Nm}^3/\text{люд. х день}$ - показник потреби в газі на 1 мешканця на день
 в) $V_{\text{м-ць}} = 4,2 \text{ Nm}^3/\text{люд. х м-ць}$ - показник потреби в газі на 1 мешканця на місяць
 г) $V_{\text{рік}} = 51,1 \text{ Nm}^3/\text{люд. х рік}$ - показник потреби в газі на 1 мешканця на рік

Поточний і перспективний попит мешканців міста на газове паливо у перерахунку на природний газ для побутових потреб представлено у таблиці 46.

Таблиця 46 Поточні й перспективні потреби у природному газі для побутових цілей

Житло	Поточні й перспективні потреби у природному газі для побутових цілей	
	2010	2025
	[тис м ³ /рік]	[тис м ³ /рік]
Багатоквартирні будинки	1 190	1 160
Однородинні будинки	850	85
Разом:	2 040	2 010

Річний попит на газоподібне паливо (у перерахунку на природний газ метан) для побутових потреб, до 2025 року впаде приблизно на 2% і буде в межах 4016 тис. Nm³/рік.

13.3 Сучасний і майбутній попит на газоподібне паливо міста Костянтинівки для приготування гарячої води

Попит на газове паливо для приготування гарячої води визначено на підставі положень, що містяться в польському документі [7] «Положення про методологію розрахунку енергетичної характеристики будинків і квартир або частин будинків, що становлять самостійну технічно-утилітарну одиницю, правила оформлення та взірці енергетичних сертифікатів», тобто, Розпорядження Міністра Інфраструктури від 6 листопада 2008 р.

Сумарна поточна потреба в тепловій потужності на приготування гарячої води становить 24,5 МВт, у той час як розрахункове споживання тепла становить біля 467 тис. ГДж, з яких на однородинне житло припадає 7,4 МВт і біля 158 тис. ГДж, у той час як на багатоквартирні будинки — 12,2 МВт і 261 тис. ГДж теплової енергії.

Припускаючи, що близько 50% тепла для цілей ГВП буде вироблятися в джерелах газу, споживання теплової енергії, як очікується, становитиме близько 79 тис. ГДж для однородинних будинків і біля 130 тис. ГДж для багатоквартирних.

В 2025 році, прийнявши аналогічні припущення за варіантом 3, який є реальним, споживання тепла становитиме близько 58 тис. ГДж для однородинних будинків і близько 95 тис. ГДж для багатоквартирних.

Поточний і перспективний попит на газоподібне паливо в перерахунку на природний газ метан для приготування гарячої води наведено в таблиці 47.

Таблиця 47 Поточні й перспективні потреби в природному газі для приготування гарячої води

Житло	Поточні й перспективні потреби в природному газі для приготування гарячої води	
	2010	2025
	[тис м ³ /рік]	[тис м ³ /рік]
Багатоквартирні будинки	4 790	3 500
Однородинні будинки	2 910	2 140
Разом:	7 700	5 640

Поточний попит на газоподібне паливо в перерахунку на природний газ метан для приготування гарячої води становить біля 7 700 тис. Nm³, а в перспективі до 2025 року зменшиться приблизно на 27% і становитиме близько 5 640 тис. Nm³/рік.

13.4 Поточний і майбутній попит на газоподібне паливо міста Костянтинівки для опалення індивідуальних об'єктів

Попит на газоподібне паливо для опалення (попит на енергію та теплову потужність) визначено відповідно до вимог наступних польських стандартів:

- BS EN 12831: 2006. Системи опалення будівель. Метод розрахунку проектного теплового навантаження,
- BS EN ISO 13790: 2009. Енергетичні властивості будівель. Розрахунки споживання енергії на опалення та охолодження,
- докладні настанови щодо розрахунків представлені в розділі 3.

Перспективна потреба в газі для опалення визначається з урахуванням наступних факторів:

- плани розбудови однородинного та багатоквартирного житла на терені міста,
- перспективні показники газифікації міста прийнято з урахуванням даних теплових досліджень, що описують майбутній розвиток житлового будівництва,
- плани розширення в місті промисловості та інфраструктури обслуговування,
- концепція розширення газотранспортної системи.

Сумарна поточна потреба в потужності для центрального опалення об'єктів, не забезпечених теплом від локальних систем опалення або локальних котельних, тобто, як правило, однородинних будинків становить біля 160 МВт. Припускаючи, що біля 50% тепла для центрального опалення буде вироблятися у джерелах газу, одержуємо, що потужність газових джерел складає біля 80 МВт.

Беручи до уваги рівень споживання енергії на одиницю потужності для однородинного житла, який складає 7600 ГДж/МВт, поточне споживання тепла становить 608 тис. ГДж.

У 2025 році, прийнявши аналогічні припущення для варіанту 3, реального, при зменшенні споживаної потужності приблизно на 10%, споживана потужність джерел газу в однородинних будинках становитиме близько 72 МВт і при перспективному споживанні енергії на одиницю потужності біля 7610 ГДж/МВт споживання тепла очікується, на рівні близько 548 тис. ГДж.

Нижче в таблиці 48. наведено результати розрахунку поточного та перспективного попиту на газове паливо в перерахунку на природний газ метан для опалювання.

Таблиця 48 Поточні й перспективні потреби в природному газі на опалення

Житло	Поточні й перспективні потреби в природному газі на опалення	
	2010	2025
	[тис м ³ /рік]	[тис м ³ /рік]
Однородинні будинки	22 400	20 200

Річний попит на газоподібне паливо в перерахунку на природний газ для опалення складає приблизно 22 400 тис. м³. У перспективі до 2025 р. попит скоротиться на 10% і складатиме близько 20 200 тис. м³/рік.

13.5. Зіставлення поточного та перспективного попиту всіх споживачів міста на газоподібне паливо

Річна потреба місцевих котелень у газі для опалення й гарячого водопостачання (ц.о. і п.г.в.) протягом опалювального сезону була визначена на підставі отриманих даних.

При розрахунку перспективного попиту всіх клієнтів на газоподібне паливо, враховано очікувані тенденції підвищення ефективності джерел тепла, які використовують газ і зниження так званого показника звичайної середньої річної потреби в опаленні 1 м² площі поверхні приміщення або житла, ($q = \text{кВт-год/м}^2 \times \text{рік}$). Цей показник повинен бути знижений (це умова швидкого поліпшення ефективності використання енергії в економіці), в результаті широкого проведення заходів із модернізації будівель.

Сценарії використання газоподібного палива в Костянтинівці до 2025 року

Із урахуванням нинішніх тенденцій у споживанні газоподібного палива передбачається, що газифікація міста Костянтинівки буде розвиватися, а кількість нових клієнтів у деякій мірі компенсувати зниження витрат газового палива, що впливає з факту проведення термомодернізаційних заходів у споживачів та в природних джерелах тепла. Для аналізу перспективного балансу газового палива, прийнято два наступних сценарії:

Сценарій I (мінімізація заходів скорочення споживання газоподібного палива - застій) — це сценарій, який передбачає максимальне використання природного газу в задоволенні потреб опалення й відсутність заходів щодо зниження споживання енергії. За сценарієм I відбуватиметься подальша газифікація по всій території міста на основі природного газу метану, який поставляється з національної системи газових мереж. Сценарій передбачає, що місцеві котельні, а також практично всі громадські будівлі будуть надалі використовувати тепло, вироблене на природному газі, й не підлягатимуть модернізації.

Таблиця 49 Поточна й майбутня потреба у газоподібному паливі в перерахунку на природний газ метан для всіх цілей за сценарієм I

Специфікація	Поточні й перспективні потреби в природному газі на опалення	
	2010	2025
	[тис м ³ /рік]	[тис м ³ /рік]
Котельні, від яких живляться локальні й промислові системи тепlopостачання	22 000	22 600
Побутові потреби	2 040	2 010
Приготування гарячої води	7 700	6 700
Опалювання індивідуальних об'єктів	22 400	23 000
РАЗОМ	54 140	54 310

Сценарій II (оптимальна частка газового палива) — цей сценарій передбачає оптимальну частку газу для задоволення потреб опалення споживачів. Сценарій II припускає продовження обмеженої газифікації міста Костянтинівки. При будівництві однородинних будинків передбачається, що біля 50% усіх споживачів тепла будуть використовувати природний газ для приготування гарячої води та опалення. У об'єктах, які на даний час забезпечуються теплом від джерел газу, передбачається зниження споживання тепла, що також призведе до скорочення споживання газу. Джерела тепла підлягатимуть модернізації, яка дозволить підвищити ефективність виробництва тепла. Уся сукупність заходів сприятиме зниженню споживання газу приблизно на 10%.

Таблиця 50 Поточний і майбутній попит на газоподібне паливо в перерахунку на природний газ метан для всіх потреб за сценарієм II

Специфікація	Поточні й перспективні потреби в природному газі на опалення	
	2010	2025
	[тис м ³ /а]	[тис м ³ /а]
Котельні, від яких живляться локальні та промислові системи тепlopостачання	22 000	19 000
Побутові потреби	2 040	2 010
Приготування гарячої води	7 700	5 640
Опалювання індивідуальних об'єктів	22 400	20 200
РАЗОМ	54 140	46 850

14. ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Блоки живлення, які виробляють електричну та теплову енергію в комплексі, сприяють оптимальному використанню газового палива. Ці прилади мають дуже високий ККД перетворення хімічної енергії палива на електроенергію й тепло. На даний час метою є введення або збільшення частки таких приладів у системах опалення, тобто в об'єктах середньої й малої теплової потужності на основі традиційних рішень - використання паливного газу та вугільного пилу.

У галузі малої енергетики природний газ на даний час використовується в когенераційних системах, заснованих на:

- газових турбінах у співпраці з регенеративним водяним або паровим котлом, з форсажною камерою
- когенераційних установках на підставі системи двигунів, що працюють на природному газі.

Запровадження в місті енергоблоків, що працюють на природному газі протягом найближчих кількох років досить ймовірне. Слід зазначити, що такі інвестиції в будівництво локальних систем опалення в місті або в розширення окремих локальних джерел тепла повинні бути проаналізовані.

Дослідження також передбачає, що необхідно ініціювати будівництво енергетичного блоку, який опалюватиметься звалищним біогазом.

Використання паливних елементів

У паливному елементі відбувається пряме перетворення хімічної енергії газоподібного палива в електроенергію й тепло. Надлишок тепла при виробництві електроенергії може бути в подальшому використаний для виробництва електроенергії в турбогенераторах та для опалення. Ефективність перетворення хімічної енергії газу на електричну в паливних елементах у два рази вища за ефективність пристроїв когенерації та на 60% вища за ефективність газових турбін аналогічної потужності.

Паливні елементи виробляють електроенергію та теплову енергію ефективно, безпечною і без шкоди для навколишнього середовища — ці прилади дозволяють значно знизити рівень шуму і практично виключають викиди шкідливих речовин у атмосферу.

Системи, що працюють на основі паливних елементів, можуть забезпечити електричною та тепловою енергією як невеликих користувачів від 10 до 20 кВт, середніх від 100 до 200 кВт, так і великих промислових споживачів. В останньому випадку застосовуються високотемпературні паливні елементи, які працюють в MCFC і SOFC технології й виробляють електроенергію з високим ККД 65%.

Паливні елементи також характеризуються швидкою реакцією на зміни навантаження. Загальна ефективність обладнання збільшується із збільшенням навантаження, при чому зміна попиту на електроенергію призводить до швидкого реагування (кілька секунд) паливних елементів і пристосування їх до нового навантаження без зміни ефективності.

Відходи теплової енергії, що утворюються при експлуатації систем більшої потужності, використовуються для виробництва пари для турбогенераторів, або можуть бути безпосередньо використані для опалення. Це поєднання електричної та теплової енергії дозволяє використовувати хімічну енергію газу на 90%.

