



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА
РЕФОРМА В УКРАЇНІ

ЗВІТ

*про енергетичні аудити з рекомендаціями щодо
енергоефективних заходів, поновлюваних
джерел енергії та інвестиційних проєктів для
ПДСЕ міста Запоріжжя*

Виконавець:

ПЕФ «ОптімЕнерго»

Харків 2014 рік

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, скорочень та термінів	3
1. Анотація	4
2. Опис енергетичного сектору міста	9
2.1. Теплопостачання	9
2.2. Газопостачання	21
2.3. Електропостачання	21
2.4. Водопостачання та водовідведення	22
2.5. Вуличне освітлення	36
2.6. Житловий фонд міста	39
2.7. Установи бюджетної сфери міста	41
2.8. Промисловість	45
2.9. Транспорт	47
3. Структура споживання ПЕР в місті	51
3.1. За видами ПЕР	51
3.2. За категоріями споживачів	55
4. Аналіз поточного стану викидів CO ₂	57
4.1. Визначення базового року	57
4.2. Базова структура енергоспоживання та викидів CO ₂	59
4.3. Базовий кадастр енергоспоживання та викидів CO ₂	62
5. Цільові показники енергоспоживання та викидів CO ₂ на 2020 р.	65
6. Заходи з підвищення енергоефективності (ЗПЕ)	70
6.1. ЗПЕ №1 Впровадження енергетичного менеджменту	70
6.2. ЗПЕ №2 Модернізація теплових вводів будівель	78
6.3. ЗПЕ № 3 Встановлення газового двигуна для комбінованої генерації енергії на котельні по вул. Сорок років Жовтня, 50а	82
6.4. ЗПЕ № 4 Модернізація насосної станції КНС-1	85
6.5. ЗПЕ № 5 Модернізація насосної станції «Леваневська»	94
6.6. ЗПЕ № 6 Модернізація насосної станції «Павло-Кичкас»	101
6.7. ЗПЕ № 7 Впровадження енергоефективних джерел світла	107
6.8. ЗПЕ № 8 Будівництво міні-ТЕЦ на твердих побутових відходах	111

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ГВП – гаряче водопостачання;
ЗПЕ – захід з підвищення ефективності;
ЗТМ – зовнішні теплові мережі;
ІТП – індивідуальний тепловий пункт;
ІТПГВП – індивідуальний тепловий пункт гарячого водопостачання;
КВПіА - контрольно-вимірювальні прилади і автоматика;
ККД – коефіцієнт корисної дії;
КП – комунальне підприємство;
МЕР (MERP) - проект «Муніципальна енергетична реформа в Україні»;
МКП – муніципальне комунальне підприємство;
НС – насосна станція;
НВДЕ – нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії;
ПГ – парникові гази ;
ПЕР – паливно-енергетичні ресурси;
ППУ – пінополіуретан;
ПІТ – попередньо ізольовані труби;
ПРА – пускорегулювальний апарат;
СЕМ – система енергетичного менеджменту;
СЦТ – система централізованого тепlopостачання;
ТЕЦ – теплоелектроцентраль;
ТЕС – теплова електрична станція;
ТПУГВП – теплопідготувальна установка гарячого водопостачання;
ТПУМВ – теплопідготувальна установка мережної води;
ЦТП – центральний тепловий пункт;
USAID - United States Agency for International Development, Агентство США з міжнародного розвитку.

1. АНОТАЦІЯ

Основною метою Проекту «Муніципальна енергетична реформа в Україні» (МЕР) є підвищення енергетичної безпеки України. Збільшення енергоефективності кінцевого споживання разом зі збільшенням виробництва чистої енергії у великих містечках та містах скоротять споживання традиційних видів палива в Україні, водночас скорочуючи викиди парникових газів, витрати на енергоносії та імпорт енергоносіїв.

План дій для сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР) – це ключовий документ, який демонструє, яким чином підписанти Угоди мерів виконуватимуть свої зобов'язання до 2020 року. ПДСЕ визначає конкретні заходи зі скорочення, водночас встановлюючи часові рамки та розподіляючи обов'язки, що перетворює довготривалу стратегію у дії. Для визначення дій та можливостей для досягнення мети місцевого органу влади зі скорочення викидів CO₂ використовуються результати Базової лінії кадастру викидів.

Зобов'язання в рамках Угоди мерів торкаються всієї географічної території місцевого органу влади (містечко, місто та область). ПДСЕ має бути сфокусованим на заходах, направлених на скорочення викидів CO₂ та скорочення загального енергоспоживання кінцевими споживачами як у державному, так і в приватному секторі. Однак, очікується, що місцевий орган влади відіграватиме роль зразка, а тому вживатиме відповідні заходи у відношенні власних будівель, установ, транспортного парку та операцій місцевого органу влади.

Приватна енергосервісна фірма «ОптімЕнерго», відповідно до договору субпідряду №120000.1000-ТМ001-OPENG від 31 грудня 2013 р. з компанією IRG, виконала наступні роботи зі сприяння муніципалітету м. Запоріжжя у розробці ПДСЕР та згідно підзавданню 1.2:

- ❖ Сбір інформації, що стосується номенклатури ПЕР, що використовується на території міста, витрат ПЕР окремими групами споживачів ПЕР міста.
- ❖ Аналіз статистичних даних, визначення структури енергоспоживання міста, основних об'єктів, що впливають на обсяги витрат ПЕР.
- ❖ Визначення базового періоду (року), за який потрібно визначити базове енергоспоживання міста та викиди CO₂.
- ❖ Визначення базової структури енергоспоживання та викидів CO₂ за формою базового кадастру викидів (БКВ).
- ❖ Визначення базового кадастру енергоспоживання та викидів CO₂.
- ❖ Розробка заходів з підвищення енергоефективності, впровадження яких дозволить знизити рівень енергоспоживання та викидів CO₂ міста.
- ❖ Визначення цільового рівня енергоспоживання та викидів CO₂ міста за результатами впровадження запропонованих заходів.

Базовий кадастр енергоспоживання та викидів CO₂ наведений в таблицях 1.1 та 1.2.

Базовий рівень енергоспоживання за 2013 рік, на який має вплив місцевий муніципалітет, становить **4 192 070,4 МВт·год**.

Базовий рівень викидів CO₂ за 2013 рік сферами діяльності міста, що піддаються впливу з боку місцевого муніципалітету, становить **1 289 998,6 тон**.

Основні показники запропонованих до впровадження ЗПЕ наведені в таблиці 1.3.

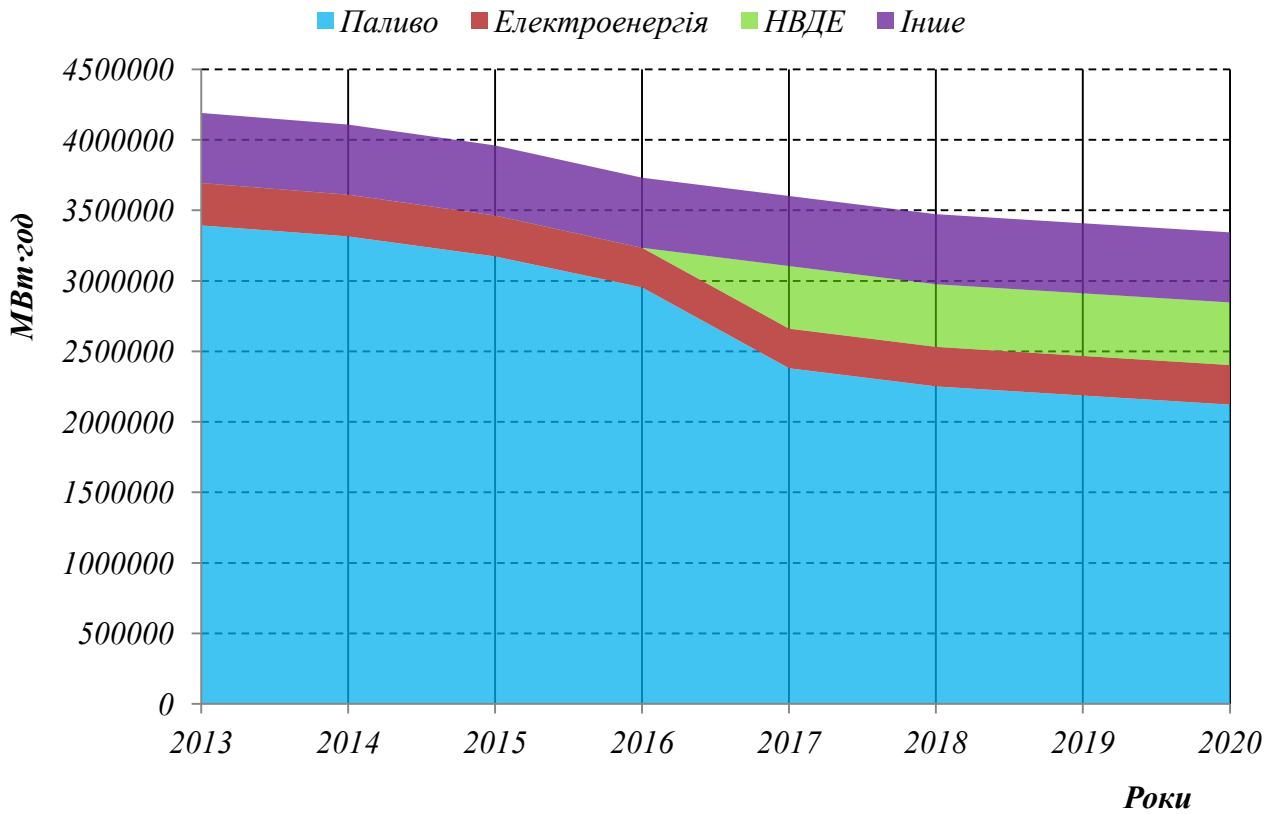
Загальний потенціал економії ПЕР, доступний за умови реалізації запропонованих ЗПЕ, станом на 2020 рік становить **1 290 720,8 МВт·год**.

Таким чином, у порівнянні з базовим 2013 роком, енергоспоживання за умови впровадження запропонованих ЗПЕ знизиться на **30,8%**.

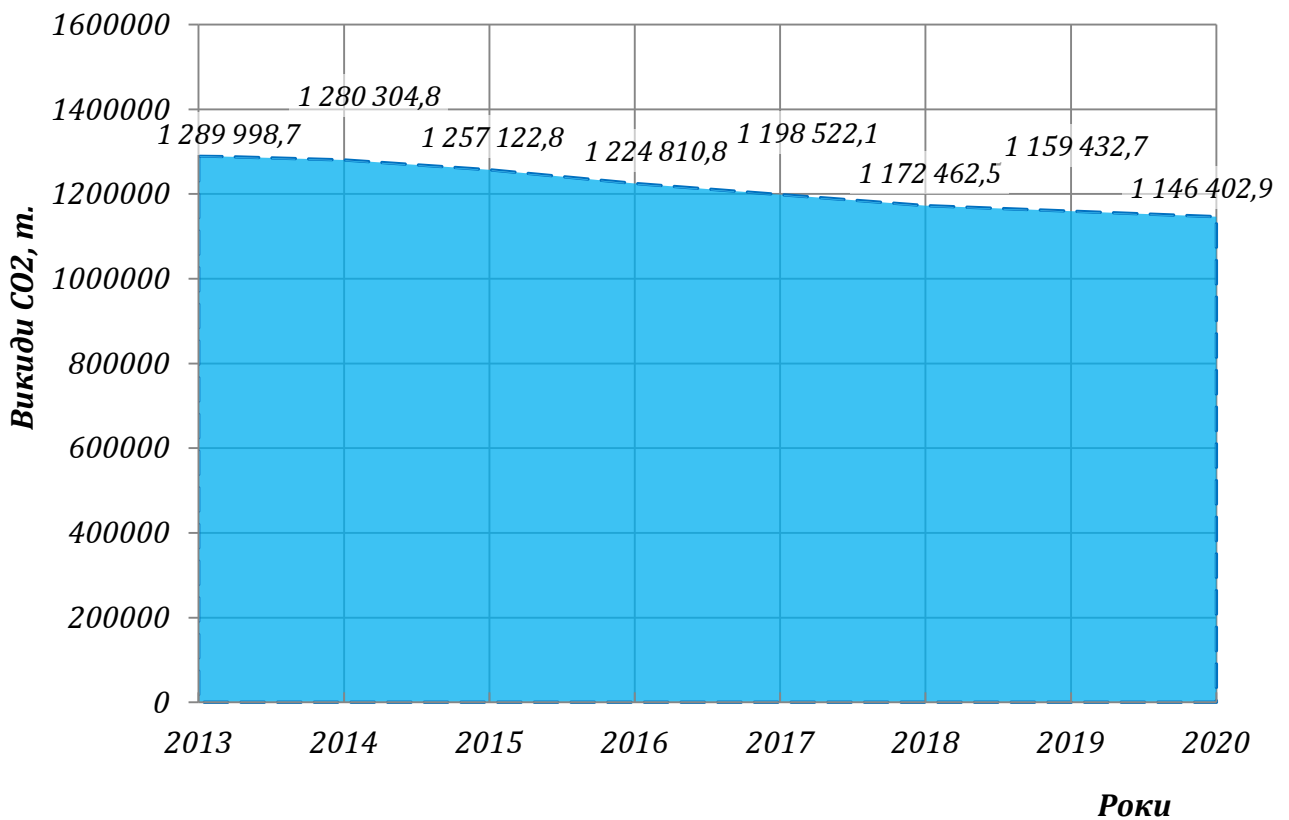
Загальний потенціал зниження викидів CO₂ становить **143 595,8 тони**.

Таким чином, у порівнянні з базовим 2013 роком, фактичні обсяги викидів CO₂ за умови впровадження запропонованих ЗПЕ скоротяться на **11,1%**.

Збільшення частки генерації енергії з альтернативних джерел збільшиться з 0% до **13,3%**.



Мал. 1.1. Динаміка енергоспоживання міста (за визначеними статтями кадастру) за період 2013-2020 рр.



Мал. 1.2. Динаміка фактичних обсягів викидів CO₂ міста (за визначеними статтями кадастру) за період 2013-2020 рр.

Таблиця 1.1

Категорія	ЗАГАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ [МВт·год.]															Загалом	
	Електро-енергія	Тепло-енергія/холод	Викопне паливо							Енергія з відновлювальних джерел							
			Природ-ний газ	Зрідже-ний газ	Паливо комунально-побутового призначення (мазут)	Дизель	Бензин	Лігніт	Вугілля	Інші види викоп-ного палива	Рос-линні масла	Біо-паливо	Інші види біомаси	Теплова сонячна енергія	Гео-гермаль-на енергія		
БУДІВЛІ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА																	
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	258843	277382,5	863277,3						992,5								1400495,3
Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти		129830,6															129830,6
Житлові будівлі		2122579															2122579
Муніципальне громадське освітлення	13149																13149
ТРАНСПОРТ:																	
Муніципальний автопарк						2224	1505										3729
Громадський транспорт	28839					232,1	250,8										29321,9
Приватний та комерційний транспорт				10259,1		322275,9	160430,6										492965,7
Всього:	300831	2529792,1	863277,3	10259,1		324732	162185,4		992,5								4192070,4

Таблиця 1.2

Категорія	Викиди CO ₂ [т] / еквівалентів CO ₂ [т]															
	Електро-енергія	Тепло-енергія/холод	Викопне паливо							Енергія з відновлювальних джерел					Загалом	
			Природний газ	Зріджений газ	Паливо комунально-побутового призначення (мазут)	Дизель	Бензин	Лігніт	Вугілля	Інші види викопного палива	Рослинні масла	Біо-паливо	Інші види біомаси	Теплова сонячна енергія		Гео-термальна енергія
БУДІВЛІ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА																
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	119067,8	92923,1	174382						337,4							386710,3
Гретинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти		43493,2														43493,2
Житлові будівлі		711064														711064
Муніципальне громадське освітлення	6048,5															6048,5
ТРАНСПОРТ:																
Муніципальний автопарк						593,8	374,7									968,5
Громадський транспорт	13265,9					62,0	62,5									13390,4
Приватний та комерційний транспорт				2328,8		86047,7	39947,2									128323,7
Всього:	138382,2	847480,3	174382	2328,8		86703,5	40384,4		337,4							1289998,6

Таблиця 1.3

ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ (ЗПЕ)

ЗПЕ №	Найменування ЗПЕ	Економія енергоресурсів		Річна економія витрат	Витрати на впровадження	Проста окупність	Зниження викидів CO ₂
		Паливо	Електроенергія				
		МВт·год	МВт·год				
1	<i>Впровадження енергетичного менеджменту</i>	166178	7081	47244	23622	0,5	3682,5
	- Концерн "МТМ"	166178	3301	41863	20931,5	0,5	35086,5
	- КП "Водоканал"	0	3780	5381	2690,5	0,5	1739
2	<i>Модернізація теплових вводів будівель</i>	645039,5	0	143441	437418	3,1	130298
3	<i>Встановлення газового двигуна для комбінованої генерації енергії на котельні по вул. Сорок років Жовтня, 50а Концерну «МТМ»</i>		417,6	400	380	1,0	89
4	<i>Модернізація насосної станції КНС-1</i>		836	1190	5000	4,2	384,5
5	<i>Модернізація насосної станції «Леваневська»</i>		110	150	50	0,3	50,6
6	<i>Модернізація насосної станції «Павло-Кичкас»</i>		86,5	123	700	5,7	39,8
7	<i>Впровадження енергоефективних джерел світла</i>		2490	1867,5	7000	3,8	1145,4
8	<i>Будівництво міні-ТЕЦ на твердих побутових відходах</i>	443847		99300	310000	3,1	
9	<i>ЗПЕ комунальних підприємств ЗМР</i>	15660	8975,2	13075,9	39309,9	3,0	7906
ВСЬОГО:		1270724,5	19996,3	306791,4	823479,9	2,7	143595,8

2. ОПИС ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ МІСТА

2.1. Теплопостачання

Послугу централізованого теплопостачання у місті забезпечує одна теплопостачальна організація Концерн «Міські теплові мережі» (далі – Концерн «МТМ»), що надає послуги з централізованого опалення й подачі підігрітої води (ГВП) населенню, бюджетним і комунально-побутовим, а також госпрозрахунковим організаціям.

Концерн «МТМ» був заснований на підставі рішення 34-й сесії 23-го скликання Запорізької міської ради від 11.10.2002 р. № 17 «Про створення комунальних підприємств теплових мереж». Концерн «МТМ» об'єднав створені з акціонерних товариств, комунальні підприємства теплових мереж районів міста.

Всього на балансі Концерну «МТМ» знаходиться 62 котельні, загальною встановленою потужністю 2 164,5 Гкал/год, у т. ч.:

- до 1 Гкал/год..... 24 котельні;
- від 1 до 3 Гкал/год..... 10 котельні;
- від 3 до 20 Гкал/год..... 12 котельні;
- від 20 до 100 Гкал/год..... 8 котельні (1 – в резерві);
- більше 100 Гкал/год..... 8 котельні.

Загальне приєднане теплове навантаження становить 1 562,4 Гкал/год. Для всіх котельні характерним є значний запас фактичної потужності встановлених котлоагрегатів стосовно підключеного навантаження. Загальна кількість котлів по Концерну «Міські теплові мережі» складає 175 одиниць, 26 модулів АФ-105, 26 модулів МН 120, модулі БГВ-50Э та МГВ-90.

Котли на котельнях Концерну «Міські теплові мережі» встановлені в період 1964-2013 рр. В якості палива на котельнях Підприємства використовуються природний газ, кам'яне вугілля та щепи.

Стисла характеристика районних філій Концерну «МТМ» наведена нижче.

№ з/п	Найменування філії Концерну	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год				
			на опалення	на вентиляцію	на ГВП	технологічні потреби	загальне навантаження
1.	Жовтневий р-н	344,7	138,1		37,7		175,8
2.	Заводський р-н	163,18	67,0		22,64		89,64
3.	Ленінський р-н	564,56	266,27	0,166	86,41		352,846
4.	Комунарський р-н	259,93	172,25		76,29		248,54
5.	Орджонікідзевський р-н	335,95	195,97		46,54		242,51
6.	Хортицький р-н	305,83	189,9		91,34		281,24
7.	Шевченківський р-н	191,34	129,34		42,5		171,84
Всього:		2165,49	1158,83	0,166	403,42		1562,416

Жовтневий район. До складу району входять 5 джерел теплової енергії:

- до 3 Гкал/год. – 1 котельня;
- від 3 до 20 Гкал/год. – 2 котельні;
- більше 20 Гкал/год. – 2 котельні.

Заводський район. До складу району входять 8 джерел теплової енергії:

- до 3 Гкал/год. – 5 котельні;
- від 3 до 20 Гкал/год. – 1 котельня;
- більше 20 Гкал/год. – 2 котельні.

Ленінський район. До складу району входять 9 джерел теплової енергії:

- до 3 Гкал/год. – 2 котельні;
- від 3 до 20 Гкал/год. – 1 котельня;
- більше 20 Гкал/год. – 6 котелень.

Комунарський район. До складу району входять 16 джерел теплової енергії:

- до 3 Гкал/год. – 10 котелень;
- від 3 до 20 Гкал/год. – 4 котельні;
- більше 20 Гкал/год. – 2 котельні.

Орджонікідзевський район. До складу району входять 3 джерела теплової енергії:

- до 3 Гкал/год. – 1 котельня;
- від 3 до 20 Гкал/год. – 1 котельня;
- більше 20 Гкал/год. – 1 котельня.

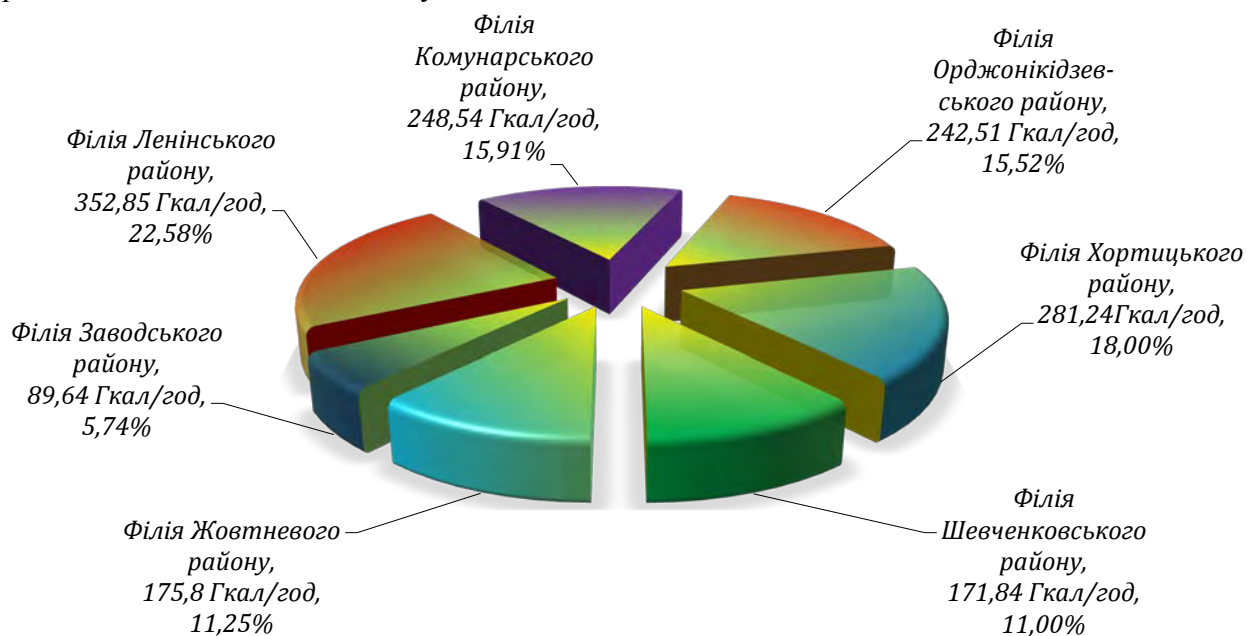
Хортицький район. До складу району входять 2 джерела теплової енергії:

- до 3 Гкал/год. – 1 котельня;
- більше 20 Гкал/год. – 1 котельня.

Шевченківський район. До складу району входять 19 джерел теплової енергії:

- до 3 Гкал/год. – 14 котелень;
- від 3 до 20 Гкал/год. – 3 котельні;
- більше 20 Гкал/год. – 2 котельні.

Розподілення приєднаного розрахункового теплового навантаження централізованої системи тепlopостачання м. Запоріжжя між районними філіями тепlopостачальної організації наведено на малюнку 2.1.



Мал. 2.1. Структура розподілу приєднаного розрахункового теплового навантаження централізованих систем тепlopостачання між тепlopостачальними організаціями

Інформація про котельні Концерну «Міські теплові мережі» у розрізі філій наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік котелень Концерну "Міські теплові мережі"

№ з/п	Адреса котельні	Тип котлів, кількість	Рік встановлення котлів	К.К.Д. котлів	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год					Паливо котлів	фактична витрата палива за минулий рік, т.у.п.
						на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопостачання	Технологічні потреби	загальне навантаження		
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Жовтневого району					344,7	138,099	0	37,69279	0	175,792		62 801,5
1	вул. Артема, 79а	КВ-ГМ-116,3-150 (КВ-ГМ-100-150М)	1991	93,67%	100	111,935		32,897		144,832	природний газ	54 126,2
		КВ-ГМ-116,3-150 (КВ-ГМ-100-150М)	1991	93,57%	100							
		ПТВМ-30М-4	1979	90,97%	35							
		ПТВМ-30М-4	1979	91,70%	35							
		ПТВМ-30М-4	1979	90,93%	35							
2	вул. Г.Сталінграду, 2а	ТВГ-8	1966	89,33%	8,3	20,237		4,580		24,817	природний газ	7 215,2
		ТВГ-8	1966	90,12%	8,3							
		ТВГ-8	1967	90,18%	8,3							
3	вул. Анголенко, 15	КБНГ-2,5	1993	90,81%	2,5	2,921		0,154		3,075	природний газ	737,9
		КБНГ-2,5	1993	90,02%	2,5							
4	пр. Леніна, 42	НИИСТУ-5 виведено з експлуатації	1989	72,39%	0	0		0		0	природний газ	
5	вул. Горького, 6	КОЛВІ-500	2013	92,00%	0,6	0,957		0,062		1,019	природний газ	242,5
		КОЛВІ-500	2013	92,00%	0,6							
6	вул. Глісерна, 14	ТВГ-4р	1979	89,45%	4,3	2,049		0		2,049	природний газ	479,7
		ТВГ-4Р	1979	89,62%	4,3							
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Заводського району					163,18	66,985	0	22,643	0	89,628		24 797,7
7	вул. Ушакова,251 (з урахуванням котельні по вул. Вроцлавська, 64а)	ТВГ-8м- в резерві	1976		8,3	64,464		22,643		87,107	природний газ	23 916,8
		ТВГ-8м	1976	91,62%	8,3							
		ТВГ-8м	1976	90,72%	8,3							
		ПТВМ-30м	1983	91,51%	35							
		ПТВМ-30м	1981	91,90%	35							
		ПТВМ-30м	1981	91,51%	35							

№ з/п	Адреса котельні	Тип котлів, кількість	Рік встановлення котлів	К.К.Д. котлів	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год					Паливо котлів	фактична витрата палива за минулий рік, т.у.п.
						на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопостачання	Технологічні потреби	загальне навантаження		
8	вул. Вроцлавська,64а	ТВГ-8м	1969	90,12%	8,3	0		0				
		ТВГ-8м	1970	89,96%	8,3	0		0				
		ТВГ-8м	1970	90,24%	8,3	0		0				
9	вул. Билкіна,27а	КВ-ГМ-1,2	1994	88,20%	1,2	1,686		0		1,686	природний газ	540,8
		КВ-ГМ-1,3	1994	88,20%	1,2							
		КВ-ГМ-1,4	1994	88,03%	1,2							
		КВ-ГМ-1,5	1994	88,03%	1,2							
10	вул. Селищна. 50 (ЗОШ № 13)	НПСТу-5	1994	53,47%	0,25	0,082		0		0,082	вугілля	44,0
		НПСТу-5	1994	52,46%	0,4							
11	вул. Ніжинська.40 (ЗОШ № 33)	НПСТу-5	1981	52,22%	0,7	0,224		0		0,224	вугілля	117,6
		НПСТу-5	1981	50,96%	0,65							
12	пров. Економічний. 5 (ЗОШ № 85)	НПСТу-5	1994	56,07%	0,5	0,110		0		0,110	вугілля	69,1
		НПСТу-5	1994	53,12%	0,45							
13	вул. Соснова. 24 (ЗОШ № 54)	RIELLO RTQ 203	2013	92,00%	0,23	0,296		0		0,296	природний газ	77,3
		RIELLO RTQ 203	2013	92,00%	0,23							
14	вул. Машинна. 117 (ЗОШ № 21)	АОГВ-100Е	2007	92,23%	0,086	0,123		0		0,123	природний газ	32,2
		АОГВ-100Е	2007	92,24%	0,086							
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Ленінського району					564,56	266,273	0,166	86,4096	0	352,849		89 069,8
15	вул. Щаслива,2а	КВ-Г-4,65	1987	91,30%	4	27,759		4,08		31,839	природний газ	8513,747
		ТВГ-4Р	1983	91,36%	4,3							
		ТВГ-4Р	1983	91,38%	4,3							
		ТВГ-8М	1968	90,24%	8,3							
		ТВГ-8М	1969	90,12%	8,3							
		ТВГ-8М	1969	91,09%	8,3							

№ з/п	Адреса котельні	Тип котлів, кількість	Рік встановлення котлів	К.К.Д. котлів	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год					Паливо котлів	фактична витрата палива за минулий рік, т.у.п.
						на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопостачання	Технологічні потреби	загальне навантаження		
16	вул. Товариська,47	ТВГ-8м	1972	91,04%	8,3	110,323		29,9664		140,2894	природний газ	32 898,5
		ТВГ-8м	1972	90,13%	8,3							
		ТВГ-8м	1974	90,25%	8,3							
		ТВГ-8М	1975	89,93%	8,3							
		ТВГ-8М	1975	90,30%	8,3							
		КВ-ГМ-58,2-150 (КВ-ГМ-50-150)	1989	94,03%	50							
		КВ-ГМ-58,2-150 (КВ-ГМ-50-150)	1988	93,96%	50							
		КВ-ГМ-58,2-150 (КВ-ГМ-50-150)	1988	94,01%	50							
		Е 10-14гм (ДЕ10-14гм) в резерві			5,65							
Е 10-14гм (ДЕ10-14гм) в резерві			5,65									
17	вул. Хакаська,4	ТВГ-8М	1978	90,46%	8,3	0		17,7432		17,7432	природний газ	5407,417
		ТВГ-8М	1978	90,85%	8,3							
		ТВГ-8м	1972	90,02%	8,3							
		ТВГ-8м	1972	88,68%	8,3							
18	пр. Металургів,32	ПТ-ВМ-30-150М	1986	92,27%	35	84,382		25,572		109,954	природний газ	26871,791
		ПТ-ВМ-30-150М	1986	91,25%	35							
		ПТ-ВМ-30-150М	1986	91,66%	35							
		ПТ-ВМ-30-150М	1973	91,84%	35							
19	вул. Сорок років Жовтня,50а	НИИСТУ-5	2003	90,51%	0,71	2,127		0,744		2,871	природний газ	695,048
		НИИСТУ-5	2003	89,98%	0,71							
		НИИСТУ-5	2003	89,88%	0,71							
		НИИСТУ-5	2003	90,15%	0,71							
		НИИСТУ-5	2003	90,18%	0,71							