Малопотужні паливні елементи можуть працювати як локальні електрогенератори та генератори тепла для забезпечення індивідуальних споживачів або груп споживачів, підключених до локальної системи опалення. Локальні систем паливних елементів також можуть бути підключені до національної електромережі.

На даний час недоліком паливних елементів є їх висока ціна й обмежена 6 — 8 роками тривалість роботи. Передбачається, що в найближчі роки будуть введені прилади на базі паливних елементів наступного покоління й відбудеться значне зниження собівартості продукції.

За оцінкою компанії, що проводять дослідження та беруть участь у найновіших пілотних проектах у галузі технології паливних елементів, ці пристрої будуть через кілька років також використовувати поновлювані джерела енергії, такі як біомаса, біогаз, спирт, цукор і вугілля.

Можна припустити, що після 2015 року прилади на основі паливних елементів можуть бути конкурентоспроможними по відношенню до звичайних енергоблоків і опалювального устаткування.

15. МОЖЛИВОСТІ РОЗБУДОВИ СИСТЕМИ ГАЗОВИХ МЕРЕЖ В МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ

15.1. Можливості збільшення поставок природного газу в місто Костянтинівку

У місті не передбачається подальшого генерального розширення газових систем. При необхідності підключення нових клієнтів будуть побудовані термінали або локальні ділянки трубопроводів для підключення цих об'єктів.

15.2. Висновки про задоволення потреб міста Костянтинівки у газоподібному паливі

Попит споживачів на газоподібне паливо представлено в перерахунку на природний газу метан.

1. Системи розподілу природного газу в місті Костянтинівці знаходяться в хорошому стані.
2. Обчислений поточний попит споживачів міста на газоподібне паливо для побутових потреб становить 4088 тис. $\text{Nm}^3/\text{рік}$. У перспективі до 2025 року попит впаде приблизно на 2% до 4016 тис. $\text{Nm}^3/\text{рік}$.
3. Попит споживачів міста на газоподібне паливо для гарячого водопостачання в даний час знаходиться в межах 7700 $\text{Nm}^3/\text{рік}$. В перспективі до 2025 року, за сценарієм II, попит буде знижуватися до рівня 5640 тис. $\text{Nm}^3/\text{рік}$.
4. Попит індивідуальних споживачів, розташованих на території міста, на газоподібне паливо для опалення в даний час знаходиться в межах 22 400 тис. $\text{Nm}^3/\text{рік}$. До 2025 року попит буде зменшуватися до рівня близько 20 200 тис. $\text{Nm}^3/\text{рік}$ (для оптимального сценарію, таке значне зниження попиту на газоподібне паливо, буде результатом здійснення модернізаційних заходів).
5. В сумі обчислений попит (для побуту, приготування теплої води, з урахуванням потреби на газ для локальних котельних і районних опалювальних систем), об'єктів житлових, громадських, послуг і т.д., розташованих у місті на газоподібне паливо на даний час становить 56,2 млн $\text{Nm}^3/\text{рік}$. У перспективі до 2025 року в разі реалізації сценарію II (оптимального) попит впаде нижче 48,9 млн $\text{Nm}^3/\text{рік}$.
6. Сукупний перспективний (2025 р.) попит на газоподібне паливо в місті формується залежно від прийнятого сценарію, газифікації й виглядає наступним чином:
 - за сценарієм I — в межах 54,3 млн $\text{Nm}^3/\text{рік}$, тобто, буде трохи збільшуватися,
 - за сценарієм II (оптимальна частка газоподібного палива — виконання теплової модернізації будівель і модернізація газових джерел тепла) — в межах 46,9 млн $\text{Nm}^3/\text{рік}$.

7. Потужність наявних в місті Костянтинівці редуکتормо-вимірювальних станцій і газових мереж середнього й низького тиску на даний час гарантує покриття потреби в природному газі підключених до газової системи споживачів і повинна забезпечити також потреби майбутніх клієнтів

8. Розширення системи газових мереж, середньої та низької напруги відповідно до запропонованих сценаріїв повинно в першу чергу:

- забезпечити потреби, що виникають з розвитку житлового будівництва,
- забезпечити можливість підключення будь-яких силових агрегатів, що працюватимуть згідно із сценарієм.

16. МОЖЛИВОСТІ СПІВПРАЦІ МІСТА КОСТЯНТИНІВКИ З СУСІДНІМИ ГРОМАДАМИ АБО НАСЕЛЕНИМИ ПУНКТАМИ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ

16.1. Характеристика міста Костянтинівки

Костянтинівка — місто, розташоване в районі з однойменною назвою.

Костянтинівський район розташований у північній частині Донецької області на південному сході України. Регіон займає площу 117,172 га, що становить приблизно 4,4% від території області.

У районі знаходиться 60 населених пунктів, де проживає близько 196 тисяч мешканців.

Район не має великих запасів природних ресурсів.

Костянтинівка — це районний центр обласного значення. Загальна площа міста становить 66,0 км².

Костянтинівка це промислове місто Донецької області. У місті діють 22 промислових підприємства. Найбільш передові галузі промисловості — металургійна, хімічна й скляна. Район має сприятливі природні умови для вирощування пшениці. У структурі озимих зернових переважає озима пшениця, озимий ячмінь та жито, натомість у структурі ярових рослин переважають ярова пшениця, яровий ячмінь, овес, кукурудза на зерно, просо, гречка, горох, гірчиця й соняшник.

У районі є ліси. Домінують листяні ліси (дуб, ясен, клен, липа).

Костянтинівський район не має бази енергетичних ресурсів. На його терені немає підтверджених запасів нафти, звичайних родовищ природного газу або родовища інших видів викопного палива.

У районі немає енергетичного обладнання малої потужності (гідро- та вітрової енергетики) або значних джерел тепла чи електрики на базі поновлюваного палива (наприклад, біомаси).

16.2. Можливість співпраці міста Костянтинівки з сусідніми громадами або районами в галузі енергетики

16.2.1 Забезпечення теплом

З точки зору прямого теплопостачання місто є самодостатнім, тобто тепла енергія, що постачається споживачам, розташованим у місті, походить повністю з джерела тепла, що перебуває на його території. Відсутня можливість співпраці міста та інших населених пунктів району з сусідніми районами в прямих поставках тепла. Теплообмін між містом і сусідніми містами й районами протягом наступних 15 років не має жодних техніко-економічних підстав і не розглядається.

16.2.2. Забезпечення електричною енергією

У перспективі до 2025 року, передбачається, що споживання електроенергії буде залишатися практично незмінним, що буде тісно пов'язане із здійсненням вимог відповідних законів по енергоефективності.

Електричні системи, від яких живиться місто Костянтинівка, Костянтинівський район та сусідні райони пов'язані між собою і доповнюють одна одну, крім того, інвестиції та експлуатація енергетичних систем це регіональні та понад-регіональні проекти, тому необхідне співробітництво міста з сусідніми районами в галузі постачання електроенергії та у проведенні заходів, спрямованих на ре-електрифікацію. Модернізація енергетичних систем і ре-електрифікація на терені міста й району повинні бути скоординовані з аналогічною діяльністю, що відбуваються в суміжних районах в постачанні електроенергії.

Модернізаційні інвестиції визначають також тісне співробітництво цих районів з найбільшими містами регіону, в основному, з Донецьком. Інвестиції такого роду повинні розглядатися в як пріоритетні проекти, спільні для кількох сусідніх районів.

Важлива також політика енергетичної компанії, відповідальної за передачу й розподіл електроенергії в Донецькій області. Політика цих компаній буде багато в чому визначати енергетичну безпеку й можливості розподілу енергії в сусідніх регіонах, так само як і виробництво електроенергії з поновлюваних джерел (наприклад, SHP, вітряні турбіни).

16.2.3 Забезпечення паливним газом

У рамках поставок газоподібного палива є обмежені можливості для співпраці та спільних дій міста й району з окремими сусідніми регіонами, через які проходить газопровід високого тиску. Ці райони можуть і повинні співпрацювати в будівництві нових ділянок газових мереж середнього тиску до обраних пунктів призначення в сусідніх регіонах.

Дуже ймовірно, знаходження в Костянтинівському районі родовищ "сланцевого газу", тобто залишкового газу з так званих сланцевих родовищ. Протягом останніх двох років в Україні проводяться дослідження розміру ресурсів цього газу. У рамках дослідження родовищ та на довгострокову перспективу можливого видобутку "сланцевого газу" необхідна тісна співпраця та спільні дії Костянтинівського району практично з усіма сусідніми районами — така співпраця необхідна з міркувань охорони навколишнього середовища й особливо захисту підземних вод.

16.2.4 Поновлювані джерела енергії (ПДЕ)

Місто Костянтинівка й Костянтинівський район мають хороші умови для запровадження та обслуговування спеціалізованого обладнання з використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Переважними типами приладів відновлюваної енергії можуть серед інших бути: солярні системи (сонячні колектори та фотоелектричні системи), вітряні турбіни, з особливим акцентом на малі вітрові турбіни, установки спалювання біогазу й котельні на біомасі та теплові насоси.

У районі є потенціальні енергетичні ресурси біомаси (в основному, тріски й деревних відходів, соломи), які придатні до енергетичного використання. Існує також можливість

будівництва вітрових турбін. Немає ніяких обмежень — локалізаційних, екологічних, або технічних для таких пристроїв.

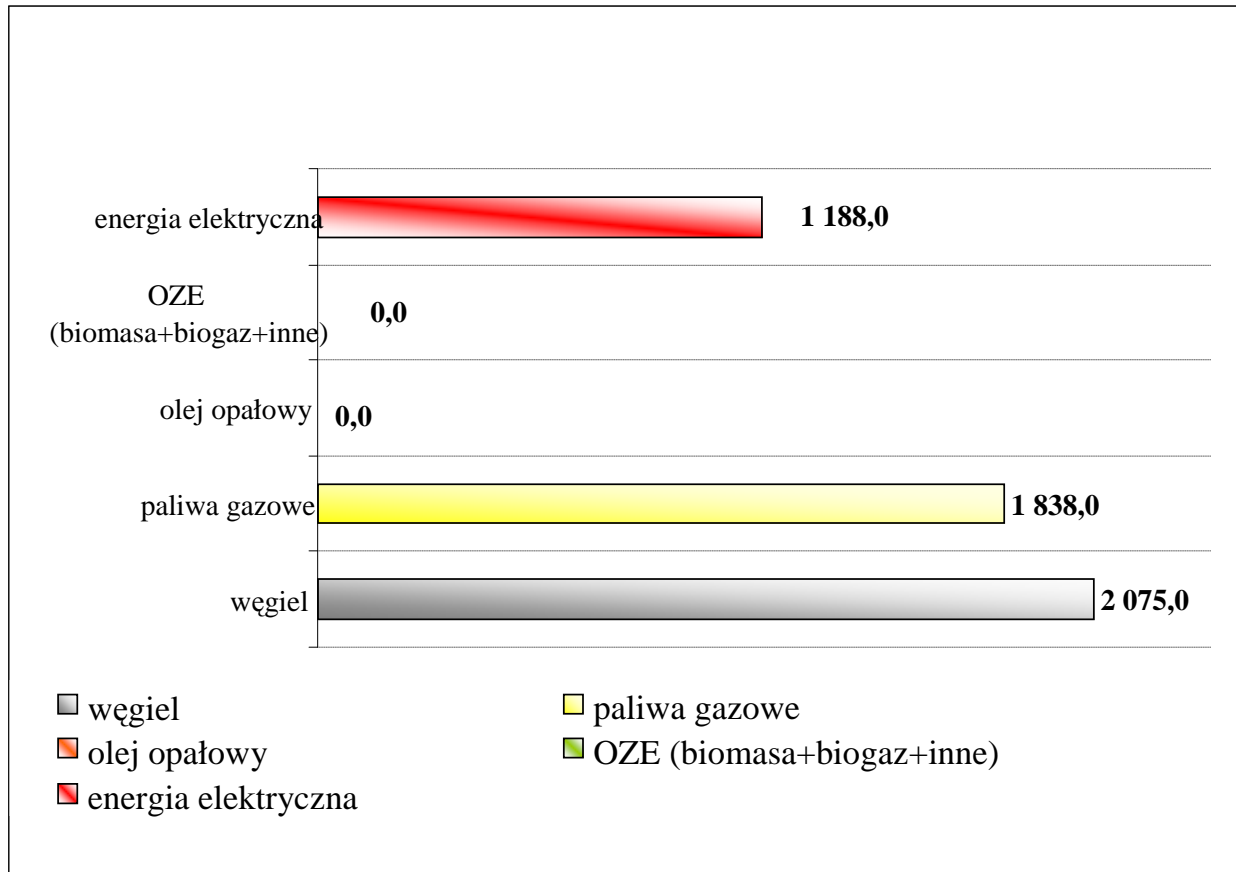
Необхідно підтримувати будівництво солярних систем (сонячних колекторів) у громадських об'єктах, таких як школи, спортивні зали й т.д. для нагріву води.