№ з/п	Адреса котельні	Тип котлів, кількість	Рік встановлення котлів	К.К.Д. котлів	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год					Паливо котлів	фактична витрата палива за минулий рік, т.у.п.
						на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопостачання	Технологічні потреби	загальне навантаження		
20	вул. Дніпропетровське шосе, 11	Б-25/15-ГМ	1968	87,77%	16,3	32,66	0,166	6,523		39,349	природний газ	11678,450
		Б-25/15-ГМ	1966	88,70%	16,3							
		ТВГМ-30- в резерві	1965	88,70%	30							
		ТВГМ-30	1969	90,79%	30							
		ТВГМ-30	1973	90,77%	30							
21	вул. Таганська, 1	КВ-Г-5,2-115СН "Грач"	1993	93,04%	4,5	7,552		1,38		8,932	природний газ	2426,655
		КВ-Г-5,2-115СН "Грач"	1993	93,27%	4,5							
		КВ-Г-5,2-115СН "Грач" в резерві	1993		4,5							
		ТВГ-4Р	1975	90,16%	4,3							
		ТВГ-4Р	1975	90,15%	4,3							
22	вул. Ленська, 4б	У-8М	1964	41,81%	0,5	0,036		0		0,036	вугілля	37,079
		У-8М	1964	40,54%	0,5							
23	вул. Істоміна, 12	КСВа-0,63-Гн "Миколаївець"	2013	91,90%	0,73	1,434		0,401		1,835	природний газ	541,1
		КСВа-0,63Гн "ЕКО"	2013	91,60%	0,54							
		КСВа-0,63Гн "ЕКО"	2013	92,30%	0,54							
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Комунарського району					259,932	172,245	0	76,29321	0	248,539		49 726,9
24	вул. Парамонова, 15в	КВГМ-30-150М (модель ПТВМ-30М-4)	1984	91,52%	35	90,038		38,220		128,258	природний газ	34 784,6
		КВ-ГМ-35-150М (ПТ-ВМ-30 М-4)	1985	90,45%	35							
		КВ-ГМ-30-150М (модель ПТ-ВМ-30М-4)	1985	94,67%	35							
		ПТВМ-30М-4	1972	89,35%	35							
		ПТВМ-30М-4 в резерві	1972		35							
25	вул. Жасмінна, 5	ТВГ-8М	1983	82,07%	8,3	12,123		3,304		15,427	природний газ	2 872,8
		ТВГ-8М	1983	91,06%	8,3							
		ТВГ-8М	1983	90,85%	8,3							

№ з/п	Адреса котельні	Тип котлів, кількість	Рік встановлення котлів	К.К.Д. котлів	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год					Паливо котлів	фактична витрата палива за минулий рік, т.у.п.
						на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопостачання	Технологічні потреби	загальне навантаження		
26	вул. Орхівське шосе, 10	ТВГ-8М	оренда	90,00%	8,3	5,664		3,491		9,155	природний газ	2 180,9
		ТВГ-8м	2000	89,33%	8,3							
27	вул. Степова, 7а	КСВ-2,0, "БК-21"-М2	2010	90,29%	1,72	3,642		0,483		4,125	природний газ	984,8
		КСВа-2,0, "БК-21"-М2	2007	86,59%	1,72							
		КВ-ГМ 2,5/95	1993	88,34%	2,5							
28	вул. Дослідна станція, 78а	КВ-Г-7,56-150	1998	90,05%	6,5	2,428	0	1,012		3,440	природний газ	959,3
		КВ-Г-4,65-150	1993	89,40%	4							
29	вул. Космічна, 3в	КСВа-1,25Гн "БК-32"	2004	92,05%	1,075	1,908		0		1,908	природний газ	458,9
		КСВа-1,25Гн "БК-32"	2004	92,56%	1,075							
30	вул. Складська, 2	Rondomat	2000	92,05%	0,315	0,4		0,112		0,512	природний газ	97,3
		Rondomat	2000	92,32%	0,315							
31	вул. Чапаєва, 1в	АОГВ-100Э	2002	89,88%	0,086	0,146		0,039		0,185	природний газ	41,4
		АОГВ-100Э	2002	89,89%	0,086							
32	вул. Новокузнецька,45	Пальникові модулі AF 105 (10 модулів)	1996	86,22%	1,032	0,45		0,353		0,803	природний газ	198,5
33	вул. Чабанова, 3д	КВГ-7,56	1985	90,57%	6,5	54,041		29,104		83,145	природний газ	6 769,4
		КВГ-7,56	1985	91,10%	6,5							
		КВ-Г-7,56-150	2007	90,55%	6,5							
34	вул. Комсомольська,13	АОГВ-100Э	2003	89,40%	0,086	0,137		0		0,137	природний газ	28,0
		АОГВ-100Э	2003	89,86%	0,086							
35	вул. Амбулаторна, 10	Vitogas-100	2003	90,13%	0,083	0,247		0		0,247	природний газ	65,1
		Vitogas-100	2003	90,19%	0,083							
36	вул. Космічна, 78а	Пальникові модулі AF 105 (10 модулів)	1996	86,22%	1,032	0,572		0,176		0,748	природний газ	200,3
37	вул. Снайперська,39	НІСТУ-5	1974	46,87%	0,53	0,115		0		0,115	вугілля	24,6
		Універсал-5М	1974	44,50%	0,241							

№ з/п	Адреса котельні	Тип котлів, кількість	Рік встановлення котлів	К.К.Д. котлів	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год					Паливо котлів	фактична витрата палива за минулий рік, т.у.п.
						на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопостачання	Технологічні потреби	загальне навантаження		
38	вул. Барикадна,2	НІСТУ-5	1951	46,87%	0,53	0,211		0		0,211	вугілля	34,8
		Універсал-5М	1951	43,61%	0,241	0,125		0		0,125		
39	вул. Енгельса,20	НІСТУ-5	1951	42,03%	0,33		0,125		0			0,125
		Універсал-5М	1951	44,51%	0,266							
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Орджонікідзевського району					335,95	195,97	0	46,5432	0	242,514		61 522,8
40	вул. Адмірала Нахімова, 4	ТВГМ-30	1966	92,13%	30	192,197		45,258		237,455	природний газ	59 991,7
		ТВГМ-30	1963	92,97%	30							
		КВ-ГМ-35-150М (ПТВМ-30М-4)	1989	92,52%	35							
		ТВГМ-30	1968	92,44%	30							
		ПТВМ-50-3	1972	92,76%	50							
		ПТВМ-50-4	1976	92,90%	50							
		ПТВМ-50-4	1976	92,43%	50							
41	о. Хортиця, 52	ТГ-3/95	1995	89,55%	3	2,537		0,854		3,391	природний газ	929,3
		ТГ-3/95	1995	88,49%	3							
		ТГ-3/95	1995	89,93%	3							
42	вул. Єнісейська	КОЛВІ 650	2012	95,90%	0,65	1,237		0,431		1,668	природний газ	601,8
		КОЛВІ 650	2012	95,60%	0,65							
		КОЛВІ 650	2012	95,60%	0,65							
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Хортицького району					305,826	189,894	0	91,3425	0	281,237		64 993,5
43	вул. Задніпровська, 7	КВ-ГМ-35-150М (ПТВМ-30М-4)	1988	90,10%	35	189,500		91,167		280,667	природний газ	64 841,1
		КВ-ГМ-35-150М (ПТВМ-30М)	1987	90,10%	35							
		КВ-ГМ-35-150М (ПТВМ-30М)	1987	90,10%	35							
		КВ-ГМ-100	1980	93,00%	100							
		КВ-ГМ-100	1980	93,00%	100							
44	Модульна котельня по вул. Хортицьке шосе,4	МН120 "Бернард"	2003	90,00%	0,826	0,394		0,17542		0,569421	природний газ	152,4

№ з/п	Адреса котельні	Тип котлів, кількість	Рік встановлення котлів	К.К.Д. котлів	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год					Паливо котлів	фактична витрата палива за минулий рік, т.у.п.
						на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопостачання	Технологічні потреби	загальне навантаження		
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Шевченківського району					191,342	129,341	0	42,49933	0	171,84		42 476,7
45	вул. Цитрусова,9	ТВГ-8	1967	90,11%	8,3	78,239		32,029		110,268	природний газ	26 504,1
		ТВГ-8	1968	89,74%	8,3							
		ТВГ-8М	1969	90,09%	8,3							
		КВ-ГМ-35-150М (ПТВМ-30М-4)	1989	91,22%	35							
		КВ-ГМ-35-150М (ПТВМ-30М-4)	1989	93,28%	35							
46	вул. Карпенка-Карого,21б	КВ-ГМ-23,26-150 (КВ-ГМ-20-150)	1986	90,61%	20	27,261		7,111		34,372	природний газ	9 823,0
		КВ-ГМ-23,26-150 (КВ-ГМ-20-150)	1991	90,90%	20							
		ДКВР-10-13	1961	89,08%	5,73							
		ДКВР-10-13	1961	89,89%	5,73							
47	вул. Уральська,1	НИКА-1,25	2001	89,83%	1,08	1,378		0,747		2,125	природний газ	534,6
		НИКА-1,25	2001	90,87%	1,08							
48	вул. Уральська,27	НИИСТУ-5	1972	81,55%	0,323	0,428		0		0,428	природний газ	99,9
		НИИСТУ-5	1972	81,69%	0,323							
49	вул. Червонополянська,2	НИИСТУ-5	1968	86,38%	0,43	0,910		0,173		1,083	природний газ	322,7
		НИИСТУ-5	1968	87,58%	0,43							
		НИИСТУ-5	1968	80,58%	0,43							
		МГВ-90	2009	89,47%	0,077							
		БГВ-50Э	2005	88,17%	0,043							
50	вул. Військбуд,124б	ДКВР-10-13 (Е-10-14)	1978	91,15%	6,3	9,293		2,135		11,428	природний газ	2 937,6
		ДКВР-10-13	1979	90,10%	6,3							
		КВм(а)-0,82	2011		0,706						щепи	
		КВм(а)-0,82	2011		0,706							
51	вул. Цегельна,8	КВ-0,3Гн(ЛЖ)	2002	91,12%	0,258	0,627		0		0,627	природний газ	175,2
		КВ-0,3Гн(ЛЖ)	2002	91,49%	0,258							

№ з/п	Адреса котельні	Тип котлів, кількість	Рік встановлення котлів	К.К.Д. котлів	Встановлена потужність котельні Гкал/год	Приєднане теплове навантаження (максимальне) Гкал/год					Паливо котлів	фактична витрата палива за минулий рік, т.у.п.
						на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопостачання	Технологічні потреби	загальне навантаження		
52	пров. Зустрічний,10	КСВ-2,0 Гс "БК-21"	2005	91,93%	1,72	2,631		0		2,631	природний газ	836,4
		ТВГ-8М	1972	89,27%	8,3							
53	вул. Восьмого Березня,29	водогрійний модуль МН 120 "Бернард" (8 модулів)	2007	89,90%	0,825	0,713		0		0,713	природний газ	171,1
54	вул. Панфьорова,146а	КОЛВІ-1000	2012	94,35%	0,946	1,062		0		1,062	природний газ	291,6
		КОЛВІ-1000	2012	94,54%	0,946							
55	вул. Молочна,36 (ЗОШ)	АОГВ-100Э	2003	84,21%	0,086	0,086		0		0,086	природний газ	36,9
		АОГВ-100Э	2003	83,84%	0,086							
	вул. Молочна,36 (д/з)	КЧММ-1МВ-5А	1999	82,06%	0,019							
		КЧММ-1МВ-5А	1999	83,34%	0,019							
56	вул. Котовського,23	НИИСТУ-5	1964	46,14%	0,5	0,103		0,033		0,136	вугілля	76,9
		НИИСТУ-5	1964	50,04%	0,5							
		НИИСТУ-5 в резерві	1964		0,5							
57	вул. Шевченка,277а	НИИСТУ-5		40,10%	0,43	0,261		0		0,261	вугілля	56,8
		НИИСТУ-5		41,06%	0,43							
58	вул. Шевченка,123	НИИСТУ-5		38,66%	0,43	0,262		0		0,262	вугілля	55,3
		НИИСТУ-5		40,02%	0,43							
59	вул. Тимірязєва,224а	НИИСТУ-5		41,27%	0,21	0,057		0		0,057	вугілля	17,4
		НИИСТУ-5		40,01%	0,21							
60	вул. Шевченка,241в	водогрійний модуль МН 120 "Бернард" (6 модулів)		89,32%	0,619	0,292		0		0,292	природний газ	46,9
61	вул. Памірська,91	водогрійний модуль АF-105 (6 модулів)		86,75%	0,619	0,368		0,109		0,477	природний газ	57,5
62	вул. Передатна,17а	водогрійний модуль МН 120 "Бернард" (4 модулі)		89,05%	0,413	0,112		0,073		0,185	природний газ	24,9
63	вул. Софіївська, 230б	КВ-Г-4,65	1991	90,80%	4	5,259		0,089		5,348	природний газ	407,8
		КВ-Г-4,65	1991	91,20%	4							
ВСЬОГО по КОНЦЕРНУ "МТМ"					2 165,5	1158,81	0,166	403,42	0,00	1562,40		395 388,9

Мережі системи централізованого теплопостачання включають магістральні (2-трубні) та розподільчі (2-х та 4-х трубні) системи с діаметром від 25 до 600 мм. Загальна довжина теплових мереж складає 709,75 км в 2-трубному еквіваленті.

У Ленінському, Заводському, Хортицькому і Шевченківському районах - це, у основному, централізовані чотиритрубні системи подачі теплоносія з приготуванням гарячої води безпосередньо у котельнях. У Комунарському, Жовтневому та Орджонікідзевському районах – це, в основному, закриті двохтрубні системи.

Підключення систем гарячого водопостачання споживачів до розподільних мереж забезпечується за допомогою ЦТП, індивідуальних (ІТП) і групових пунктів приготування гарячої води (бойлерних).

Тепло подається через 52 ЦТП. До того ж використовується схема прямого підключення будинків до зовнішніх теплових мереж.

Таблиця 2.2

Перелік ЦТП Концерну «Міські теплові мережі»

№	Назва ЦТП	Адреса ЦТП	Тип навантаження, що забезпечується тепловим пунктом	Підключене навантаження (Гкал/год)	
				Опа-лення	Гаряче водо-постачання
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Жовтневого району					
<i>Котельня по вул. Артема, 79а</i>				111,935	32,897
1.	ЦТП-7	вул. Героїв Сталінграду, 24а	ГВП		
2.	ЦТП-20	вул. Героїв Сталінграду, 38а	ГВП		
3.	ЦТП	вул. Аваліані, 2б	ГВП		
<i>Котельня по вул. Героїв Сталінграду, 2а</i>				20,237	4,580
4.	ЦТП-8	вул. Героїв Сталінграду, 9а	ГВП		
5.	ЦТП-10	пр. Леніна, 112б	ГВП		
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Комунарського району					
<i>Котельня по вул. Парамонова, 15В</i>				90,038	38,220
6.	ЦТП	вул. Північнокільцева, 21а	ГВП		
7.	ЦТП	вул. Чумаченка 5б	ГВП		
8.	ЦТП	вул. Північнокільцева, 18а	ГВП		
9.	ЦТП	вул. Парамонова, 11б	ГВП		
10.	ЦТП	вул. Магара, 6б	ГВП		
11.	ЦТП	вул. Парамонова, 12	ГВП		
12.	ЦТП	вул. Комарова, 21А	ГВП		
13.	ЦТП	вул. Чумаченка, 31а	ГВП		
14.	ЦТП	вул. Космічна, 87	ГВП		
<i>Котельня по вул. Жасмінна, 5</i>					
15.	ЦТП	вул. Рязанська, 13	ГВП		
<i>Котельня по вул. Дослідна станція, 78А</i>				2,428	1,012
16.	ЦТП	вул. Дослідна станція, 78а	ГВП		
<i>Котельня по вул. Оріхівське шосе, 10</i>				5,664	3,491
17.	ЦТП	вул. Оріхівське шосе, 10	ГВП		
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Ленінського району					
<i>Котельня по вул.Щаслива,2а</i>				27,759	4,08
18.	ЦТП	вул. Дудикіна,4	ГВП		
<i>Котельня по вул. Дніпропетровське шосе,11</i>				32,66	6,523

№	Назва ЦТП	Адреса ЦТП	Тип навантаження, що забезпечується тепловим пунктом	Підключене навантаження (Гкал/год)	
				Опалення	Гаряче водопостачання
19.	ЦТП	вул. Кремлівська, 67б	ГВП		
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Орджонікідзевського району					
<i>Котельня по вул. Адмірала Нахімова, 4</i>				192,197	45,258
20.	ЦТП	вул. Возз'єднання України, 38	ГВП		
21.	ЦТП	бул. Гвардійський, 137	ГВП		
22.	ЦТП	вул. 115 Козача, 39а	ГВП		
23.	ЦТП	пр. Леніна, 135а	ГВП		
24.	ЦТП	пр. Леніна, 198	ГВП		
25.	ЦТП	пр. Леніна, 212	ГВП		
26.	ЦТП	вул. Матросова, 21б	ГВП		
27.	ЦТП	пр. Маяковського, 7	ГВП		
28.	ЦТП	вул. Миру, 13	ГВП		
29.	ЦТП	вул. Миру, 18	ГВП		
30.	ЦТП	вул. Патріотична, 32	ГВП		
31.	ЦТП	вул. Перемоги, 133	ГВП		
32.	ЦТП	вул. Сталеварів, 7	ГВП		
33.	ЦТП	вул. Сталеварів, 13	ГВП		
34.	ЦТП	вул. Сталеварів, 16	ГВП		
35.	ЦТП	вул. Сталеварів, 17	ГВП		
36.	ЦТП	вул. 40 років Радянської України, 50а	ГВП		
37.	ЦТП	вул. 40 років Радянської України, 51 а	ГВП		
38.	ЦТП	вул. 40 років Радянської України, 59а	ГВП		
39.	ЦТП	вул. 40 років Радянської України, 66	ГВП		
40.	ЦТП	вул. 40 років Радянської України, 72	ГВП		
41.	ЦТП	вул. 40 років Радянської України, 84	ГВП		
42.	ЦТП	вул. 40 років Радянської України, 90	ГВП		
43.	ЦТП	вул. Тбіліська, 29	ГВП		
44.	ЦТП	бул. Шевченко, 27	ГВП		
45.	ЦТП	вул. Яценко, 1	ГВП		
46.	ЦТП	вул. Яценко, 8	ГВП		
47.	ЦТП	вул. Патріотична, 37	ГВП		
<i>Котельня по вул. Єнісейська, 16</i>				1,237	0,431
48.	ЦТП	ТК-33а			
Філія Концерну "Міські теплові мережі" Шевченківського району					
<i>Котельня по вул. Цитрусова, 9</i>				78,239	32,029
49.	ЦТП	вул. Авраменка, 5б	ГВП		
<i>Котельня по вул. Карпенка-Карого, 21б</i>				27,261	7,111
50.	ЦТП	вул. Мечнікова, 36а	ГВП		
51.	ЦТП	вул. Харчова, 17а	ГВП		
52.	ТП	вул. Димитрова, 49	ГВП		

Згідно штатного розкладу Концерну «Міські теплові мережі» на час складання звіту кількість співробітників становить 673 особи.

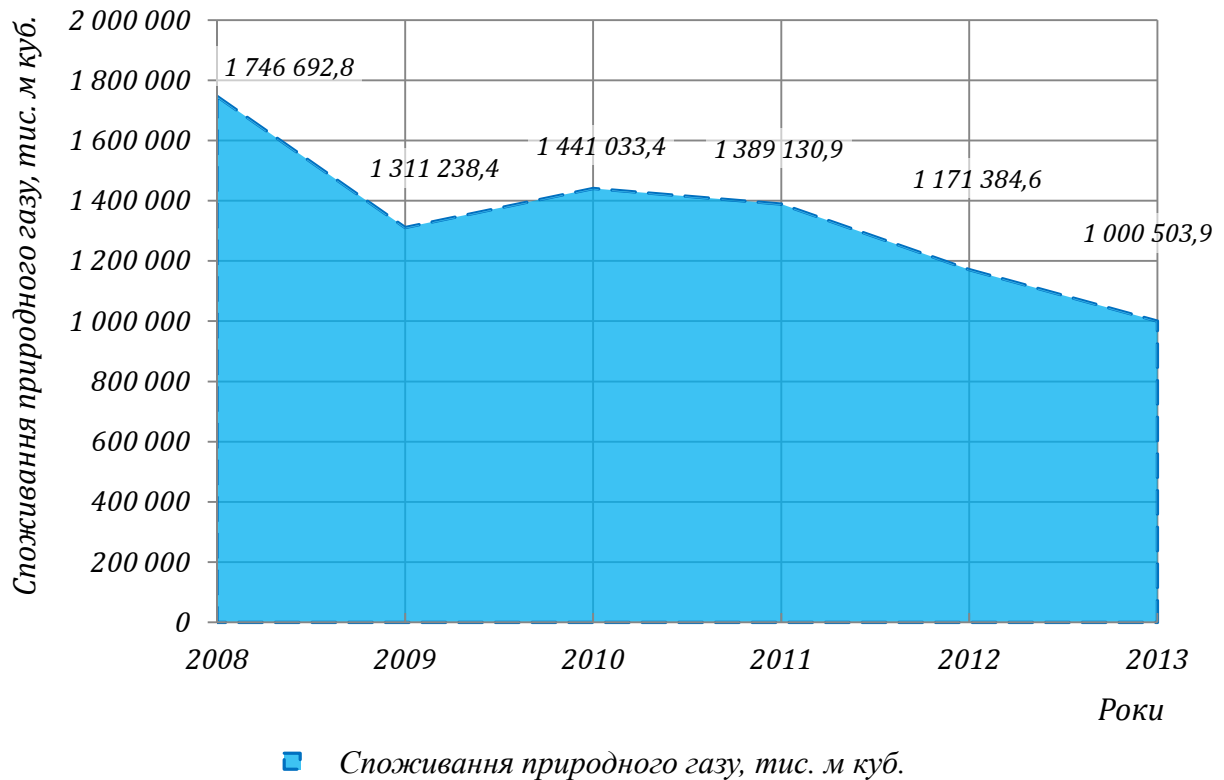
2.2. Газопостачання

Газопостачання міста Запоріжжя забезпечує ПАТ «Запоріжгаз». відбувається з використанням мережного природного газу відводами від магістрального газопроводу Шебелинка – Дніпропетровськ – Кривий Ріг – Ізмаїл через ГРС 1, ГРС 2, ГРС 3, які закільцьовані між собою.

Система газопостачання – багатоступенева. Розподіл газу здійснюється по газопроводам чотирьох тисків: високого I та II категорії, середнього та низького тиску.

Кількість ГРП – 92 шт., протяжність газових мереж – 1807,51 км (в т.ч. розподільчі газопроводи – 1222,6 км, газопроводи-вводи 584,91 км).

Динаміка змінення споживання природного газу по м. Запоріжжя наведена на мал. 2.2.



Мал. 2.2. Динаміка споживання природного газу, тис. м куб.

2.3. Електропостачання

Електрозабезпечення міста здійснює ВАТ «Запоріжжяобленерго».

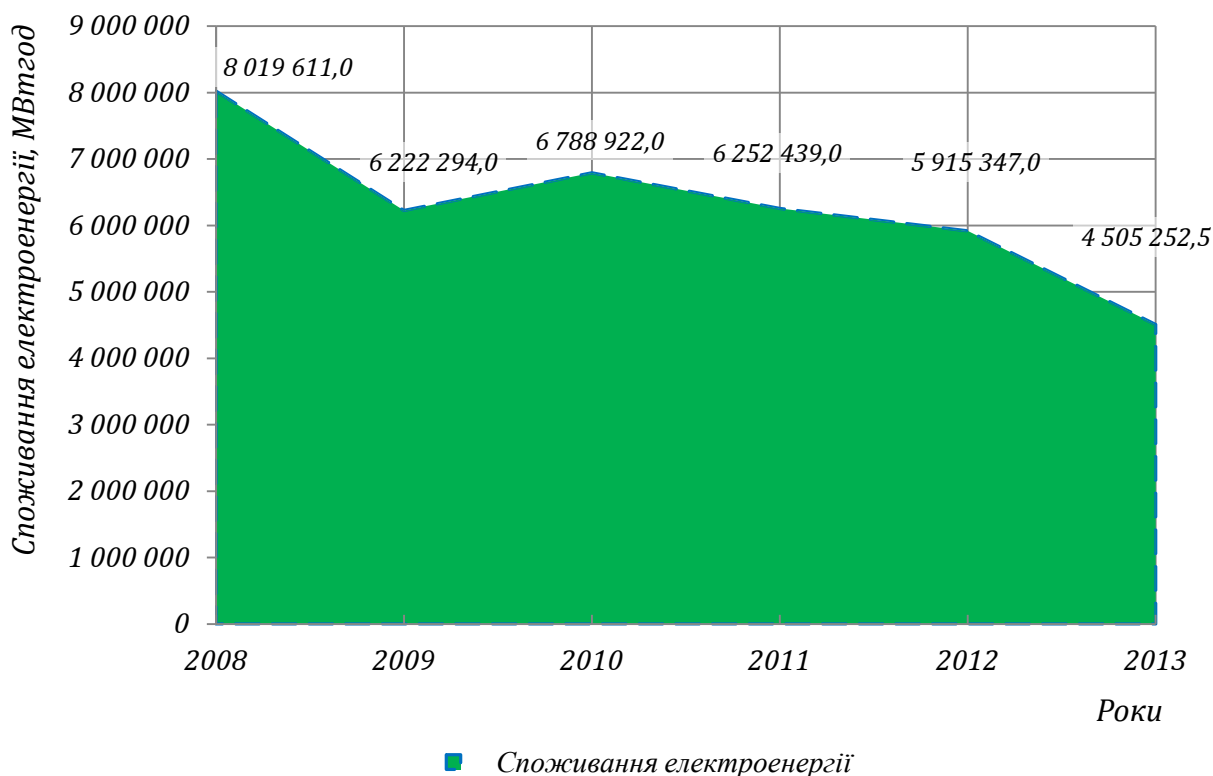
Електропостачання м. Запоріжжя здійснюється як від розташованої у місті гідроелектростанції «ДНПРОГЕС» (встановлена потужність 1,5 ГВт), так і від зовнішніх джерел енергії, зв'язок із якими здійснюється по лініях електропередачі напругою 330 кВ.

Дані про навантаження споживачів електричної енергії наведено в таблиці 2.3.

Приєднане електричне навантаження споживачів

№ з/п	Споживачі	Приєднане навантаження, МВт
1	Комунальні підприємства	103
1.1	ЗКПМЕ "Запоріжелектротранс"	26
1.2	КП "Запоріжміськвітло"	7,5
1.3	Концерн " Міські теплові мережі"	26,5
1.4	КП "Водоканал"	43
2	Населення	100
3	Заклади бюджетної сфери	9
4	Промислові підприємства	585
5	Інше	137
6	Всього по м. Запоріжжя	934

Динаміка змінення споживання електроенергії по м. Запоріжжя наведена на мал. 2.3.



Мал. 2.3. Динаміка споживання електроенергії, МВт·год

2.4. Водопостачання та водовідведення

Головним джерелом водопостачання та господарських галузей Запоріжжя є р. Дніпро. Водопостачання здійснює КП «Водоканал». Очищення води здійснюють водоочисні споруди лівобережжя Дніпровська водопровідна станція №1 (ДВС-1) та правого берега Дніпровська водопровідна станція (ДВС-2).

КП «Водоканал» м. Запоріжжя надає послуги за договорами, які укладаються з кожним абонентом (фізичною чи юридичною особою). По останнім даним кількість абонентів КП «Водоканал» наступна:

- житлового фонду – 235454;
- приватного сектору – 74266;

➤ промислового сектору, організацій, установ – 9137.

В компетенцію підприємства не входить обслуговування зливової каналізації та надання послуги з гарячого водопостачання.

Водопостачання

КП «Водоканал», м. Запоріжжя готує питну воду на Дніпровській водопровідній станції №1 (ДВС-1) та Дніпровській водопровідній станції №2 (ДВС-2).

ДВС-1 забезпечує питною водою підприємства і населення лівобережної частини м. Запоріжжя, м. Вільнянськ, с.м.т. Ново-Миколаївка, частини Запорізького району

Очисні споруди ДВС-1 складаються з двох блоків. Забір води здійснюється самопливними водоводами, після чого вода потрапляє у приймальні колодязі двох насосних станцій першого підйому блоків №1 та №2.

На блоці №1 використовується двохступенева схема очистки. Після насосної станції 1-ого підйому вода надходить у горизонтальні відстійники для відстоювання та освітлення. На даному етапі очистки застосовується коагуляція для затримання дрібних та колоїдних частинок. Коагулянт вводиться в камеру реакцій відстійників, де змішування коагулянту з водою відбувається за рахунок подачі повітря. Далі, освітлена вода надходить для фільтрації на швидкі фільтри. Після цього очищена вода потрапляє в резервуари чистої води, звідки насосною станцією 2-ого підйому надходить у розподільну мережу міста.

На блоці №2 вода очищується за одноступеневою схемою. Для попередньої очистки води від фітопланктону, зоопланктону та грубодисперсних завислих речовин вода потрапляє до мікрофільтрів. Після цього для фільтрування вода надходить на контактні освітлювачі. Коагулянт вводиться в змішувачі перегородчатого типу перед контактними освітлювачами. Далі очищена вода збирається у резервуарі чистої води, звідки насосною станцією 2-ого підйому потрапляє у розподільну мережу міста.

Для знезараження води на ДВС-1 застосовується технологія дробного хлорування з амонізацією з метою попередження утворення шкідливих хлорорганічних сполук. Введення сульфату амонію в оброблену воду здійснюється перед первинним хлоруванням. При вторинному хлоруванні хлор подається перед резервуарами чистої води.

ДВС-2 забезпечує питною водою підприємства, і населення правобережної частини м. Запоріжжя, і частини Запорізького району. Забір води здійснюється самопливними водоводами, після чого вода потрапляє у приймальні колодязі насосної станції першого підйому.

ДВС-2 має один блок очищення за двохступеневою схемою. Спочатку вода надходить у горизонтальні відстійники для відстоювання та освітлення. Коагулянт вводиться в камери реакцій відстійників, де змішування відбувається за рахунок подачі повітря. Далі вода потрапляє на контактні освітлювачі. Після фільтрації очищена вода збирається в резервуарах чистої води, звідки насосною станцією 2-ого підйому потрапляє у розподільну мережу міста.

Для процесу знезараження на ДВС-2 застосовується дрібне хлорування: на первинному етапі – у приймальні колодязі насосної станції першого підйому, на вторинному – перед резервуарами чистої води.

Загальна протяжність водоводів 597 км з діаметром водоводу від 500 мм до 1400 мм.

Інформація та загальна характеристика обладнання КП «Водоканал» м. Запоріжжя наведені в таблиці 2.4.