Довкола міста на звалищах можна побудувати біогазові електростанції, що працюватимуть на біогазі. Можливе також транспортування отриманого біогазу після його обробки через трубопровід до мережі природного газу — таке рішення сприятиме будівництву енергоблоків — енергетичних блоків в наявних котельнях, з яких живляться локальні мережі тепlopостачання або мережі локальних котелень.

17. СЦЕНАРІЙ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ В МІСТІ КОСТЯНТИНІВЦІ В 2011 — 2025 РОКАХ

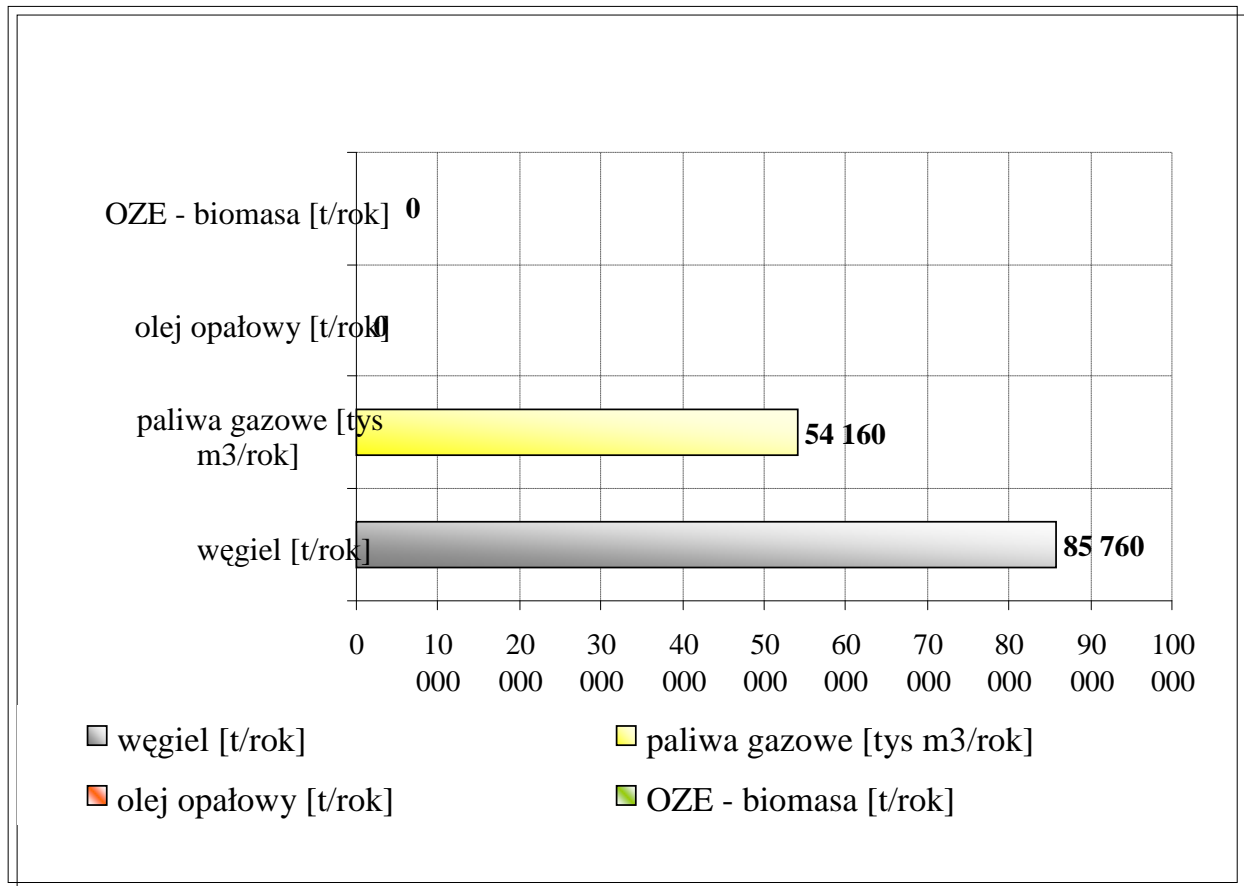
17.1. Витрати палива в Костянтинівці в 2010 році

На підставі одержаних даних, детальніше описаних у розділі 3, представлено орієнтовне споживання первинної енергії й палива в Костянтинівці в 2010 році й структуру його споживання.



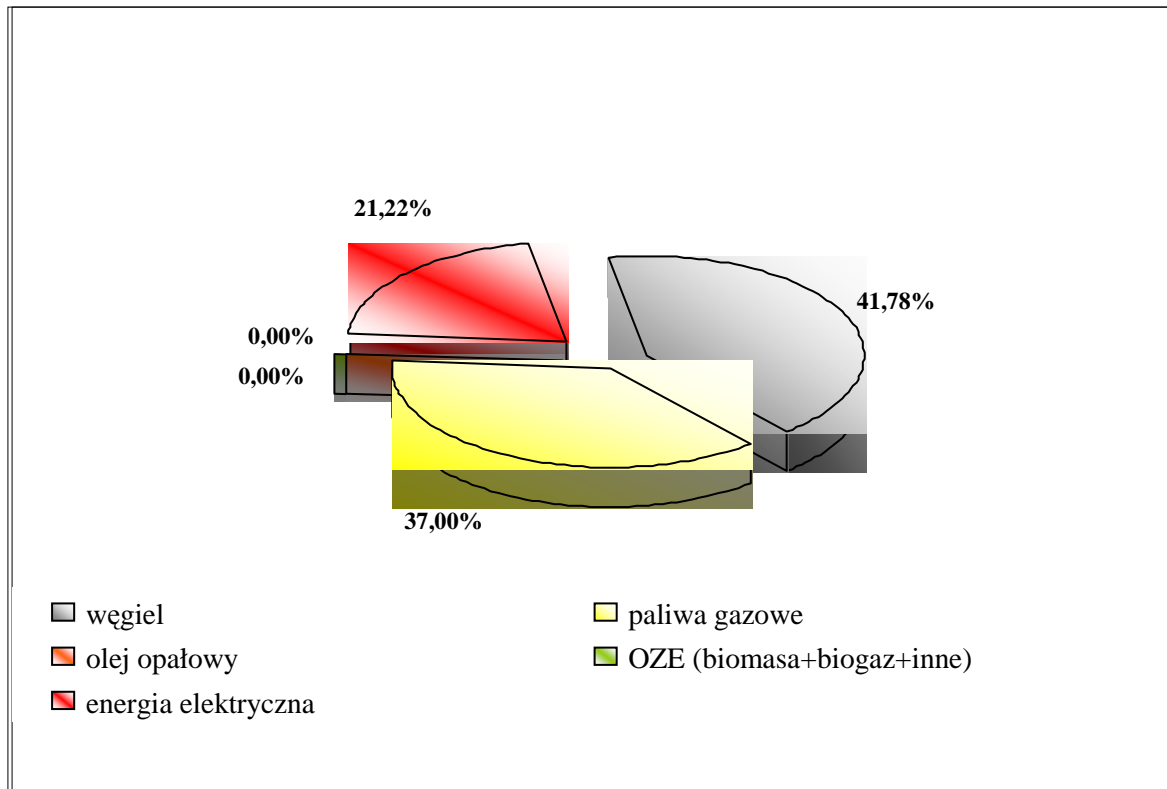
Електрична енергія	
ВДЕ (біомаса+біогаз+інші)	
мазут	
газоподібне паливо	
вугілля	
<ul style="list-style-type: none"> ■ вугілля ■ мазут ■ електрична енергія 	<ul style="list-style-type: none"> ■ газоподібне паливо ■ ВДЕ

Рис. 12 Річне споживання енергії первинного палива в носіях енергії [ТДж/рік] у Костянтинівці в 2010 році



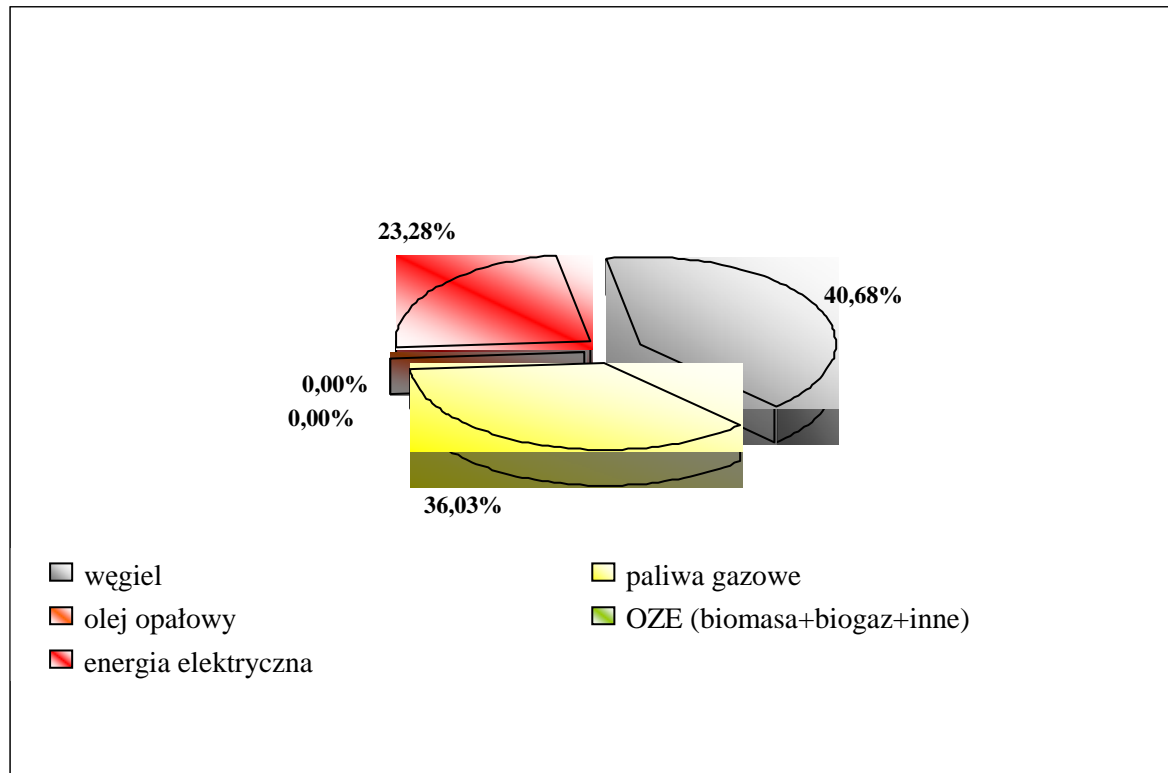
ВДЕ — біомаса [т/рік]	
мазут [т/рік]	
газове паливо [тис.м ³ /рік]	
вугілля [т/рік]	
■ вугілля [т/рік]	■ газове паливо [тис.м ³ /рік]
■ мазут [т/рік]	■ ВДЕ — біомаса [т/рік]

Рис. 13 Річне споживання палива (т, тис. м³) у Костянтинівські в 2010 році



<ul style="list-style-type: none"> ■ вугілля ■ мазут ■ електрична енергія 	<ul style="list-style-type: none"> ■ газове паливо ■ ВДЕ (біомаса+біогаз+інше)
--	--

Рис. 14 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2010 році — сектори систем опалювання й газового палива



■ вугілля	■ газове паливо
■ мазут	■ ВДЕ (біомаса+біогаз+інше)
■ електрична енергія	

Рис. 15 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2010 році — всі сектори

17.2. Сценарій II – Застій

Цей сценарій передбачає практичну відсутність дій, які здатні забезпечити скорочення споживання первинної енергії та здійснення дуже обмежених термомодернізаційних заходів у житлових та громадських будівлях. Базові засади цього сценарію показано нижче.