Перелік та загальна характеристика обладнання водоочисних споруд

№ з/п	Найменування споруд	Найменування устаткування	Кількість	Технічна характеристика
Дніпровська водопровідна станція №1 (ДВС-1)				
1	Водозабір блоку №1	Оголовки	6	Сітки з розміром прозорів 200x200мм
		Сифонно-самопливні водоводи (глибина – 6м, 11,5м та 36м)	6	Водоводи чавунні Д=700мм
2	Насосна станція I підйому блоку № 1	Вертикальні насоси 20НДСВ	3	Q= 3100м ³ /год, Н=45 м, N =370кВт, п=740 об/хв.
		Відцентровий насос 12НДС	1	Q= 1100м ³ /год, Н=45 м, N=320кВт, п=1485 об/хв.
		Відцентровий насос 20НДС	1	Q= 3100м ³ /год, Н=45 м, N =500кВт, п=740 об/хв.
		Відцентровий насос 20НДС	1	Q= 2700м ³ /год, Н=30 м, N =250кВт, п=740 об/хв.
		Відцентровий насос 20НДС	1	Q= 3100м ³ /год, Н=45 м, N =400кВт, п=740 об/хв.
		Вакуум-насоси РМК-2	2	Q= 2700м ³ /год, Н=45 м, N =10кВт, п=1450 об/хв.
		Дренажний насос НЦС-3	1	Q= 2160м ³ /год, Н=16 м, N =10кВт, =3000 об/хв.
3	Водозабір блоку №2	Оголовки	4	Сітки з розмірами прозорів 50x50мм
		Сифонно-самопливні водоводи (глибина – 13м та 18м)	4	Водоводи сталеві Д=1400мм
4	Насосна станція I підйому блоку №2	Вертикальні насоси 28В-12	4	Q= 4500м ³ /год, Н=55 м, N=1000кВт, п=600 об/хв.
		Дренажний насос СД 250/22.5	1	Q= 250м ³ /год, Н=22.5 м, N=37кВт, п=1470 об/хв.
		Дренажний насос ФГ 57.5-9.5	1	Q= 57м ³ /год, Н=9.5 м, N=7кВт, п=1470 об/хв.
		Вакуум-насос ВВН 1-3	1	Q= 180м ³ /год, N=7.5кВт, п=1470 об/хв.
5	Хлораторна	Хлор-дозатори V-2000	6	Q= 20 кг/год
		Відцентровий насос ЦНСГ 60-66 330	2	Q= 60м ³ /год, Н=66 м N=18кВт, п=3000 об/хв.
6	Хлордозаторна	Хлор-дозатори V-2000	2	Q= 20 кг/год
		Хлор-дозатори V-10К	6	Q= 10 кг/год
		Насос вихровий консольний ВК 5/32А	2	Q= 180м ³ /год, N=10кВт, п=1450 об/хв.
	Компресорна	Установка компресорна з ресивером РМ-3106.07	1	Q= 51м ³ /год, P=1.6 МПа
7	Амонізаторна	Гідравлічна мішалка МГК-1	3	Ємністю 1 м 3 кожна
		Гідравлічна мішалка МГІ-8	2	Ємністю 8 м 3 кожна
		Відцентрові насоси КМ 50/32-125	2	Q=8 м ³ /год, Н=18м, N=1,5 кВт
		Насос-дозатор ENCORE 700	6	Q=600л/год, Н=100м, N=0,75 кВт
8	Передочисні споруди	Горизонтальні відстійники	4	Відстійник являє собою залізобетону ємність, яка складається з двох секцій, які можуть працювати паралельно або послідовно. Vроб=12700 м ³ . Проектна продуктивність кожного відстійника при роботі в паралельному режимі складає 100тис.м ³ /доб, в послідовному режимі - 50тис.м ³ /доб.
		Резервуари освітленої води	2	Ємність 1900 м ³ кожний
9	Насосна станція освітленої води	Відцентрові насоси Д5000-32	2	Q= 5000м ³ /год, Н=32м, N=630кВт, п=750 об/хв.
		Відцентровий насос Д5000-32	1	Q=4100м ³ /год, Н=32м, N=500кВт, п=750 об/хв.
		Відцентровий насос Д5000-32	1	Q= 4100м ³ /год, Н=32м, N=400кВт, п=750 об/хв.
		Відцентровий насос Д5000-32	1	Q= 3100м ³ /год, Н=32м, N=315кВт, п=750 об/хв.
		Відцентровий насос Д-200-90	1	Q= 200м ³ /год, Н=90м, N=90кВт

№ з/п	Найменування споруд	Найменування устаткування	Кількість	Технічна характеристика
10	Реагентне господарство передочисних споруд	а)відділення коагулянту: Баки-сховища	6	Ємністю по 350 м ³ кожний
		Розчинні баки	6	Ємністю по 97 м ³ кожний
		Витратні баки	2	Ємністю по 50 м ³ кожний
		Хімічні насоси для перекачування розчину коагулянту Х80-50160 ДС	3	Q= 50м ³ /год, Н=32м, N=45кВт, п=2910 об/хв.
		Насоси-дозатори 2ДА	2	Q= 5000 л/год, Н=32м, N=3 кВт,
		Насоси-дозатори 4ДА	1	Q= 10000 л/год, Н=32м, N=3 кВт
		б)відділення флокулянту: Установка «ФАБ-Міні»	1	Потужність N=3 кВт
		Насоси-дозатори «Зіпекс-1-12ВН»	8	Q= 260-1650 л/год, N=1,5 кВт
		Насос для перекачування розчину флокулянту «Зіпекс 1-12 БН»	2	Електродвигун N=1,1 кВт
		в)повітродувна: Агрегат компресорний ВК-12М1УХЛ4	5	Q= 12м ³ /хв, N=45кВт, п=950 об/хв
11	Технологічна схема №1	Проміжний відстійник №1	1	Відстійник горизонтального типу ємністю 5000 м ³
		Швидкі фільтри №1	6	Площа фільтрації кожного фільтру - 58 м ² , загрузка – кварцевий пісок (0,5м) + подрібнений антрацит (1м).
12	Технологічна схема №2	Проміжний відстійник №2	1	Відстійник горизонтального типу ємністю 5000 м ³
		Швидкі фільтри №2	4	Площа фільтрації кожного фільтру – 62 м ² , загрузка – кварцевий пісок (0,8м) + подрібнений антрацит (0,8м)
13	Технологічна схема №3 (виведена з експлуатації, в даний час знаходиться на реконструкції)	Проміжний відстійник №3	1	Відстійник горизонтального типу ємністю 5000 м ³
		Швидкі фільтри №3	4	Площа фільтрації кожного фільтру – 62 м ²
14	Технологічна схема №4 (виведена з експлуатації)	Швидкі фільтри №4	12	Площа фільтрації кожного фільтру – 45 м ² . Загрузка – кварцевий пісок. Висота фільтруючого шару-2 м, підтримуючого -0,5 м.
15	Будівля мікрофільтрів	Мікрофільтри	8	Д=3м, довжина – 3,5м, електродвигун АО-2-42-2 N=7 кВт
		Повітродувки ТВ 80	2	Q= 6000м ³ /год, N=52 кВт
		Повітродувка ТВ 42	1	Q= 3600м ³ /год, N=55 кВт
		Насоси 6КМ-12 для промивки мікрофільтрів	3	Q= 110м ³ /год, Н=17,5м
16	Реагентне господарство блоку №2	а)відділення коагулянту: Розчинні баки	6	Ємністю по 110 м ³ кожний
		Проміжні баки	2	Ємністю 84 м ³ та 71 м ³ відповідно
		Витратні баки	4	Ємністю по 15 м ³ кожний
		Насос АНЦ-32/200К-55	2	Q= 12,5 м ³ /год, Н=55м, N=5,5 кВт, п=2880 об/хв.
		Повітродувка РМК-4	1	Q= 1620 м ³ /год, N=75 кВт, п=740 об/хв.
		б)відділення флокулянту: Установка «ФАБ-Міні»	1	Потужність N=3 кВт
		Насоси-дозатори «Зіпекс-1-12ВН»	2	Q= 260-1650 л/год, N=1,1 кВт
		Насоси-дозатори «Зіпекс-2-12ВН»	2	Q= 600-3400 л/год, N=1,5 кВт
		Насос для перекачування розчину флокулянту «Зіпекс 1-12 БН»	2	Електродвигун N=1,1 кВт

№ з/п	Найменування споруд	Найменування устаткування	Кількість	Технічна характеристика
17	Блок контактних освітлювачів	Контактні освітлювачі	14	Площа фільтрації кожного освітлювача – 115 м ² . Загрузка – кварцевий пісок. Висота фільтруючого шару-2 м, підтримуючого –0,5 м.
18	Резервуари чистої води		5	Об'єм РЧВ №1,2= 1250 м ³ кожний Об'єм РЧВ №3= 1500 м ³ Об'єм РЧВ №4=4000 м ³ Об'єм РЧВ №5=10000 м ³
19	Насосна станція II підйому блоку №1	Насоси 20НДС	5	Q= 3420м ³ /год, Н=75м, N=800кВт п=980 об/хв.
		Насос 20НДН (промивний)	1	Q= 3200м ³ /год, Н=33м, N=280кВт, п=985 об/хв.
		Насос SDBH 300/350	2	Q = 1200м ³ /год , Н =71м, N=320 кВт
20	Насосна станція II підйому блоку №2	Насоси 20Д-6	2	Q= 2000м ³ /год, Н=100м, N=800кВт, п=980 об/хв.
		Насоси 20НДС	3	Q= 3420м ³ /год, Н=75м, N=800кВт, п=980 об/хв.
		Насос 20НДС	1	Q= 2500м ³ /год, Н=45м, N=500кВт, п=980 об/хв.
		Насос 24НДН (промивний)	1	Q= 4700м ³ /год, Н=22м, N=320кВт, п=740 об/хв.
		Насос SDBH	2	Q = 1500 м ³ /год , Н =60м, N=308 кВт
Дніпровська водопровідна станція №2 (ДВС-2)				
21	Водозабір	Оголовки	4	Сітки з розміром прозорів 50x50мм
		Сифонно-самопливні водоводи (глибина – 12м та 24м)	4	Водоводи сталеві Д=1200 мм.
22	Приймальне відділення насосної станції I підйому	Вакуум – насос ВВН-12	1	Q=10,05м ³ /хв. Н=15 м, ел.дв.АО2-72-6 ,N=44кВт,п=960 об/хв.
		Насос гідроелеватора	1	Q=150 м ³ /год, Н=90 м
23	Насосна станція I підйому	Вертикальні насоси 28В-12	2	Q=4000м ³ /год., Н=45 м Ел.дв.синхроний СДВ-16-31-10, N=1000 кВт, п=600 об/хв.
		Вертикальні насоси 28В-12	1	Q=5000 м ³ /год, Н=50 м Ел.дв. синхроний Сд2-85-57-6 N=1000 кВт, п=600 об/хв.
		Вертикальні насоси 28В-12	1	Q=5000 м ³ /год, Н=50 м Ел.дв. синхроний СДВ 2-143-34 10 УХЛ4 N=1000 кВт, п=600 об/хв.
		Дренажні насоси	2	Q=36 м ³ /год, Н=57 м, Ел.дв.АО2-41-2,N=5,5 кВт, п=1450 об/хв.
24	Передочисні споруди	Горизонтальні відстійники	2	Відстійник являє собою залізобетону ємність, яка складається з двох секцій, які можуть працювати паралельно або послідовно.Уроб=12700 м ³ . Проектна продуктивність кожного відстійника при роботі в паралельному режимі складає 100тис.м ³ /доб., в послідовному режимі - 50тис.м ³ /доб.
25	Реагентне господарство передочисних споруд	а) відділення коагулянту: Баки-сховища	6	Ємністю по 350 м ³ кожний
		Розчинні баки	6	Ємністю по 97 м ³ кожний
		Витратні баки	2	Ємністю по 50 м ³ кожний
		Насоси для перекачування розчину коагулянту Х80.50-160	3	Q= 50 м ³ /год, N=15 кВт, п=910 об/хв.
		Насоси-дозатори 2ДА	2	Q= 1 м ³ /год, N=5.5 кВт, п=1440 об/хв.
		Насос - дозатор НД-2,5	4	Q= 2,5 м ³ /год, N=3 кВт, п=1410 об/хв.
		Насос марки К20-30 У2	2	Q= 20 м ³ /год, N=4 кВт
		б) відділення флокулянту: Установка УРП-3	2	Електродвигун N=3 кВт, п=700 об/хв.
		Насос К20-30У2	2	Q= 20 м ³ /год, N=4 кВт, п=2800об/хв.
		Насос-дозатор 4-ДА	2	Q= 2 м ³ /год, N=5,5 кВт, п=1440 об/хв.
	в) повітрорудна: Водокільцеві компресори ВК-12 М1	6	Q= 10-11 м ³ /хв, N=45 кВт, п=985 об/хв.	

№ з/п	Найменування споруд	Найменування устаткування	Кількість	Технічна характеристика
26	Блок очисних споруд	Контактні освітлювачі	16	Площа фільтрації кожного освітлювача - 62 м ² , загрузка – кварцевий пісок. Висота фільтруючого шару-2 м, підтримуючого -0,5 м.
27	Хлораторна	Хлоратор KENT V-2000	3	Q=20 кг/год
		Хлоратор V-10К	3	Q=5 кг/год
28	Резервуари чистої води		2	Ємністю по 4000 м ³ кожен.
29	Насосна станція II підйому	Відцентровий насос 20Д6М	1	Q=2000 м ³ /год, Н=100м, ел.дв. АВ-59-6, N=800 кВт, п=970 об/хв
		Відцентровий насос 14Д6М	2	Q=1250 м ³ /год, Н=100 м, ел.дв. А3-13-58, N=500 кВт, п=1450 об/хв
		Відцентровий насос 20НДН	1	Q=3000 м ³ /год, Н=23 м., ел.дв. А12-42-8, N=250кВт, п=960 об/хв
		Відцентровий насос 20НДН	1	Q=3000 м ³ /год, Н=23 м., ел.дв. А12-35-6, N=250кВт, п=960 об/хв
		Відцентровий насос 20НДС	2	Q=2700 м ³ /год, Н=45 м, ел.дв. А12-42-8, N=250кВт, п=960 об/хв
		Відцентровий насос 20НДС	1	Q=2700 м ³ /год, Н=45 м, ел.дв. А12-35-6, N=250кВт, п=960 об/хв
		Відцентровий насос 18НДС	1	Q=2700 м ³ /год, Н=45 м., ел.дв. А13-59, N=630кВт, п=960 об/хв.
		Відцентровий насос 14НДС	1	Q=1200 м ³ /год, Н=70 м, ел.дв. ДАМ 16136/4, N=220кВт, п=1480 об/хв.

Водовідведення

Відведення стоків здійснюється за допомогою самопливних та напірних колекторів, стоки подаються на міські очисні споруди за допомогою КНС. Протяжність колекторів водовідведення 239 км.

На ЦОС-1 з 2007 року діє нова технологія біологічного очищення нітри-, денітри-, при якій нарівні з процесами нітрифікації застосовані процеси денітрифікування і дефосфотації – зниження всіх видів азоту і фосфатів в стічних водах, що очищуються.

Механічне очищення на ЦОС -1 стічні води проходять на автоматизованих ґратах тонкого очищення, де затримуються крупні забруднення, далі стоки поступають на піскожировловлювачі, що аеруються, де затримуються нерозчинні мінеральні домішки.

Аерація забезпечує циліндровий і спіралеподібний рух рідини і при цьому відмиваються важкі мінеральні фракції від легких органічних налипаних.

При біологічному очищенні стічні води проходять двоступінчатий каскад безкисневих і кисневих зон. Кисень, що утворився в азоті нітратному і нітритному використовується для окислення органічних сполук в безкисневих зонах, таким чином повністю окислюючи сполуки азоту. Зміна аноксичних і аеробних зон дозволяє трансформувати фосфоровміщуючі сполуки всередину бактеріальної клітини з подальшим виведенням надмірної біомаси з системи. Суміш води і мулу поступає у вторинні відстійники, де відбувається розділення її на освітлений шар – очищені стічні води і осад (активний мул).

Очищені стоки після знезараження скидаються у водоймище, а осад піддається подальшій обробці в мулоущільнювачах, де він ущільнюється, а потім подається на мулові майданчики для подальшого зневоднення в природних умовах або зневоднюється в цеху механічного зневоднення на центрифугах із застосуванням флокулянту.

ЦОС-2

Стічні води, що поступають на споруди на початку проходять механічне очищення на автоматизованих решітках тонкого очищення, де затримуються крупне і дрібне сміття.

Далі стоки поступають на пісколовки, де відбувається затримання мінеральних домішок (піску). Завершальною ланкою механічного очищення стічних вод є первинні відстійники, в яких осідають і збираються плаваючі нерозчинені органічні забруднення.

Стічна вода поступає на подальше очищення, а осад, що випав на дно, і зібрані зверху речовини подаються на зневоднення. Пройшовши механічне очищення, стічні води поступають на комплекс біологічного очищення, що складається з аеротенків і вторинних відстійників. В аеротенках в стічних водах проходять процеси біологічного окислення органічних речовин мікроорганізмами активного мулу, у присутності кисню, до простих мінеральних з'єднань – вуглекислоти і води, а також до нітритів, нітратів (метод класичного біологічного очищення). Стічна вода, що складається з очищених стічних вод і активного мулу, поступає у вторинні відстійники, де відбувається розділення її на воду і осад (активний мул). Очищені стоки після знезараження скидаються у водоймище, а осад піддається подальшій обробці в мулоущільнювачах, де він ущільнюється, а потім подається на механічне зневоднення на центрифугах, із застосуванням флокулянту або на майданчиках мулу для зневоднення в природних умовах.

Перед скиданням у водоймище очищені стічні води на обох берегах знезаражуються методом хлорування.

Таблиця 2.5

Перелік та загальна характеристика обладнання центральних очисних споруд

№.	Найменування споруд та устаткування	Кількість	Технічна характеристика
Центральні очисні каналізаційні споруди Лівого берега м. Запоріжжя №1 (ЦОС-1)			
1	Приймочна камера	1	Споруда зі збірною залізобетону розмірами в плані 9 x 9 м.
2	Камера гасіння	1	Споруда з монолітного залізобетону розмірами 6 x 30,2 x 2,45 м
3	Будівля решіток	1	Каркасно-панельна будівля з збірною залізобетону розмірами в плані 9 x 60 м
	Крупнопрозорі решітки MEVA (Швеція) з ручним очищенням	6	Ширина прозору - 50 мм
	Мілкопрозорі решітки MEVA (Швеція) RS 29-130-5	6	Ширина прозору - 5 мм
			Електропривод N = 3 кВт, n = 1425 об/хв.
	Гвинтовий конвеєр U-320 MEVA	3	Пропускна здатність - 5 м ³ /г.
			Електропривод - N = 2,5 кВт, n = 1400 об/хв.
Гвинтовий прес SWP 30-90 MEVA	2	Пропускна здатність - 3 м ³ /г.	
		Електропривод - N = 5,5 кВт, n = 1420 об/хв.	
Повітродувки ротатійні GM 25 S, Aersener Maschinenfabrik (Швеція).	3	Продуктивність -1200м ³ /г	
		Електродвигун N = 30 кВт, n= 1440 об/хв.	
4	Блок піскожировловлювачів	1	Споруда виконана з монолітного залізобетону розмірами в плані 41,5 x 49,8 м
	Кожен піскожировловлювач	6	L x B x H = 40 x 4,0 x 4,5 м.
	Міст скраберний з приводним електродвигуном SK 71 L/4 BRE5 ROD	3	N = 0,37 кВт x година, n= 1420 об/хв.
	Заглибні насоси AMAREX F 80-210024 UG2-190	6	Q = 36 м ³ /г, H = 7 - 8 м, Електродвигун:
			N = 2,4 кВт/г, n = 1420 об/хв.
Жироскріб SK1S163/H10 AXZ-IEC 63S/4RD	6	Електродвигун: N = 2,45 кВт/г,	
		n = 1420 об/хв.	
Кабельний барабан	3	Двигун	
		DZKD OZ/40/65/34-PE 11/25-	

№.	Найменування споруд та устаткування	Кількість	Технічна характеристика
			0171-2-15
			N = 0,2 Вт/г, n = 150 об/хв.
5	Піскові майданчики	6	Розмірами 60x30м
	Екскаватор	1	Q=0,25м ³
	Самоскид	2	Q=5т
6	Резервуари денітрифікації й дефосфатації	6	Споруди з монолітного залізобетону круглі в плані D = 40 м, глибина H = 4,3 м.
	Мішалки KSB (Німеччина) Амаргор V 24-2500 /1 4 URG	4	Електродвигун: N = 1,25 кВт/г, Діаметр гвинта 1,6 м
	Мішалки типу Flygt (Швеція) SR 4410 SF	8	Електродвигун: N = 2,3 кВт/г. Діаметр гвинта 1,6 м
7	Аеротенк	2	Споруда з монолітного залізобетону розмірами L x B x H = 90 x 90 x 4,5 м . Об'ємом 34020 м ³ . Розділена перегородками на 12 коридорів ширина кожного коридору 7 м.
	Мішалки KSB (Німеччина) Амаргор V 47-1600/1 4 URG	12	Діаметр гвинта 1,6 м N = 1,25 кВт/г.
	Мішалки KSB (Німеччина) Амаргор V 47-1600/1 4 URG	13	Діаметр гвинта 1,6м N= 1,25 кВт/г.
	Вторинні радіальні відстійники	4	Залізобетонні монолітні заглиблені споруди D = 40 м, глибина H = 4,3 м.
8	Мулосос ВРУ-40	4	Продуктивність по мулу 1230м ³ /г.
			Швидкість руху ферми 1,9 об/г,
			Редуктор KR 67420-90S/6
			Привод N=0,75 кВт/г.
9	Блок вторинних горизонтальних відстійників	1	Споруда з монолітного залізобетону розмірами в плані 81 x 120 м
	Горизонтальні відстійники	12	Розміри кожного L x B x H = 50x11,7x3,99 м.
	Скраберний міст	6	Габаритні розміри -довжина- - 25700 мм, база провідного візка - 2650мм, база центрального візка -2850мм
			Габаритні розміри: -довжина- 11500 мм, -висота- 1800 мм.
			Вакуум - насос 2НВР-5ДМ
	10	Мулоущільнювачі	3
Шурувальний пристрій		1	Двигун N = 0,12 кВт/г.
11	Повітродувна станція	9	Q= 11400 м ³ /год.
	Роторні повітродувки Aeirzener Mashinenfabrik Gmb типу GM 200L		Тиск, що нагнітає P = 520 Мбар
	- с постійною швидкістю,		Частота обертання ротора 1630 об/хв.
	- с ППЧ.		температура вихідного повітря - 69 °С.
			Електродвигун

№.	Найменування споруд та устаткування	Кількість	Технічна характеристика
			N = 250 кВт, n = 1430 об/х
	ротаційна повітродувка HAFI	1	Q= 7800м ³ /год.
			- напір 15м;
			- робочий тиск P - 1,5 атм;
			характеристики електродвигуна 250 кВт;
	турбоповітродувки ТВ-175 ,	1	Q= 10500 м ³ /год.
	ТВ - 1,6	1	- робочий тиск P-1,6 атм;
		- характеристики електродвигуна – 250 кВт	
Компресори FINI (Італія) TP 400 50	1	Робочий тиск P _{раб} =10,0 атм, V _{рес} =0,1 м ³ .	
DN 450X4	1	Робочий тиск P _{раб} =10,0 атм, V _{рес} = 0,2 м ³ .	
12	Насосна станція зворотного мулу	6	Q = 2445 м ³ /г, H= 13 м, Електродвигун N = 132 кВт
	Насоси перекачування зворотного мулу ДО 500-630/18 ЗН		
	Насоси перекачування надлишкового мулу ІТТ Flygt АВ 3152.18. 1-0720048.	2	Q = 165 м ³ /г, H=13м. Електродвигун N = 9 кВт
	Дренажні насоси CP 3102 НТ (252)	2	Q = 76м ³ /доб, H= 12м, Електродвигун N = 4,2 кВт/г
13	Насосна станція при мулоущільнювачах	3	Q = 54,5 м ³ /г, напір H = 60 м, потужність електродвигуна N = 1,2 кВт/г.
	Шнекові насоси Hydro-Vacum S.A модель WZA 3.06. 1.2200.		
	Дренажний насос типу CP 3045 НТ (250)	2	Q = 9м ³ /г, H=12м, Електродвигун N =1,2 кВт/г
14	Насосна станція технічної води	1	Q = 4,2-12м ³ /г, H = 59-32м, N = 22 кВт/г., Q = 7 м ³ /г,
	Насос HYDRO-VACUM S.A модель WZA 3.06.1.2200		
	WZA 3.06.1.2200 SBg 80 - 2D/K3	1	H = 55м, N = 2,2 кВт/г.
15	Насосна станція побутових стоків	2	Q = 50 м ³ /г, H = 16 м, N = 4,2 кВт/г.
	Насоси Flygt модель CP 3120.181		
16	Насосна станція дренажних стоків	2	Q = 76 м ³ /г, H = 12 м Електродвигун N = 4,2 кВт/г.
	Насоси Flygt модель CP 3120.181 тип НТ		
17	Станція дозування	3	висота - 3,5 м, діаметр-3,2 м, об'єм кожного бака 32 м ³
	Витратні баки реагентів з антикорозійним покриттям		
	Насоси X 65-50-125 ДО АИР 100 S2	2	Q = 25 м ³ /г, H = 20 м.
			Електродвигун
			N = 4 кВт/г, n = 2900 об/хв.
Насоси-дозатори ProMinet MetaHM тип 05441	3	Q = 40 - 400 л/г, Електродвигун N=1,8 кВт.	
Дренажний насос KSB тип Amarex NE 65-220/024 ULG-195	1	Q = 40 м ³ /г, Електродвигун N = 1,8 кВт/г, n=1450 об/хв.	
18	Мулові майданчики та мулові ставки	59	Загальна площа – 54 га
	Екскаватор	3	Q=0,5м ³
	Самоскид	4	Q=5т
19	Хлораторна зі складом хлору		
	Хлоратор V-2000	3	Продуктивність 40кг/год

№.	Найменування споруд та устаткування	Кількість	Технічна характеристика
	Чергова вентиляція	2	Електродвигун тип АИР-100L 4.n=1420 об/хв. N=4.0 кВт.
	Аварійна вентиляція	2	електродвигун тип 4АИ2М4У3 n =1440об/хв., N=5.5 кВт
	Вентиляція щитова	2	0,1кВт 1,1А
	Випарювачи (Англія)	2	A475B 18.кВт
	Насоси води MOT MG 160 MA	2	N=11.0 кВт, n=2930об/хв., 23,6А.
	Насоси барботажу MA 13250-2	2	N=7,5 кВт, n=2900об/хв., 15,7А.
	Вантажопідйомний механізм	2	Електродвигун KVT 1001-6/Г. N=1.5 кВт, n=910об/хв., 5.8А.
	Вантажопідйомний механізм	2	електродвигун АК 71-2С N=0,3 кВт, n=2700об/хв., 1,1А.
	Водяна завіса	2	електродвигун N=0,4 кВт, n=1500об/хв., 1,2А.
20	Цех механічного зневоднення		
	Декантер (центрифуга) марки D4LL	4	Продуктивність 25м ³ /год, електродвигун N=37 кВт./7,5кВт
	Ексцентрошнековий насос NM063BY01L06B	4	Продуктивність 47м ³ /год, електродвигун Nном=5,5кВт
	Мацератор M-Ovas S1 3.0/200	4	Продуктивність 100м ³ /год, електродвигун Nном=3,0 кВт
	Вертикальний насос подачі технічної води CR10-2 A-FJ-A-E HQQE	4	Продуктивність 10м ³ /год, електродвигун N=0,75 кВт
	Вертикальний насос подачі питної води CR15-5 AN-F-A-E HQQE	1	Продуктивність 18м ³ /год, електродвигун N=4,0 кВт
	Вертикальний насос відкачування фугату CR64-2-2 A-F-A-E HQQE	2	Продуктивність 50м ³ /год, електродвигун N=7,5 кВт
	Дренажний насос марки DP10.50.15.2.50B	4	Продуктивність 20м ³ /год, електродвигун N=2,2 кВт
	Насос барботажу S1404H3B511	2	Продуктивність 200м ³ /год, електродвигун N=48 кВт
	Транспортер (шнековий конвеєр)	5	електродвигун N= 2,2 кВт
	Ексцентрошнековий насос Seerex BN1-6L	4	Продуктивність 0,2-3,0м ³ /год, електродвигун N=0,75 кВт
	Станція приготування розчину флокулянту марки PC-4000	1	Продуктивність 4,0м ³ /год, електродвигун N=5,0 кВт
Центральні очисні каналізаційні споруди Правого берега м. Запоріжжя №2 (ЦОС-2)			
1	Приймальна камера	1	Монолітний залізобетон, розміри в плані 5 x 3,5 м.
2	Будівля решіток		
	Крупнопрозорі решітки з ручним очищенням	3	Ширина прозору - 80 мм
	Мілкопрозорі решітки «MEVA» RS 29-130-5	3	Загальна ширина решіток 1287мм
			ширина прозорів 5,5мм.
	Шнековий транспортер	1	Редуктор ел.двигун 3х фазний 1P55, N=3 кВт, n=1500 об/хв. Nodsrk4285
			Тип U-260; Q=2м ³ /год
	Шнековий промивний прес	1	Довжина транспортера 16м, N=2,2 кВт
			Тип SWP 25-50, Q=1,5м ³ /год
	Габарити преса: Загальна довжина		1,5м
	Діаметр циліндра		250мм
	Кількість води для роботи преса		2м ³ /год;
Шибер	4	Ел.двигун АОЛ 2-12-6, N=0,6 кВт. n=1000 об/хв.	
		Розмір 1200x 1200мм	
Вентилятор	2	Витяжний і припливний – ел.двигун N=7,5 кВт, n=3000 об/хв.	