17.2.1. Опалення та термомодернізація

В області енергоефективності одно- та багатоквартирних житлових будинків, будівель — сервісу, громадських, торгових і промислових — передбачається дуже обмежене коло заходів:

- зниження споживання теплової енергії в наявних багатоквартирних будинках не перевищуватиме 3% за 15 років, або в середньому 0,2% на рік,
- зниження споживання теплової енергії в наявних одnorodинних будинках не перевищуватиме 3% за 15 років, або в середньому 0,2% на рік,
- зниження споживання теплової енергії наявними об'єктами громадського призначення, сфери послуг і торгівлі не перевищуватиме 6% протягом 15 років, або в середньому 0,4% на рік,

- зниження споживання теплової енергії на наявних промислових об'єктах становитиме максимум 2% за 15 років,
- ефективність передачі тепла міськими системами тепlopостачання протягом 15 років буде погіршуватися приблизно на 1%, тобто, становитиме в середньому 84% до 73%, у зв'язку зі старінням мережі,
- середня ефективність виробництва тепла в джерелах живлення міських систем опалення протягом 15 років погіршиться приблизно на 1% і становитиме в середньому від 90% до 89%,
- середня ефективність виробництва тепла в джерелах енергії, від яких живляться локальні й промислові системи опалення протягом 15 років буде поліпшена приблизно на 2% тобто, в середньому становитиме від 74% до 76%,
- середня ефективність виробництва тепла в індивідуальних джерелах протягом в 15 років не зміниться,

17.2.2. Газоподібні палива

Сценарій стратегії з особливим упором на скорочення споживання імпортного газу в частині забезпечення газовим паливом не призведе до скорочення споживання природного газу.

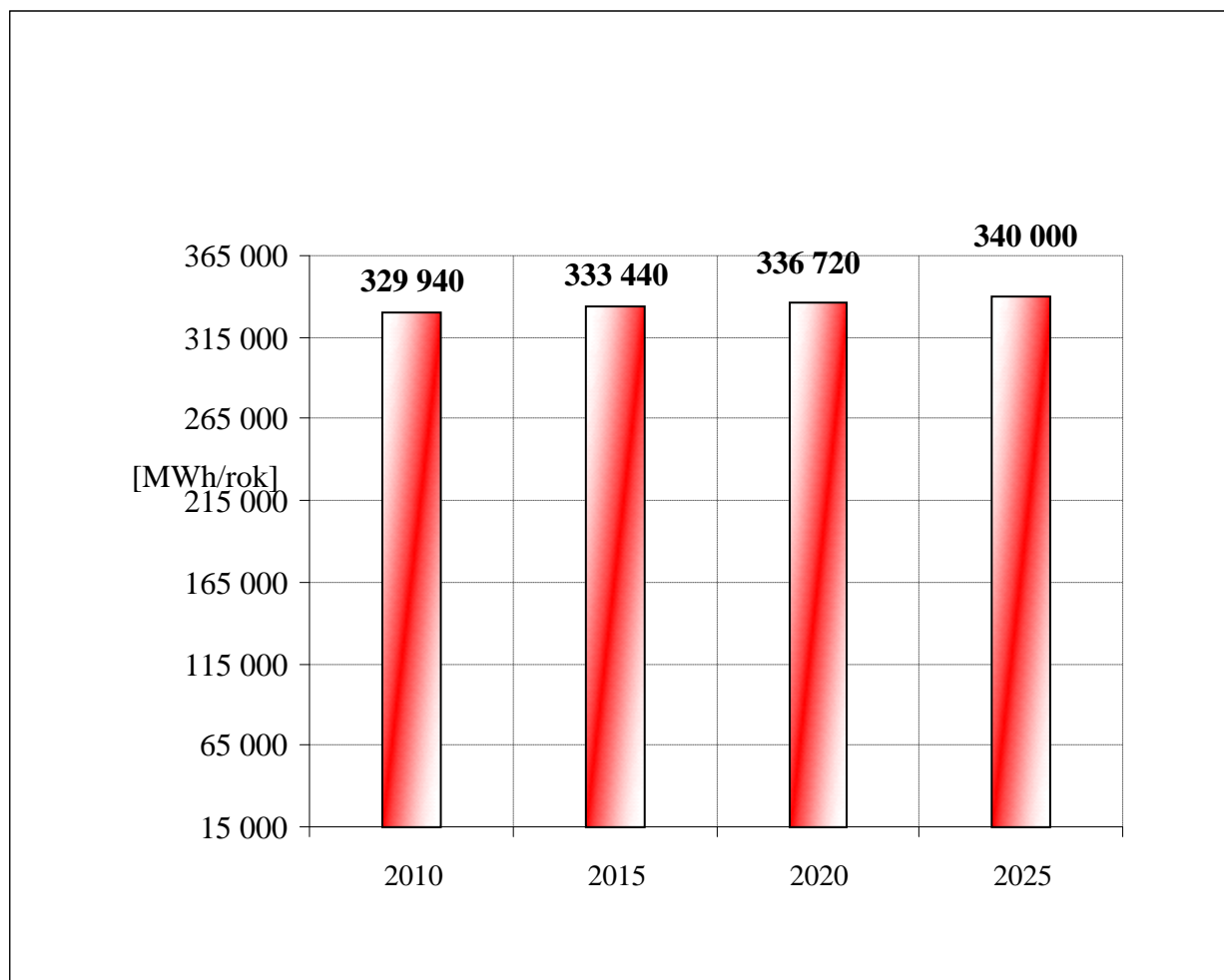
Оскільки виробництво тепла відбувається в основному в джерелах тепла, опалюваних природним газом, передбачається, що через відсутність заходів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва в цих джерелах, споживання газу буде повільно збільшуватися внаслідок зниження ККД котлів у зв'язку з їх віком. Сценарій застою передбачає будівництво джерел тепла на основі відновлюваних видів палива.

З урахуванням цього споживання газу в Костянтинівці збільшиться з 54,140 тис.м³ в 2010 році до рівня 54,310. м³ в 2025 році.

17.2.3. Електрична енергія

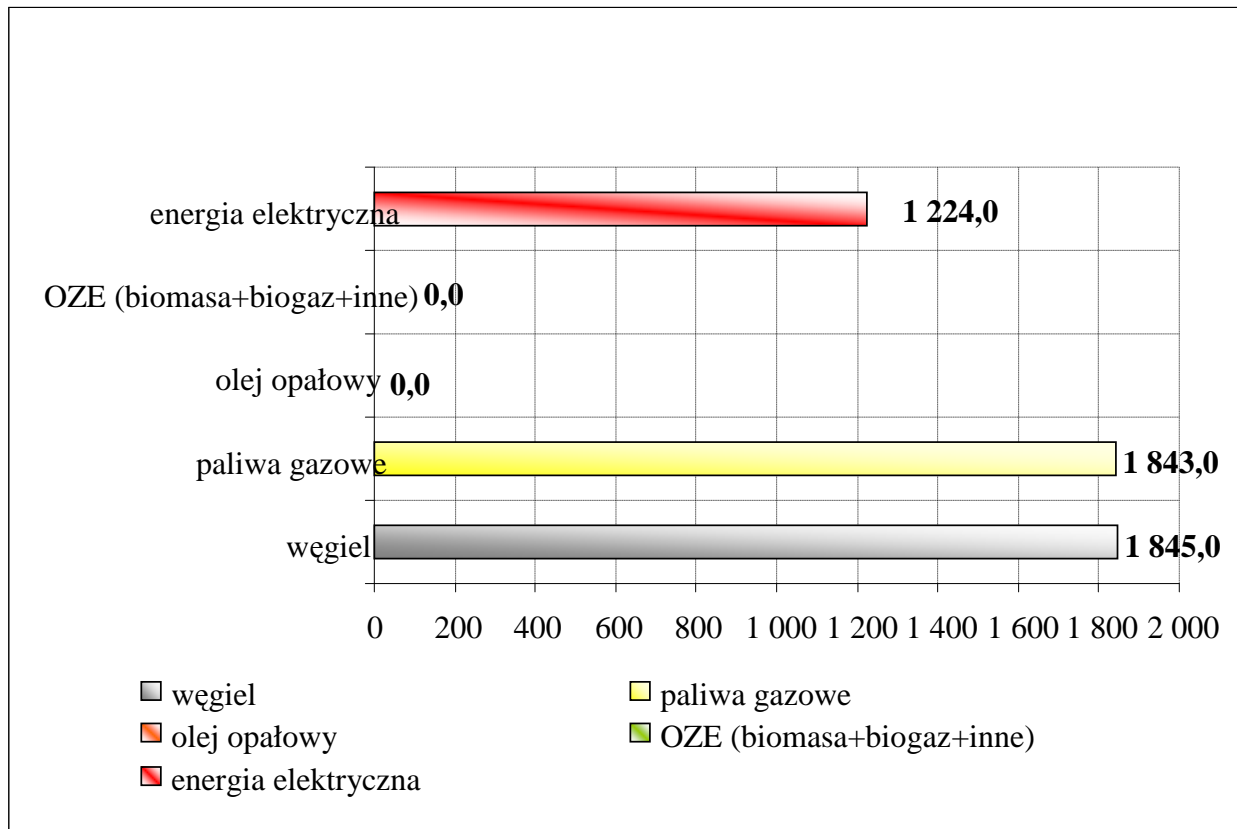
Сценарій застою передбачає відсутність заходів щодо скорочення втрат при передачі електроенергії та відсутність заходів з економії у її використанні. Враховуючи обмежений розвиток міста в найближчі 15 років, передбачається зростання споживання електроенергії приблизно на 3%, тобто від 330 тис. МВт до 340 тис. МВт.

Перспективні оцінки споживання первинної енергії й палива в Костянтинівці в 2025 році й структура споживання за сценарієм II — застій показані на малюнку нижче.