№.	Найменування споруд та устаткування	Кількість	Технічна характеристика
3	Пісковловлювачі	2	Розміри 18 x 6 x 1,8м.
	Скребачковий механізм	2	Ел.двигун АТ 2-4-4, N=3 кВт, n= 1500 об/хв.
	Гідроелеватор	2	Д=219мм, L = 400мм, Д=83мм, L =250мм. Сопло: Д/зовнішній/= 84мм, Д/внутрішній/ =36мм, L=90мм.
	Щитові затвори	4	Розміри: 1 600 x 1 800мм, ел.двигун АОЛ 2-12-6 N=0,6 кВт, n=1000 об/хв.
4	Лоток «Вентури»	1	Ширина – 2,4 м, довжина– 10,4м, ширина горловини – 1,5 м
5	Первинні відстійники	2	Ел.двигун 2АІ80В4ПА,N=1,5кВт, n=1410об/хв.
6	Насосна станція сирого осаду		
	Насос SEV100	2	Продуктивність -125м ³ /год. N=4 кВт, n=1460 об/хв
	Насос СД-450/22,5	1	Продуктивність -400м ³ /год. N=55 кВт, n=980 об/хв
	Насос 4КМ-8	2	Продуктивність 90 м ³ /год Ел.двиг. А2-71-4 N=22 кВт,n=1450 об/хв
7	Аеротенки	4	Споруда з монолітного залізобетону розмірами L x B x H = 108 x 9 x 4,4 м . Об'ємом 8455,0 м ³ .
	Засувки	204	Д=400-4шт, Д=300мм-6шт, Д=200мм-10шт,Д=10мм-54шт, Д= 50мм-50шт, Д=25мм-80мм
	Рухомі водозливи	4	Ширина 900мм
	Щитові засови	8	1000x1600мм, 1250x1800мм
	Вторинні відстійники		
8	Мулосос	2	Продуктивністю 55тис.м ³ /сут
	Щитові засови	2	Д=40м. 2200x1000мм
	Засувки	2	Д=300мм
	Рухомі водозливи		Ширина водозливу 1300мм
9	Хлораторна зі складом хлору		
	Хлорні апарати ЛК-17	4	продуктивністю 40кг/год
	Вентилятор припливний	2	Ц4-70,ел.двигун АО2-51-4 N=7,5кВт, n=1450об/хв.
			Ц4-70,ел.двигун В9-100-1, N=2.2кВт, =1450об/хв
	Вентилятор витяжний	2	Ц4-70,ел.двигун АО2-51-4, N=7,5кВт, n=1450об/хв.
			Ц4-70,ел.двигун АО2-52-4, N=7,5кВт, n=1440об/хв.
N=0,8кВт, n=940об/хв.			
10	Мулоущільнювачі з насосною станцією		
	Відцентровий насос ФГ Sev80	1	продуктивністю 216м ³ /час, N=40кВт/год, n=1450об/мін.
		3	Продуктивність 83,5 м ³ /год

№.	Найменування споруд та устаткування	Кількість	Технічна характеристика
			N=2,2 кВт, т=1445 об/хв
	Мулоскребачки	2	ППР-18.
	Вентилятор припливний	1	Ц4-70, N=0.25кВт, n=1400об/мін
	Вентилятор витяжний	1	Ц4-70, N=0,25кВт/год, n=1400об/хв.
	Засувки	17	Д=200мм- 12шт. Д=150мм- 4шт. Д= 50мм- 1шт.
	Мулова станція		
	Резервуари	6	Сирого осаду 4,5х3х6м, Осаду контактних резервуарів 4,5х3х6м, Спорожнення споруджень 4,5х3х6м Циркуляційного активного мула 12х3х6м, Технічної води 4,5х3х6м, Хоз.фекальних стоків 4,5х3х6м
	Засувки	22	Д= 50мм-1шт Д= 150мм-7шт Д= 200мм-8шт Д= 250мм-2шт Д= 500мм-2 Д= 600мм-2шт
	Мацератор «Netzch Pipelinen»	2	Q=до 35м3/год Тип L302; N=4кВт
	Ексцентрошнековий насос	2	Марка насоса Nemo NM063 -2шт Q=8-35м ³ /год N=5,5кВт
	Насос перекачування активного циркуляційного мулу марки 400Д	2	Продуктивність -1160м ³ /год.
	СД 450/22,5	3	Продуктивність -400м ³ /год
	Насос перекачування осаду на майданчики: 5Ф-6 144-46	1 1	Продуктивність – 144м ³ /год Продуктивність – 144м ³ /год
	Насос перекачування хозфекальних стоків		
	5Ф-6	2	Продуктивність -216 м ³ /год.
	Насос спорожнення споруд		
	8Ф12	2	Продуктивність – 450 м ³ /год.
	Насос подачі технічної води в хлораторну		
	4К8	1	Продуктивність – 90м ³ /год.
	СМ 160-65-200	2	Продуктивність – 125м ³ /год
	Компресорна станція		
	Турбоповітродувка ТБ-175-1,6	2	продуктивністю 10000м ³ /год, N=250кВт, n=1500об/хв.
	Нагнітач СТД-360-21-1	2	продуктивністю 22000м ³ /год, N=630кВт, n=3000об/хв
	Насоси 4К12	2	продуктивністю 90м ³ /год, N=22кВт, n=1450об/хв К90-35, продуктивністю 90м ³ /год, N=11кВт, n=1450об/хв.
	Повітродувка ТБ-300	1	продуктивністю 18000м ³ /год, N=400кВт, n=2950об/хв.
	Майданчики та ставки мулу	21	Загальна площа - 57,402 га
	Засувки	76	
	Цех механічного зневоднення		
	Декантер/центрифуга/	2	Марка Andritz, тип D4 LLC 30 В НР, Франція/ Q=25м ³ /год; n= 3000 об/хв; N=37кВт n=1480об/хв., N=7,5кВт, n=1440об/хв.
	Транспортер спіральний	3	марки MEVA, тип U320 з мотор-редуктором марки NORD тип SK3282 AZBH, L=4,6м з ел.дв. тип SK 100 S/4, N=1,1кВт; n=1395 об/хв., L=9,8м з ел.дв. тип SK 90 S/4, N=2,2кВт; n=1440 об/хв., L=4,5м з ел.дв. тип SK 90 S/4, N=1,1кВт; n=1395 об/хв.
	Насос-дозатор	2	Марка "Netzsch Nemo", тип NM021BY01P05B, n=63-60об/мин., Q=260-2600л/час., с електродвигуном N=0,75кВт.

№.	Найменування споруд та устаткування	Кількість	Технічна характеристика
	Станція приготування флокулянту	1	Марка "P&P Dosiertechnik GmbH", тип PC-2000/двухкамерна установка/, N=3кВт.
	Багатоступеневий вертикальний насос подачі води	2	Марка "Grundfos", тип CR 5-9, Q=5,7м ³ /год., H=44,9m; с електродвигуном N=1,5кВт. Призначений для подачі води на флокуляційну установку та центрифуги.

Стан водопровідно-каналізаційного господарства характеризується дефіцитом фінансових ресурсів, необхідних для належної експлуатації та обслуговування систем водопостачання та водовідведення, енергоємністю та зношеністю обладнання внаслідок тривалої експлуатації.

Головним споживачем послуг водопостачання і водовідведення є населення міста. Дані про використання первинної води, відпуск питної води споживачам та власні потреби наведені нижче.

Таблиця 2.6

Споживання первинної води, відпуск питної води споживачам та споживання на власні потреби, тис. м³

№ зп	Назва	Величина		
		2011	2012	2013
1.	Первинна вода, всього ¹⁾	113 854,3	110 876,6	99 396,4
2.	Власні потреби ²⁾	14 229,1	13 013,7	10 138,7
3.	Відпущено споживачам ³⁾	99 625,2	97 862,9	89 257,7
4.	Втрати води, всього ⁴⁾	44 776,5	45 034,4	35 858,9
4.1	в том числі: нормативні з витоками;	29 887,6	29 358,9	26 777,3
4.2	нормативні втрати з зовнішніх мереж водопостачання; ⁵⁾	14 888,9	15 675,5	9 081,6
5.	Корисний відпуск води, всього ⁶⁾	54 848,7	53 828,5	53 398,8

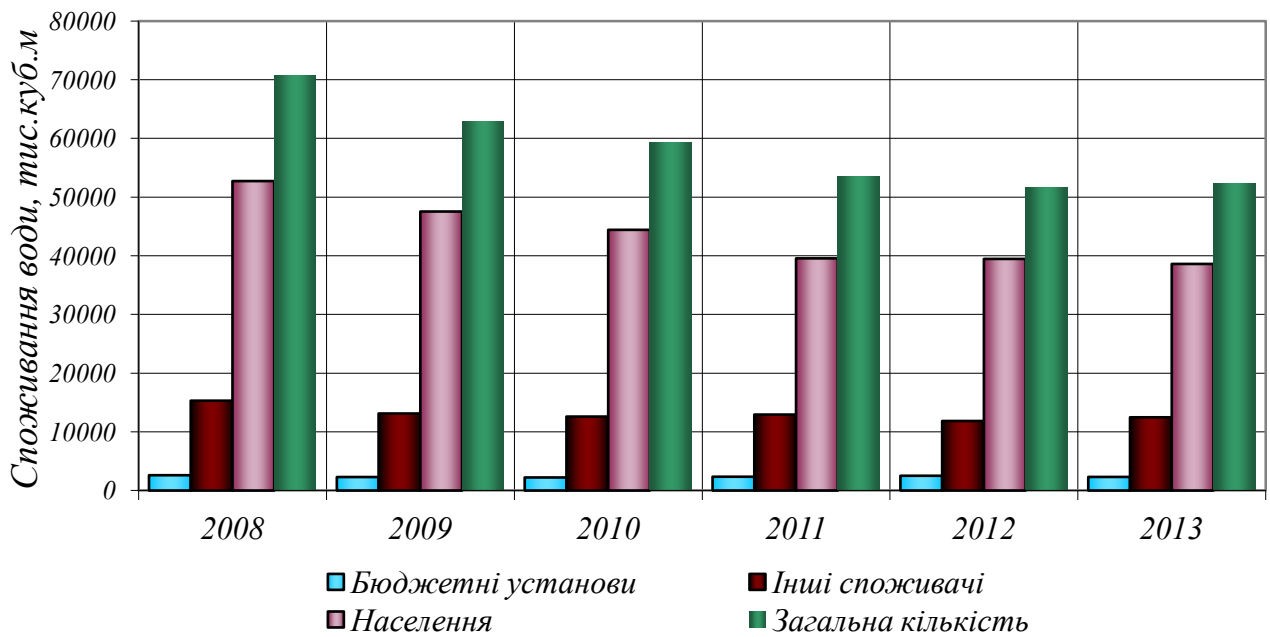
Примітки:

- 1) без урахування води на полив садовому товариству
- 2) у т.ч. втрати води при очищенні
- 3) подано води в мережу (II підйом)
- 4) у т.ч. власні потреби води після II-го підйому
- 5) у т.ч. втрати води у внутрішньобудинкових мережах
- 6) реалізація послуг

Таблиця 2.7

Споживання води в м. Запоріжжя по категоріях споживачів, тис. м³

Категорія	2008	2008	2010	2011	2012	2013
П/в для населення	52724,0	47535,9	44417,3	39555,8	39464,3	38605,6
П/в для бюджетних та непромислових груп	2609,1	2299,4	2225,6	2351,6	2516,9	2316,9
П/в для хозрозрахункових організацій	15308,7	13125,1	12601	12941,3	11847,3	12476,3
Всього:	70641,8	62960,4	59243,9	54848,7	52828,5	53398,8

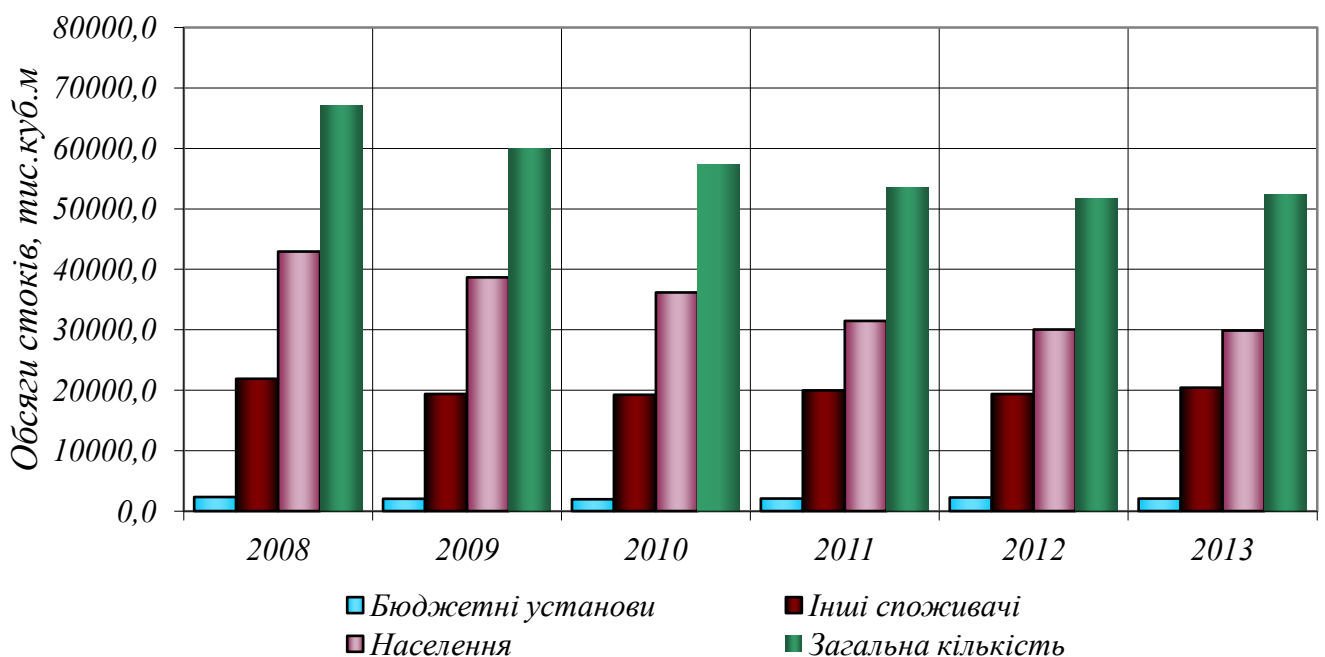


Мал. 2.4. Динаміка споживання води по м. Запоріжжя, тис. м куб.

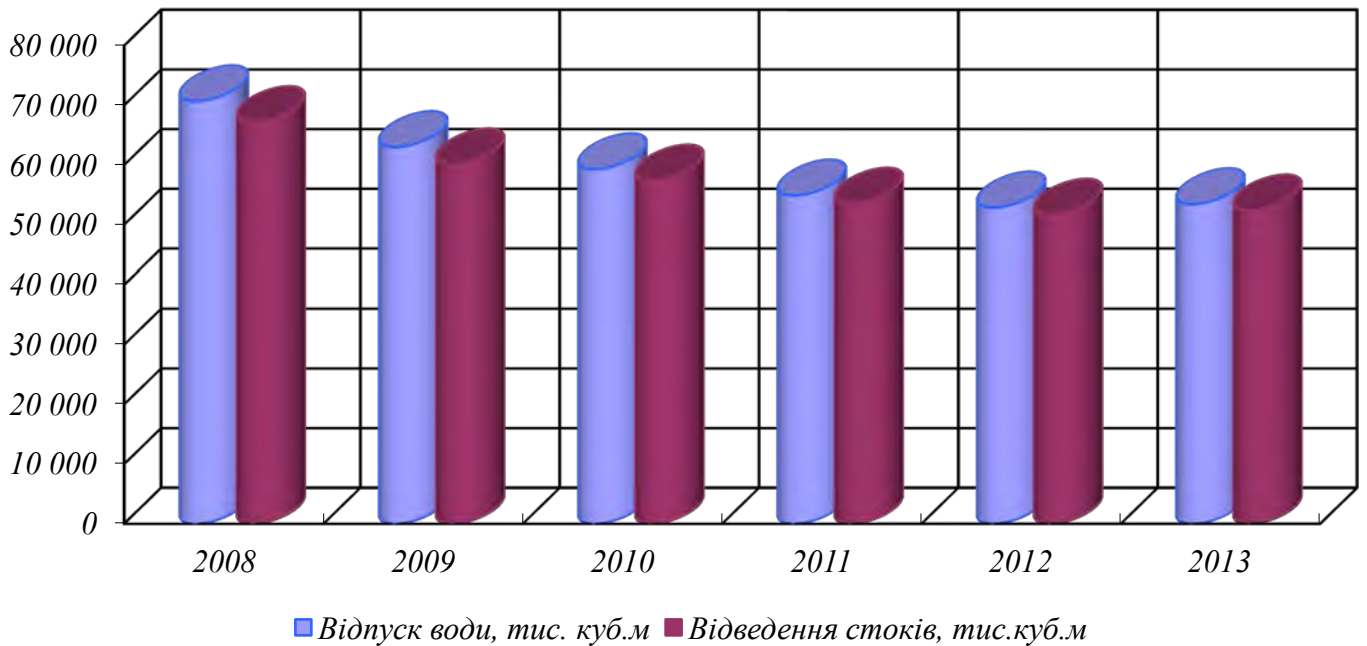
Таблиця 2.8

Обсяги стоків по м. Запоріжжя, тис. м³

Категорія	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Населення	42941,5	38666,1	36170,7	31461,6	30038,4	29867,3
Бюджетний сектор	2324,1	2031,0	1954,6	2069,6	2242,6	2066,4
Інші споживачі (відомчі та госпрозрахункові організації)	21887,8	19375,7	19240,4	19964,8	19364,1	20416,5
Всього:	67153,4	60072,8	57365,7	53496,0	51645,1	52350,2



Мал. 2.5. Динаміка обсягів стоків по м. Запоріжжя, тис. м куб.



Мал. 2.6. Порівняна динаміка зміння обсягів відпуску води та стоків по м. Запоріжжя, тис. м куб.