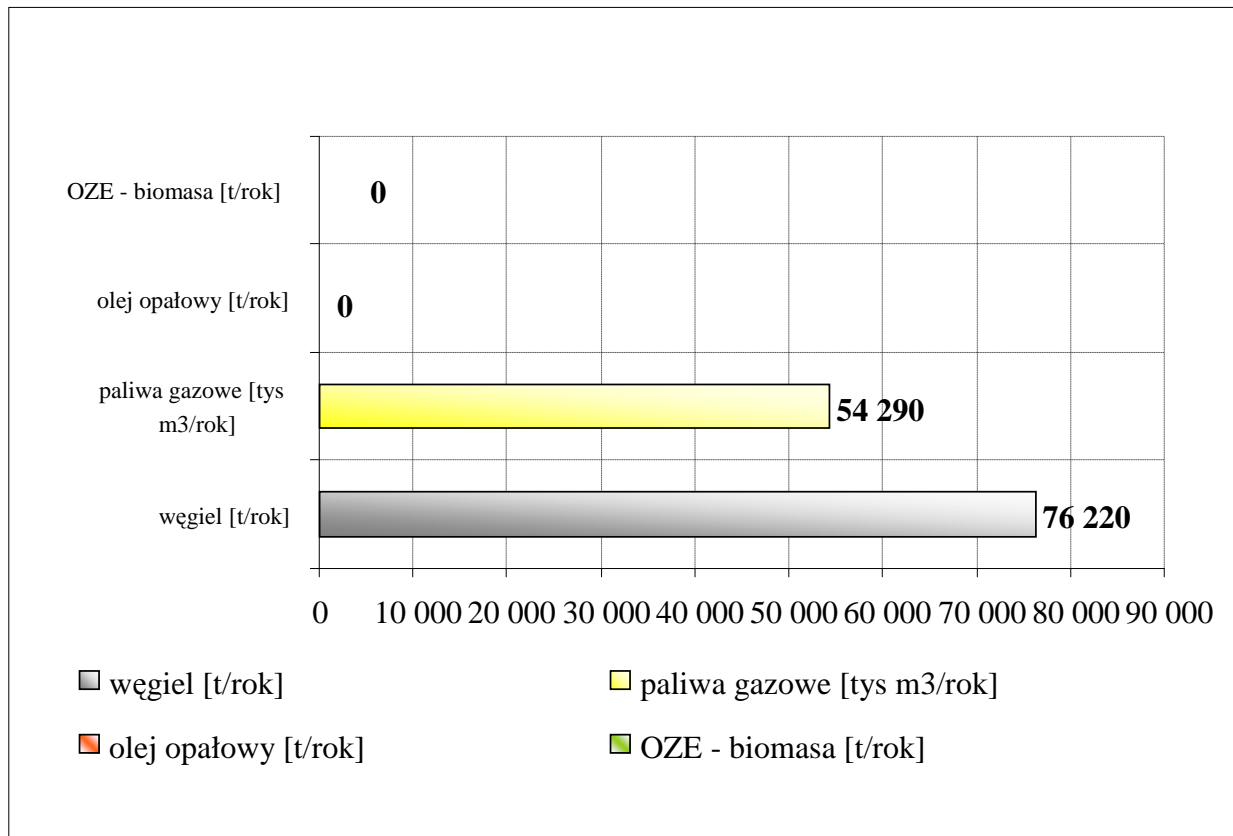
[[[МВт-год/рік]

Рис. 16 Поточне й перспективне річне споживання електроенергії (МВт-год) у Костянтинівці в 2010 — 2025 роках.



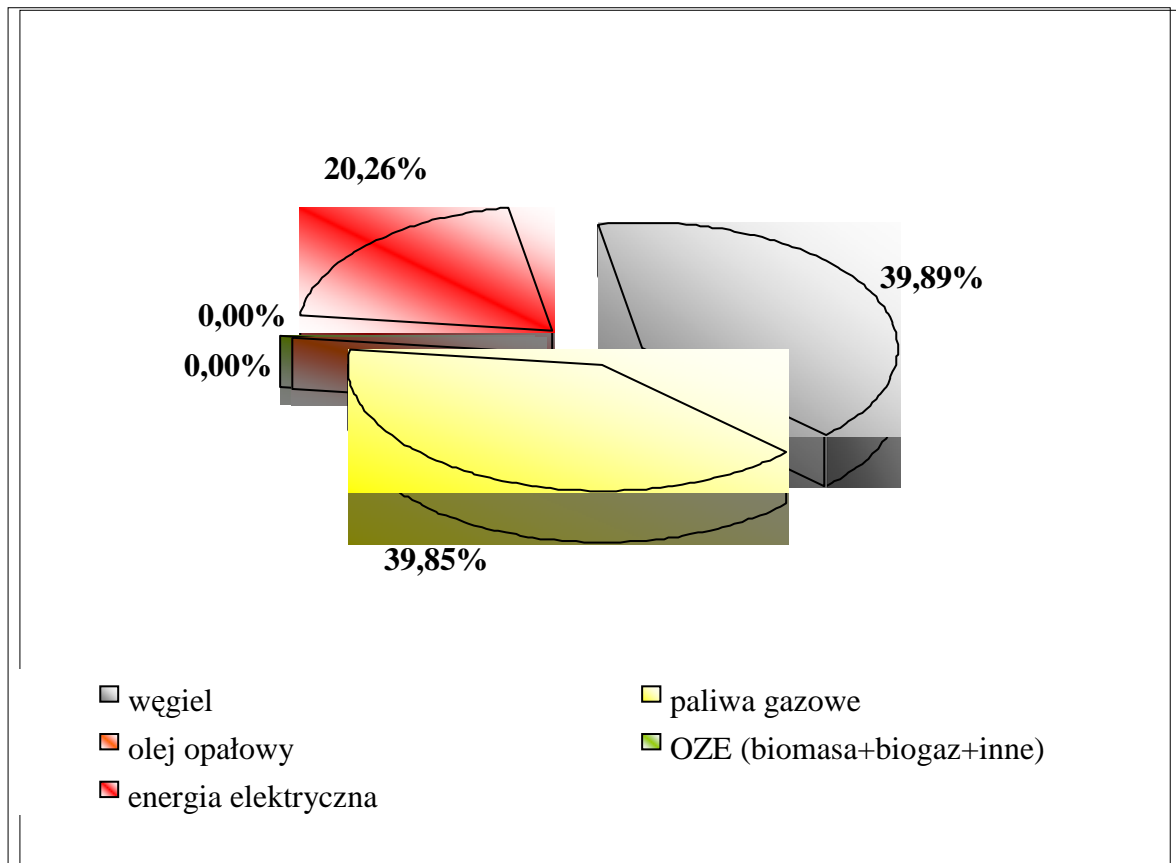
електроенергія	
ВДЕ (біомаса+біогаз+інші)	
мазут	
газове паливо	
вугілля	
<ul style="list-style-type: none"> ■ вугілля ■ мазут ■ електрична енергія 	<ul style="list-style-type: none"> ■ газове паливо ■ ВДЕ (біомаса+біогаз+інші)

Рис. 17 Річне споживання енергії в первинному паливі й носіях енергії [ТДж/рік] у Костянтинівці — 2025 р. — застій.



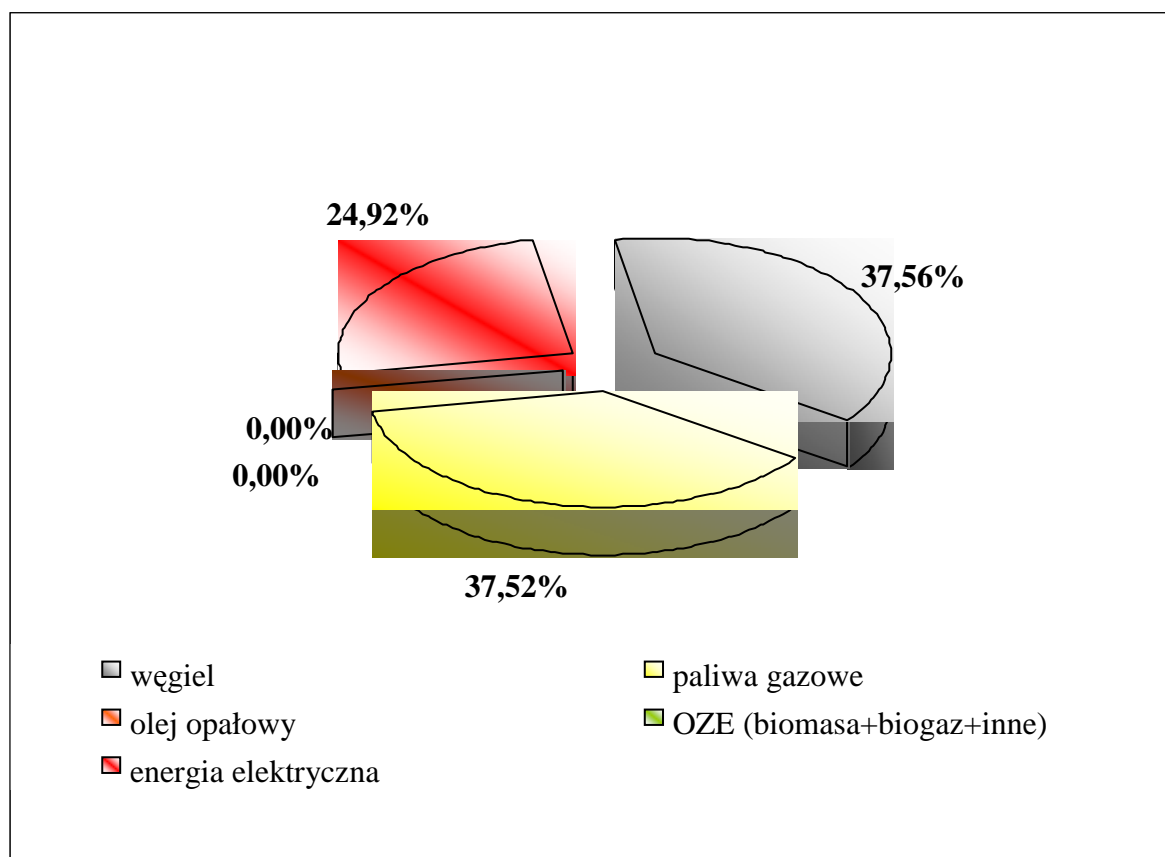
ВДЕ — біомаса [т/рік]	
мазут [т/рік]	
газове паливо [тис.м ³ /рік]	
вугілля [т/рік]	
<ul style="list-style-type: none"> ■ вугілля [т/рік] ■ мазут [т/рік] 	<ul style="list-style-type: none"> ■ газове паливо [тис.м³/рік] ■ ВДЕ — біомаса [т/рік]

Рис. 18 Річне споживання палива (т, тис. м³) у Костянтинівці в 2025 році - застій



■ вугілля	■ газове паливо
■ мазут	■ ВДЕ (біомаса+біогаз+інше)
■ електрична енергія	

Рис. 19 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2025 році — сектори систем опалювання й газового палива - застій



■ вугілля	■ газове паливо
■ мазут	■ ВДЕ (біомаса+біогаз+інше)
■ електрична енергія	

Рис. 20 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2025 році — всі сектори — застій

17.3. Сценарій I – Оптимальний

Цей сценарій передбачає преференції термомодернізаційних заходів та сталого розвитку енергетичного сектора, які призводять до скорочення споживання кінцевої енергії в житлових будинках, громадських будівлях і в сфері торгівлі й послуг, а, отже, первинної енергії. Передбачається також проведення широких заходів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва тепла в джерелах тепла та підвищення ефективності його передачі. Також передбачається сталий розвиток енергетики на основі відновлюваних джерел енергії з особливим акцентом на виробництво тепла на основі відновлюваних видів палива в когенерації.

Базові засади сценарію показано нижче.

17.3.1. Теплові системи та термомодернізація

У сфері енергоефективності житлових одно- та багатоквартирних будинків, громадських будівель, торгових і промислових послуг передбачено дуже обмежене коло заходів, як от:

- передбачене зниження споживання теплової енергії в наявних багатоквартирних будинках становитиме понад 6% протягом 15 років, або в середньому 0,4% на рік,

- передбачене зниження споживання теплової енергії в наявних однородних будинках становитиме понад 7% протягом 15 років, або в середньому близько 0,5% на рік,
- передбачене зниження споживання теплової енергії в наявних об'єктах громадського призначення та сфери послуг і торгівлі становитиме понад 12% протягом 15 років, або в середньому 0,8% на рік,
- передбачене зниження споживання теплової енергії на наявних промислових об'єктах становитиме понад 3% протягом 15 років,
- ефективність транспортування тепла в міських системах тепlopостачання протягом 15 років буде поліпшена на 2%, в середньому від 84% до майже 86%,
- середня ефективність виробництва тепла в джерелах тепlopостачання міста протягом 15 років практично не зміниться й залишиться в середньому на рівні 90%. Передбачається, що зниження ККД котлів внаслідок старіння буде компенсоване в результаті їхньої модернізації,
- середня ефективність виробництва тепла в джерелах, від яких живляться локальні й промислові системи опалення, протягом 15 років буде поліпшена на 3%, тобто, в середньому з 74% до 77%,
- середня ефективність виробництва тепла в індивідуальних джерелах протягом 15 років буде поліпшена на 2%, тобто, в середньому з 58% до 60%,

17.3.2. Газоподібне паливо

Сценарій стратегії в сфері поставки газоподібного палива включає виконання завдань, що впливають із планованого скорочення споживання природного газу, з особливим упором на скорочення споживання імпортного газу.

Оскільки виробництво тепла здійснюється, в основному, в джерелах тепла, опалюваних природним газом, зниження споживання газу буде здійснюватися, в основному, за рахунок загального поліпшення ефективності систем опалення й значного скорочення споживання тепла з боку користувачів, а також часткової заміни природного газу, джерелами тепла на основі поновлюваних видів палива.

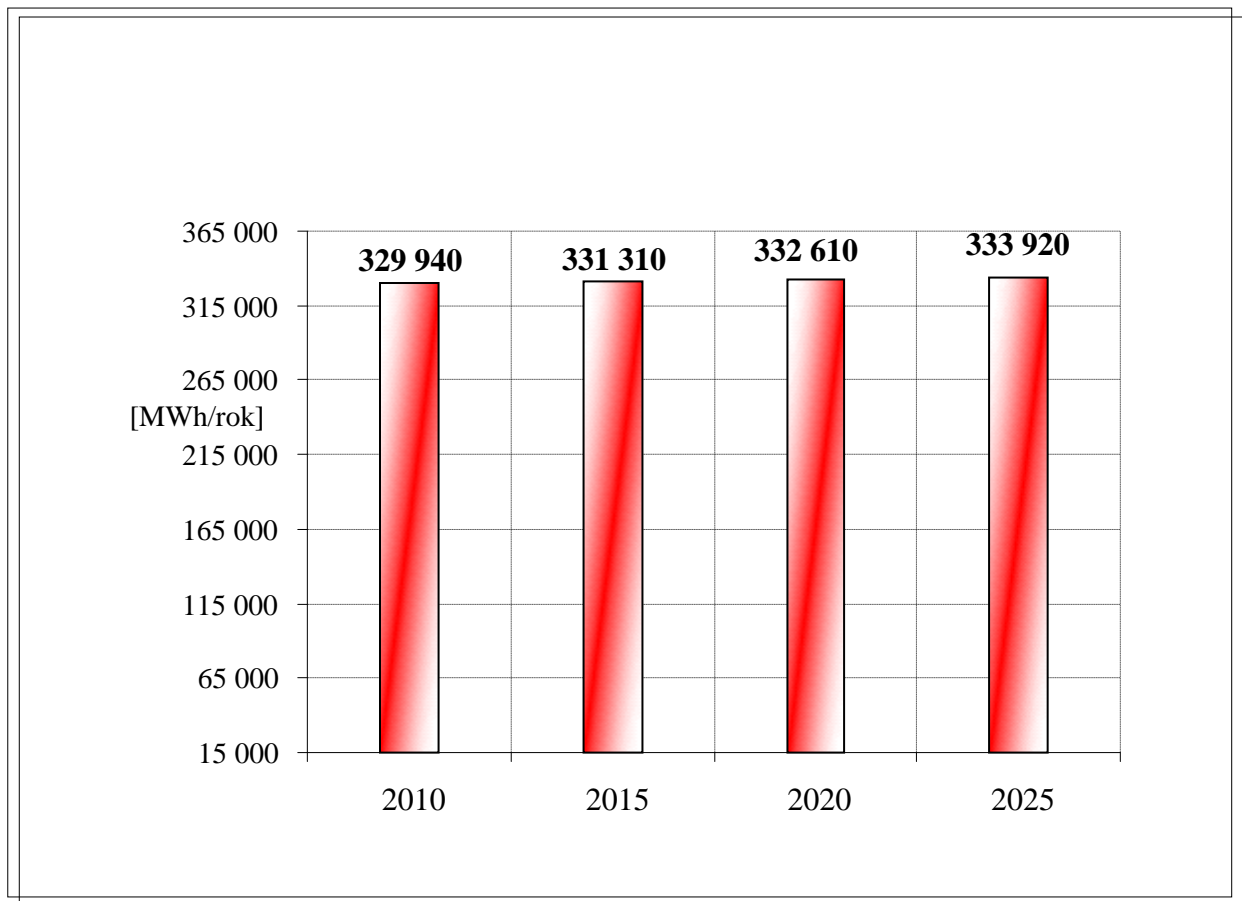
Оптимальний сценарій передбачає сталу діяльність, пов'язану з будівництвом нових джерел тепла або заміною джерел тепла, опалюваних газом чи вугіллям на джерела, опалювані поновлюваними видами палива. Передбачається будівництво до 2025 року теплових джерел потужністю близько 19 МВт, що забезпечить збільшення частки поновлюваних джерел енергії в загальному обсязі виробництва тепла до майже 5%.

З урахуванням цього споживання газу в місті знизиться з 54,140 тис. м³ в 2010 році до 46.850 тис. м³ у 2025 році.

17.3.3. Електрична енергія

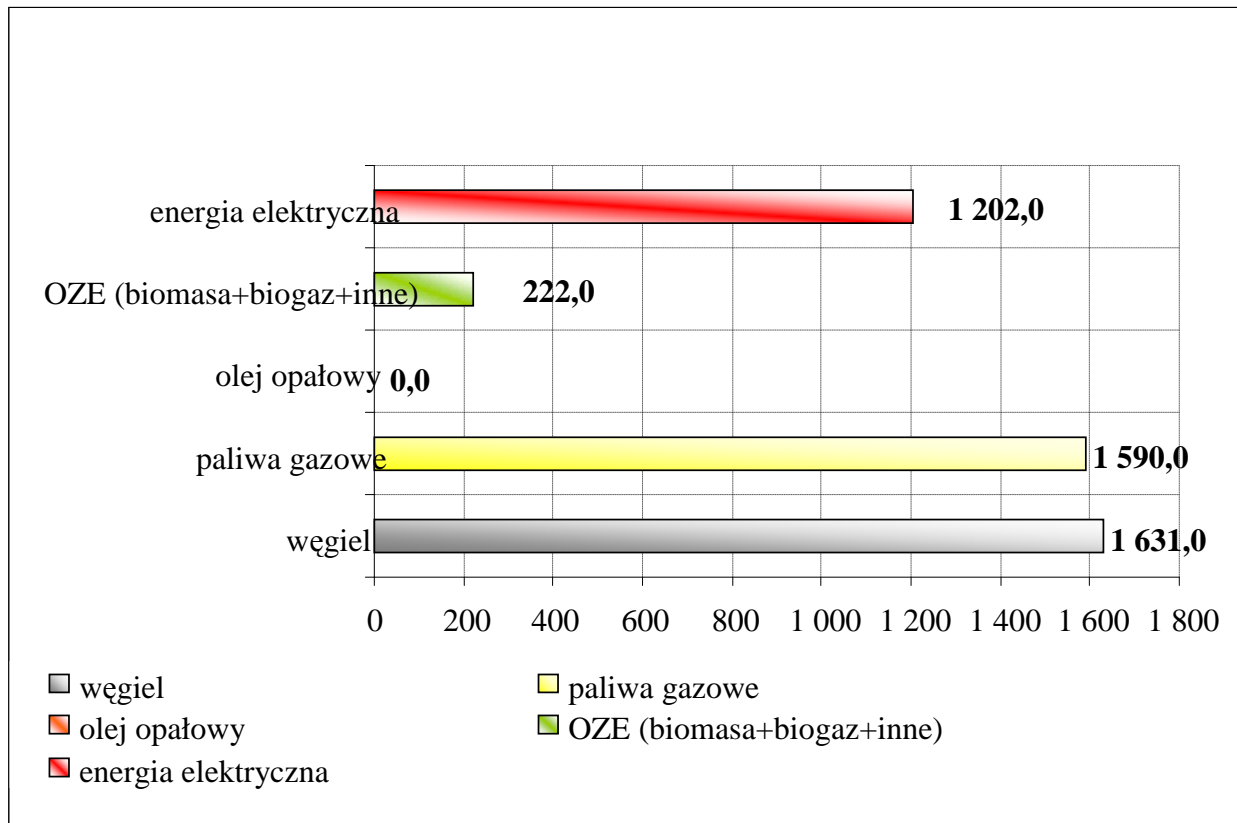
Оптимальний сценарій передбачає реалізацію заходів щодо скорочення втрат при передачі електроенергії й реалізацію заходів щодо її ощадного використання. Враховуючи обмежений розвиток міста в найближчі 15 років передбачається зростання споживання електроенергії приблизно на 1%, тобто від 330 тис. МВт-год до рівня 334 тисяч. МВт-год.

Перспективні оцінки споживання первинної енергії й первинного палива в Костянтинівці в 2025 році й структура їхнього споживання за сценарієм I — оптимальним ілюструється на малюнках нижче.



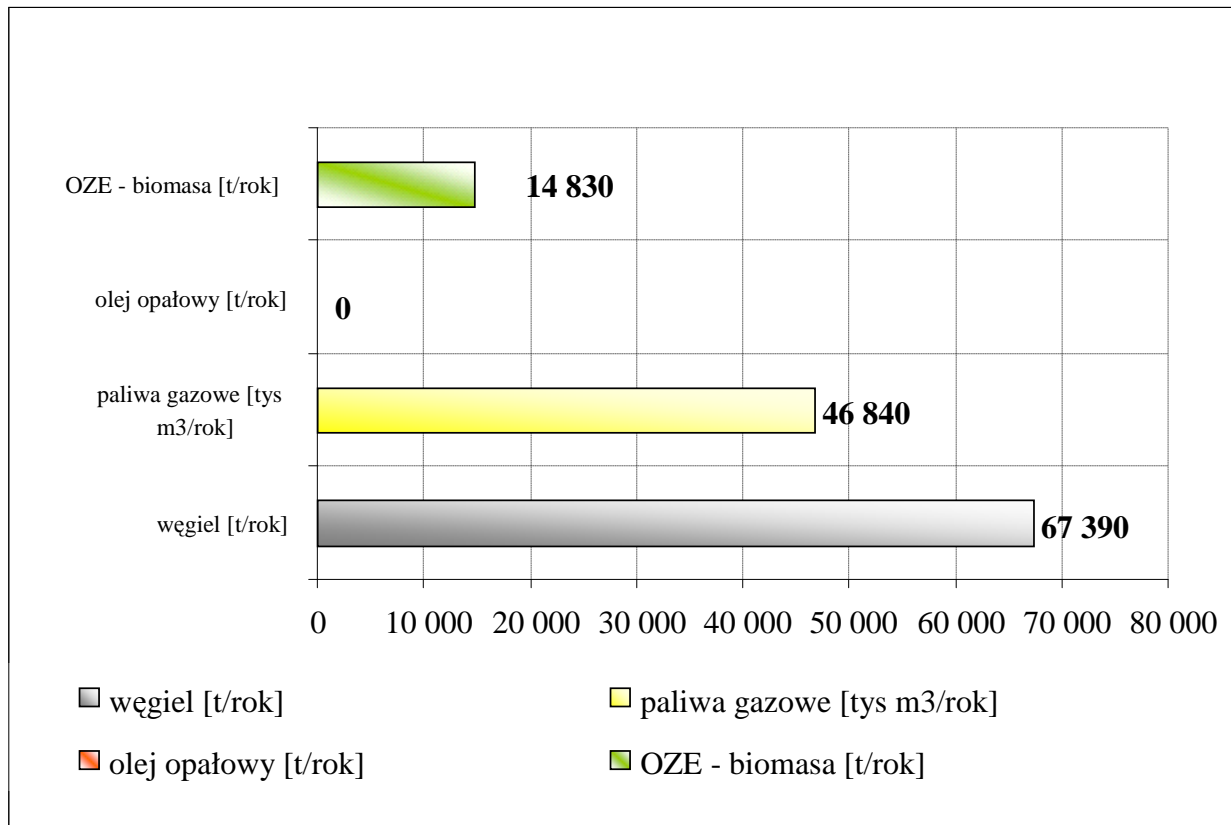
[МВт-год/рік]

Рис. 21 Поточне й перспективне річне споживання електроенергії (МВт-год) у Костянтинівці в 2010 — 2025 роках.



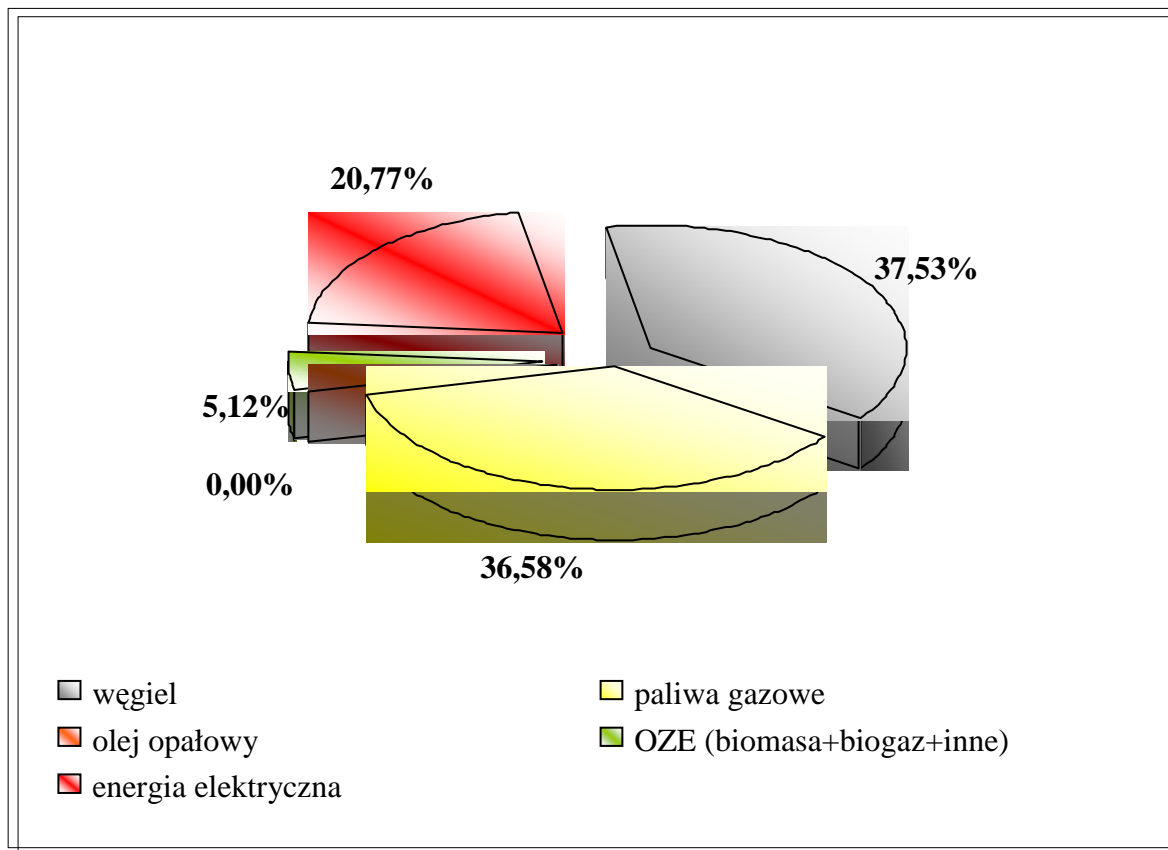
електроенергія	
ВДЕ (біомаса+біогаз+інші)	
мазут	
газове паливо	
вугілля	
<ul style="list-style-type: none"> ■ вугілля ■ мазут ■ електрична енергія 	<ul style="list-style-type: none"> ■ газове паливо ■ ВДЕ (біомаса+біогаз+інші)

Рис. 22 Річне споживання енергії в первинному паливі й носіях енергії [ТДж/а] у Костянтинівці — 2025 р.— оптимальний.



ВДЕ — біомаса [т/рік]	
мазут [т/рік]	
газове паливо [тис.м ³ /рік]	
вугілля [т/рік]	
■ вугілля [т/рік]	■ газове паливо [тис.м ³ /рік]
■ мазут [т/рік]	■ ВДЕ — біомаса [т/рік]

Рис. 23 Річне споживання палива (т, тис. м³) у Костянтинівці в 2025 році - оптимальний



■ вугілля	■ газове паливо
■ мазут	■ ВДЕ (біомаса+біогаз+інше)
■ електрична енергія	

Рис. 24 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2025 році — сектори систем опалювання й газового палива - оптимальний

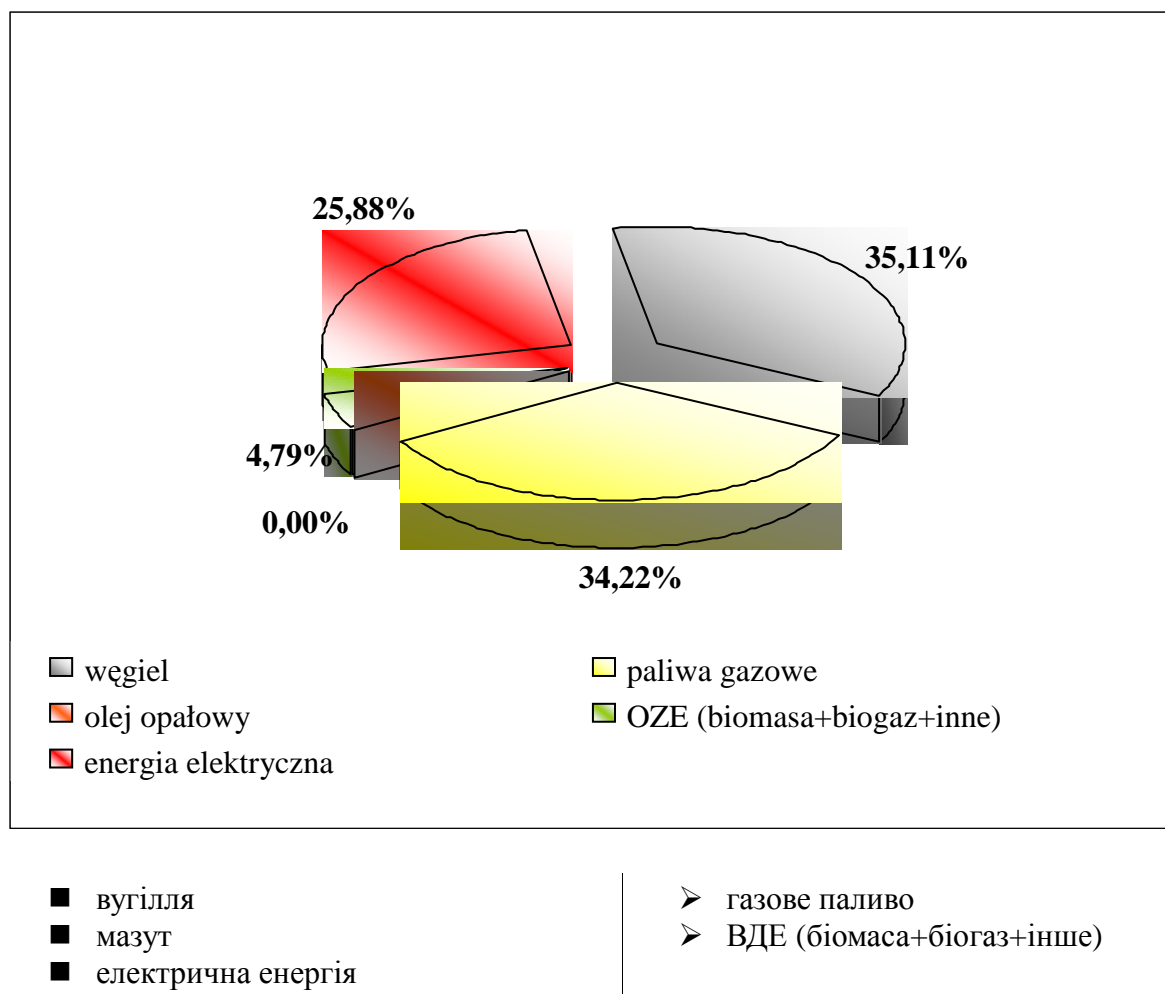


Рис. 25 Структура споживання палива й носіїв енергії в Костянтинівці в 2025 році — всі сектори — застій

Внаслідок реалізації інвестиційних проектів, описаних вище, які передбачають реалізацію оптимального сценарію, буде змінюватися структура часток палива й носіїв енергії

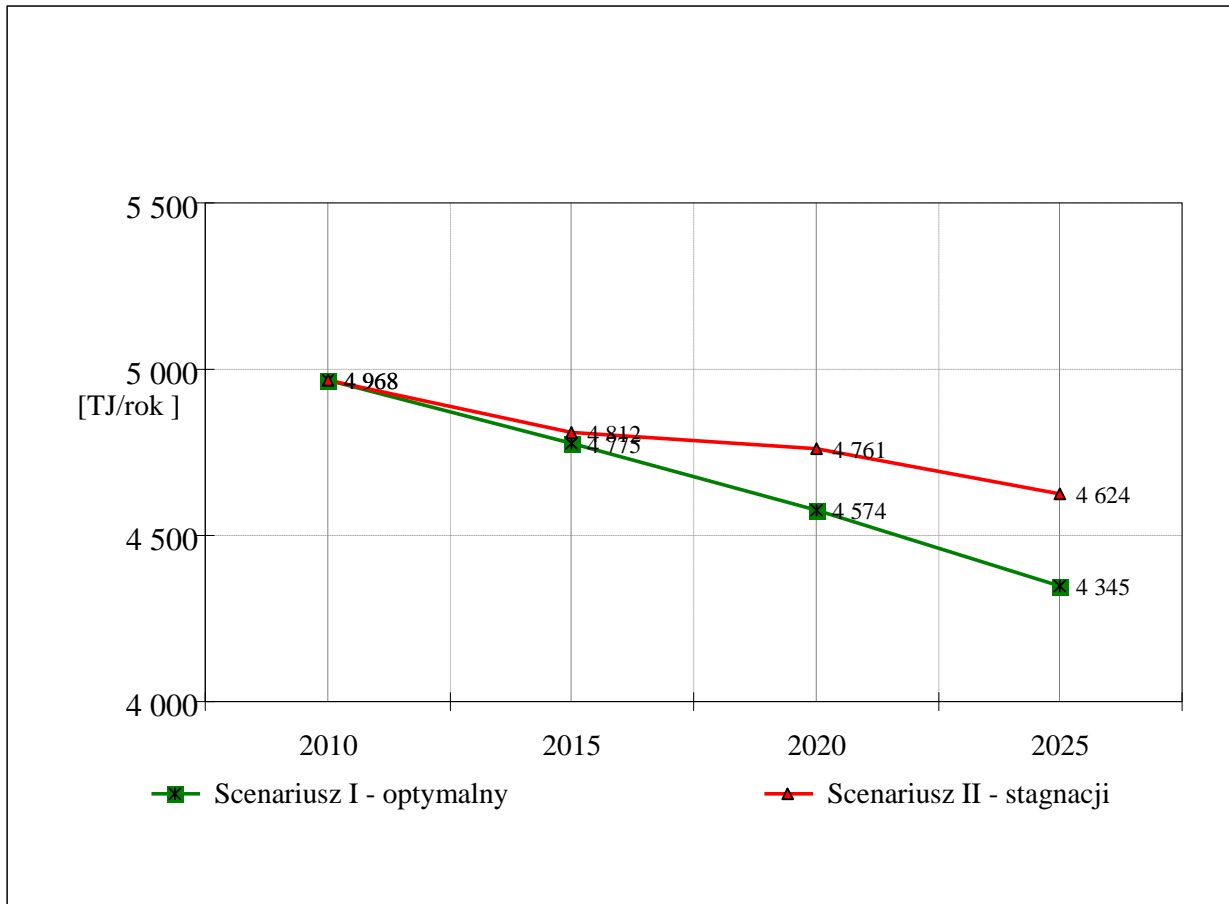
Структурну частку носіїв енергії для оптимального сценарію ілюструють мал.17.13 і 17.14.

Реалізація інвестиції, описаних у сценарії до 2025 року, може сприяти досягненню наступних основних результатів:

- досягнення частки поновлюваних джерел енергії в загальному балансі палива на рівні 4,8%,
- зниження частки вугілля в паливному балансі з 37,53,% до 35,11%,
- зниження частки газу в балансі палива з 36,58% до 34,22%.

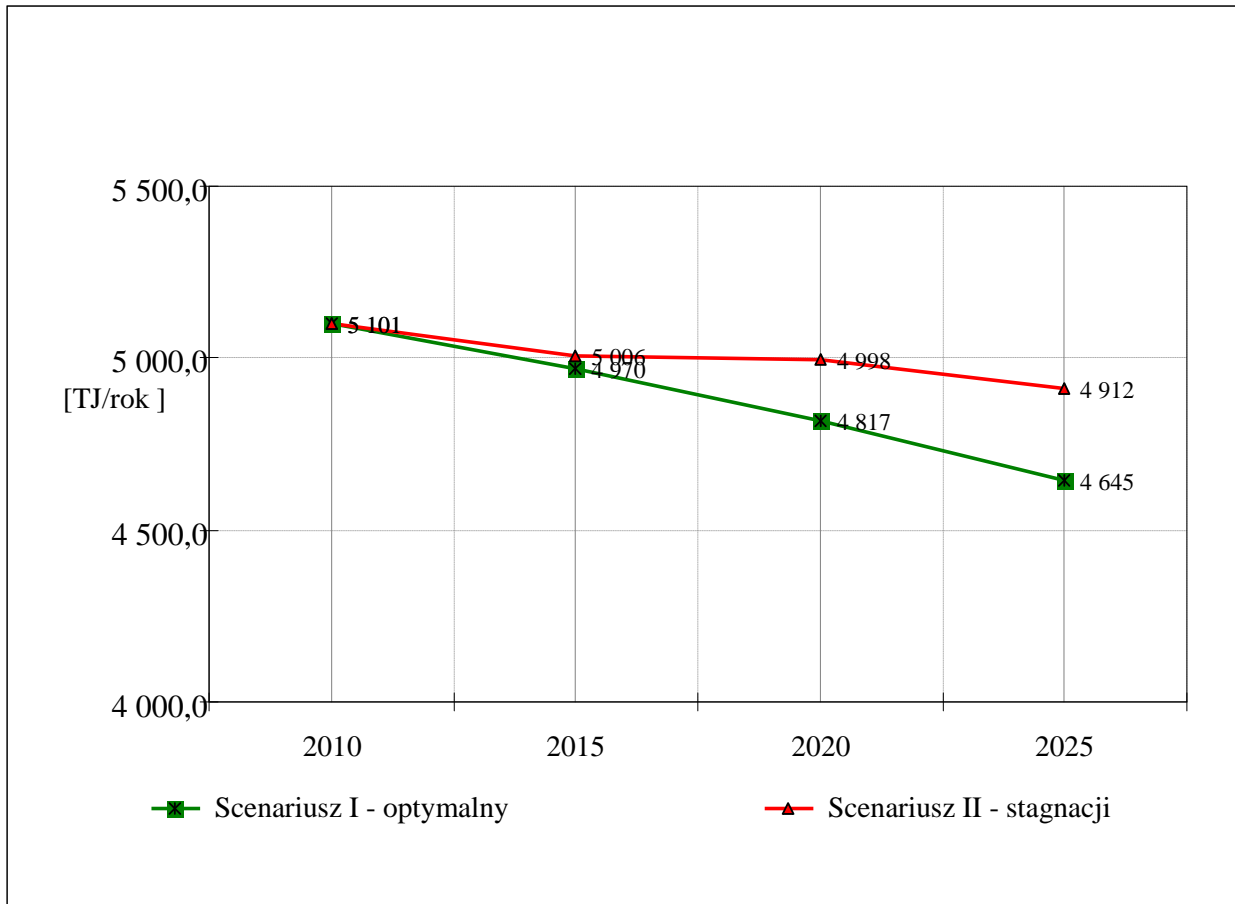
На малюнках 17,15 і 17,16, уміщених нижче, представлені графіки, що показують споживання первинної енергії в системах опалення та газового сектора (мал.26) і у всіх секторах (мал. 2 7) для розглянутих сценаріїв.

Представлені графіки показують, що реалізація оптимального сценарію забезпечить скорочення споживання первинної енергії на 279 ТДж до 2025 року, тобто більш ніж на 6% в секторі тепlopостачання й газового палива та біля 267 ТДж для всіх секторів, тобто на понад 5%.



[ТДж\рік]	
Оптимальний сценарій	Сценарій застою

Рис. 26 Річне споживання первинної енергії [ТДж\рік] на перспективу до 2025 р. для пропонованих сценаріїв — оптимального та застою



[ТДж\рік]	
Оптимальний сценарій	Сценарій застою

Рис. 27 Річне споживання первинної енергії [ТДж\рік] на перспективу до 2025 р. для пропонованих сценаріїв — усі сектори

ВИСНОВКИ

Забезпечення теплом

1. Основною умовою для здійснення заходів у галузі збереження тепла є популяризація серед населення способів економії енергії. Для цього необхідно ініціювати й провести широку інформаційну кампанію для жителів про те, як і для чого треба ефективного використовувати тепло й гарячу воду. Така кампанія повинна широко проводитися в засобах масової інформації, школах, дитячих садках і т.д.
2. Дуже важливим для збереження енергетичної безпеки міста є проведення заходів з модернізації, які дозволять підвищити ефективність роботи та надійність місцевих систем опалення, шляхом збільшення частки виробництва тепла в ТЕЦ.
3. Слід сприяти вживанню заходів, спрямованих на виробництво енергії в когенераційних системах, оскільки таке рішення гарантує найнижчі з можливих витрати коштів на виробництво тепла відповідно до екологічних вимог.
4. Враховуючи обставини, представлені в настановах, доцільно з боку місцевих органів влади підтримати або навіть брати активну участь у будівництві джерел тепла низької або середньої потужності, опалюваних біомасою та біогазом, з особливим акцентом на використання звалищного біогазу. Такі інвестиції дозволять вивести з експлуатації деякі місцеві джерела тепла, тобто, скоротити споживання природного газу.
5. Доречно з боку місцевої влади підтримувати будівництво теплових насосів для опалення та гарячого водопостачання в основному в громадських будівлях, наприклад, замість газового опалення і сонячних колекторів для гарячого водопостачання
6. Необхідно підтримувати зусилля, скеровані на максимальне використання тепла, що постачається місцевими системами опалення. Потенційні споживачі тепла, розміщені в зоні покриття цих систем або в зоні, безпосередньо прилеглої до неї, повинні бути підключені до цих систем. Таке рішення задовольняє основним критеріям: енергетична безпека (гарантії поставки), оптимальна витрата енергії (ціна тепла для теплопостачання з системами централізованого теплопостачання, в порівнянні з іншими енергоносіями, є найбільш сприятливою), а також екологічні критерії (відсутність викидів в районі споживача).
7. У перспективі до 2025 р. в місцевих системах теплопостачання спостерігатиметься зниження попиту на електричну та теплову енергію в порівнянні з поточним. Це скорочення буде пов'язане з подальшими термомодернізаційними заходами й зниженням попиту споживачів на теплову потужність, яке буде визначати споживану потужність, особливо для приготування гарячої води на підставі вимірювань та розроблених енергетичних аудитів.
8. У районах, де немає інфраструктури локальних систем централізованого теплопостачання, або з економічних причин не представляється можливим модернізувати ці системи, та якщо вони мають досить високу щільність забудови (багатоквартирні житлові будинки, одноквартирні житлові будинки компактні, щільні комплекси житлових будинків), слід підтримувати і заохочувати до будівництва локальних систем опалення, що працюють на основі централізованого джерела.
9. Якщо планується будова нової локальної системи опалення, місцеві органи влади повинні підтримувати й просувати рішення, які передбачають будову в когенерації джерел виробництва тепла й електрики. Рішення про потужність джерела живлення, про рамки локальної системи теплопостачання й вид палива повинні бути засновані на відповідному техніко-економічному аналізі.

Забезпечення газоподібним паливом

1. На даний час система постачання природного газу в місті добре розвинена й забезпечує повне постачання природного газу всім підключеним споживачам.
2. Належить контролювати й підтримувати зусилля щодо гарантування безпеки газопостачання в місті, поряд із зусиллями щодо скорочення споживання.
3. Необхідно прагнути до оптимізації використання газу — в першу чергу в блоках ТЕЦ, що працюють в когенераційних системах.
4. Слід створити умови для швидкого розвитку спеціального сектора газоподібного палива, тобто галузі стисненого природного газу (СПГ), який буде скерований на поставку й розподіл палива для автомобільного транспорту, в першу чергу громадського транспорту. Це дозволить поступово знизити частку бензину й дизельного палива в паливному балансі автомобільного ринку, що помітно вплине на скорочення викидів у атмосферу.

Забезпечення електроенергією

1. Доцільно підтримувати суб'єкти, які реалізують будівництво нових джерел енергії з використанням відновлюваних видів палива (вітер, сонячна енергія, біогаз звалищ і т.д.).
2. Основною умовою для здійснення представлених заходів у галузі енергозбереження є популяризація серед населення шляхів економії енергії. Для цього необхідно ініціювати й провести широку інформаційну кампанію мешканців про про цілі й шляхи ефективного використання електроенергії. Така кампанія повинна бути реалізована спільно рядом органів місцевого самоврядування, найкраще, наприклад, під патронатом Донецької обласної ради.
3. Створення інтелектуальних електромереж враз із обліком, що дозволить знизити втрати при передачі та підвищити ефективність споживання електроенергії.

ПЕРЕЛІК ЗАКОНОДАВЧИХ АКТІВ, ПУБЛІКАЦІЙ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223 z dn. 18.12.2009 r., poz. 1459).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 690, poz.75 z późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 201 z dnia 13.11.2008 r., poz. 1238).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. nr 201 z dnia 13.11.2008 r., poz. 1240)
6. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СНиП 23-01-99 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ (BUILDING CLIMATOLOGY)
7. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА СНиП 2.04.05-91*У ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ , Киев. : КиевЗНИИЭП, 1996
8. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ УКРАИНЫ ДБН В.2.6-31:2006 ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ - МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ , 2006
9. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА СНиП 2.04.01-85 (ze zmianami z 1991 i 1996 r.) ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ
10. Государственный комитет статистики Украины. Статистическая информация (Демографическая ситуация, Численность населения, Естественное движение населения, Миграционное движение населения, Население на начало 1990-2010 гг.) – materiały ze strony internetowej www.ukrstat.gov.ua.
11. Dyrektywa 2002/91/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiego dotycząca jakości energetycznej budynków.
12. Ustawa z dnia 19 września 2007 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane. (Dz. U. nr 191 z dn. 18 października 2007 r. poz. 1373).
13. Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz ustawy o gospodarce nieruchomościami.
14. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dziennik Urzędowy L 153 , 18/06/2010 P. 0013 – 0035).
15. “Енергетична стратегія України на період до 2030 року”, Кабінет Міністрів України, 2006