2.5. Вуличне освітлення

Роботи з експлуатації, утримання, капітального та поточного ремонтів електромереж зовнішнього освітлення міста, архітектурно-декоративного освітлення, підземних переходів та інших об'єктів, що спеціалізуються по передачі електричної енергії, здійснюється комунальним підприємством електромереж зовнішнього освітлення «Запоріжміськсветло» (далі – КП «Запоріжміськсветло»).

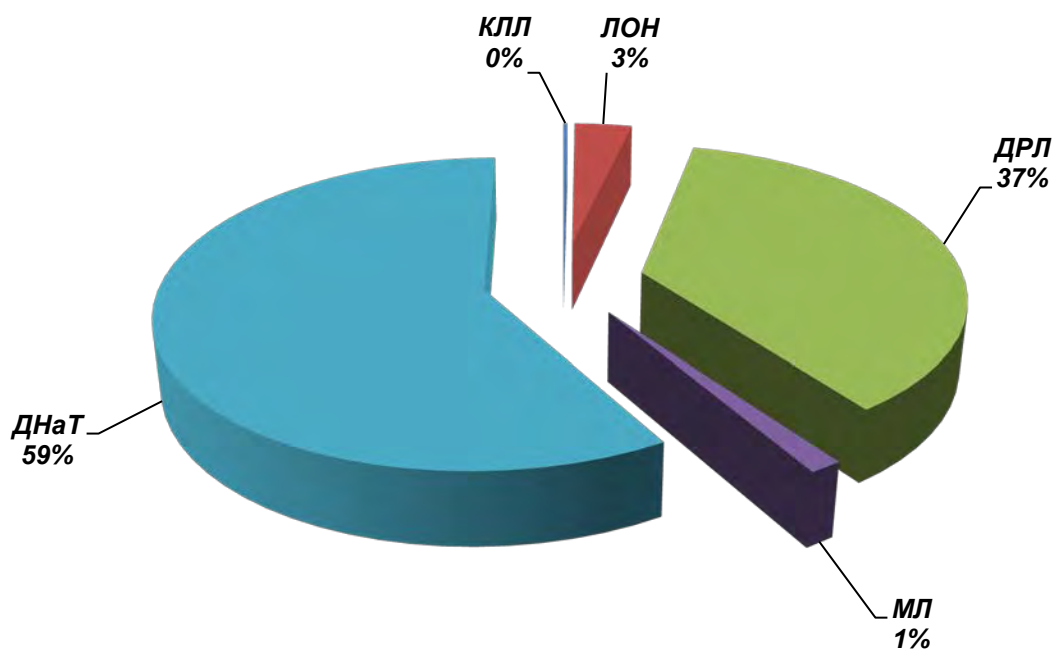
КП «Запоріжміськсветло» утворене в 1963 році і діє на підставі Статуту, затвердженого розпорядженням міського голови від 02.12.2002 № 3017р, зареєстрованого у відділі реєстрації і єдиного реєстру Запорізької міської ради.

Станом на 01.09.2014 р. КП «Запоріжміськсветло» експлуатує кабельно-повітряні мережі зовнішнього освітлення загальною довжиною 1 473,625 км, в тому числі: «робоча» частина мереж становить 1 422,82 км (у т.ч.: повітряні лінії (далі – ПЛ) – 906,2 км.; кабельні лінії (далі – КЛ) – 516,62 км.), а «не робоча» частина ліній – 50,49 км (в т.ч. ПЛ – 15,95 км; КЛ – 34,54 км). Для оперативного виконання робіт в структурі підприємства створені експлуатаційно-технічні ділянки, які обслуговують мережі зовнішнього освітлення по районах міста.

Для забезпечення зовнішнього освітлення вулиць м. Запоріжжя використовуються освітлювальні прилади з різними типами ламп відповідної потужності. У господарському віданні підприємства за даними 2013 року обліковується 40 170 шт. робочих світильників та 1 917 шт., що не працюють. Кількість, тип і потужність існуючих джерел освітлення наведені в таблиці 2.9 та проілюстровано на мал. 2.7.

Таблиця 2.9

Типи джерела освітлення	Маркування	Потужність, Вт	Підвищувальний коефіцієнт на ПРА світильників	Кількість, шт.	Сумарна потужність, кВт
Компактна люмінесцентна лампа	КЛЛ	25	1,00	546	13,7
Лампи загального призначення	ЛОН	100	1,00	1 476	147,6
Лампи загального призначення	ЛОН	150	1,00	78	11,7
Лампи загального призначення	ЛОН	200	1,00	26	5,2
Лампи загального призначення	ЛОН	300	1,00	163	48,9
Дугові ртутні люмінесцентні лампи	ДРЛ	125	1,08	615	83,0
Дугові ртутні люмінесцентні лампи	ДРЛ	250	1,06	7 759	2 056,1
Дугові ртутні люмінесцентні лампи	ДРЛ	400	1,06	210	172,3
Ртутно-вольфрамова лампа	МЛ	250	1,06	650	89,3
Дугові натрієві трубчасті лампи	ДНаТ	50	1,20	550	33,0
Дугові натрієві трубчасті лампи	ДНаТ	70	1,20	14 216	1 194,1
Дугові натрієві трубчасті лампи	ДНаТ	100	1,20	3 192	383,0
Дугові натрієві трубчасті лампи	ДНаТ	150	1,20	9 448	1 700,6
Дугові натрієві трубчасті лампи	ДНаТ	250	1,06	843	223,4
Дугові натрієві трубчасті лампи	ДНаТ	400	1,06	398	169,2
Всього				40 170	6 331,2

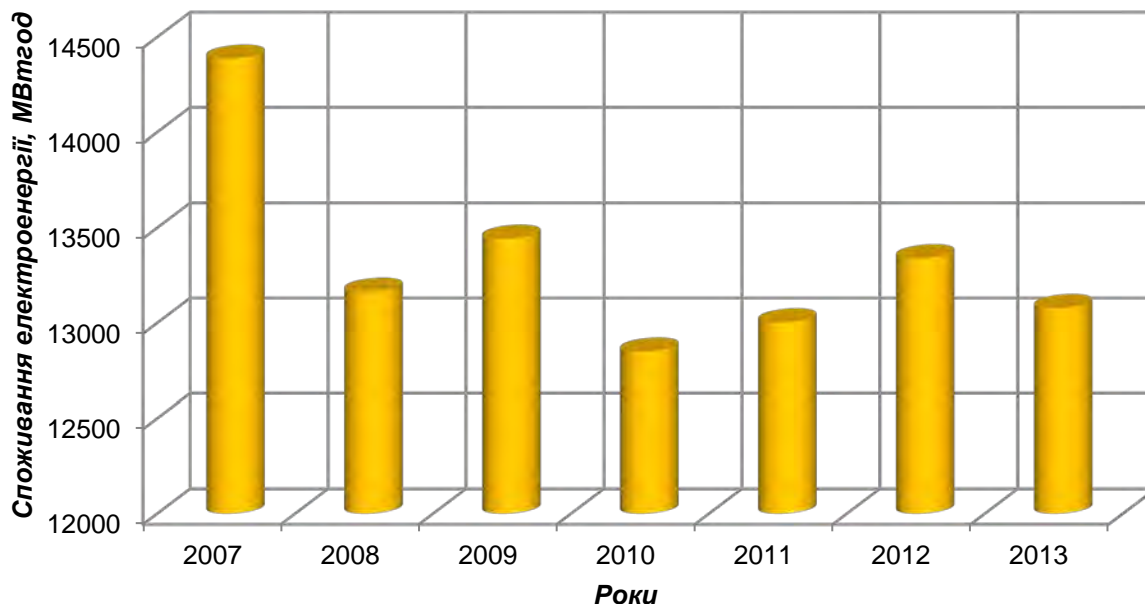


Мал. 2.7. Структура розподілення електричної потужності джерел світла за типами

В таблиці 2.10 наведені дані про річне споживання електроенергії підприємством КП «Запоріжміськвітло» за період 2007-2013 рр.

Таблиця 2.10

	Споживання електроенергії на потреби освітлення міста, кВт·год в рік						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Всього	14385,725	13163,289	13442,109	12848,869	13002,130	13339,357	13077,502



Мал. 2.8. Динаміка споживання електроенергії КП «Запоріжміськвітло» за 2007-2013 рр.

2.6. Житловий фонд міста

Житловий фонд м. Запоріжжя станом на 01.01.2014 налічував 3902 житлових будинки комунальної власності міста, з них 90 будинків об'єднань співвласників багатоквартирних житлових будинків, 358 – житлово-будівельних кооперативів.

За терміном експлуатації житловий фонд у процентному співвідношенні поділяється:

- термін експлуатації до 30 років - 559 будинків – 14%;
- термін експлуатації 50 років - 1202 будинки – 31%;
- термін експлуатації більше 50 років - 2141 будинки – 55%.

У складі житлового фонду 290 будинків признано ветхими, 10 будинків – аварійними.

Житловий фонд на 91% обладнано водопостачанням та каналізацією, на 74% обладнано централізованим опаленням, 1% будинків забезпечено автономним опаленням, 52% забезпечено централізованим гарячим водопостачанням, 92% будинків газифіковано.

Нижче в таблиці 2.11 наведені дані щодо житлового фонду м. Запоріжжя за період 1995-2013 рр.

Таблиця 2.11

Житловий фонд

	Весь житловий фонд, загальної площі, млн. м ²	У середньому на одного жителя, м ² загальної площі	Кількість квартир – всього, тис.				Кількість сімей та однаків, які перебували на квартирному обліку на кінець року, тис.	Кількість сімей та однаків, які одержали житло протягом року, одиниць	
			з них						
			всього	одно-кімнатних	дво-кімнатних	три-кімнатних			чотири- і більше кімнатних
1995	38,2	18,5	729,0	113,1	253,4	272,1	90,4	106,5	2990
1996	38,5	18,7	735,7	115,1	254,7	273,3	92,6	100,6	2874
1997	39,0	19,2	745,4	116,2	260,6	276,4	92,2	93,5	2467
1998	39,1	19,4	748,0	117,6	260,7	277,6	92,1	87,3	2239
1999 ¹	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2000	39,4	19,9	753,9	119,3	265,1	281,9	87,6	75,8	1340
2001	39,9 ²	20,5	754,2	119,8	266,1	278,7	89,6	72,4	692
2002	40,0	20,7	755,2	120,2	266,2	278,5	90,3	68,7	731
2003	40,1	20,9	756,0	119,6	267,1	279,2	90,1	64,5	740
2004	40,2	21,1	757,7	119,0	268,5	280,1	90,1	62,3	816
2005	40,3	21,4	757,3	118,5	268,5	280,7	89,6	59,9	510
2006	40,2 ³	21,5	755,3 ³	118,2	268,5	279,3	89,3	58,3	556
2007	40,5 ³	21,8	757,8 ³	118,1	269,3	280,3	90,1	56,6	366
2008	40,6 ³	22,0	758,7 ³	118,4	269,8	280,0	90,5	53,9	347
2009	40,8 ³	22,2	760,8 ³	119,0	270,6	280,7	90,5	52,9	319
2010	40,9 ³	22,4	762,0 ³	119,1	271,9	281,1	89,9	49,4	194
2011	41,0 ³	22,6	762,2 ³	119,0	271,4	281,2	90,6	49,2	132
2012	41,1 ³	22,7	763,4 ³	119,4	271,5	281,2	91,3	47,4	422
2013 ⁴	40,1 ³	22,3	742,8 ³	116,0	264,4	271,6	90,8	41,2	83

Структура житлового фонду м. Запоріжжя за формами власності (станом на 01.01.2013) наведена в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Структура житлового фонду м. Запоріжжя за формами власності

№ з/п	Форма власності житлового фонду	Кількість будинків (од.)	Загальна площа будинків (тис. кв. м)	Загальна площа квартир (тис. кв. м)	житлова площа квартир (тис. кв. м)
	Житловий фонд м. Запоріжжя, всього:				
1	В т.ч.: комунальної власності	3887	11138,3	9274,4	6739,62
2	ЖБК	358	1810,7	1193,75	616,95
3	ОСББ	90	853,47	563,29	290,18

Довідка про кількість будинків, що обслуговуються експлуатаційними підприємствами м. Запоріжжя, наведена в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

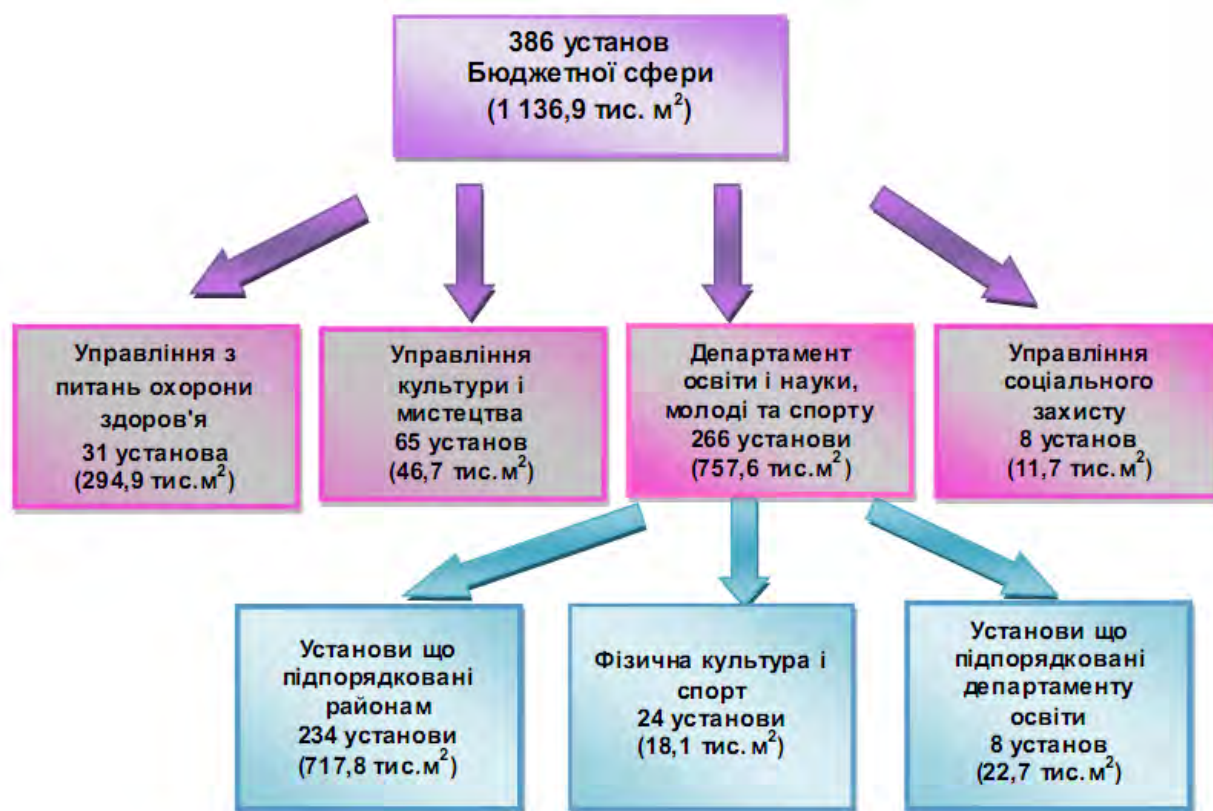
Довідка про кількість будинків, що обслуговуються експлуатаційними підприємствами м. Запоріжжя

№	Підприємство (територіальні відділення, ВРЕЖО, РЕПОГ, ОСМД)	Район	Всього, шт.	Кількість будинків, шт. (з кількістю поверхів)			
				до 3	4-5	6-9	10 і більше
1	Центральне територіальне відділення з управління житловим фондом	ВП № 1 (Орджонікідзевський район)	335	34	265	18	18
		ВП № 13 (Орджонікідзевський район)	269	137	110	22	0
		ВП № 2 (Жовтневий район)	623	412	116	81	14
2	Шевченківське територіальне відділення з управління житловим фондом	ВП № 3 (Шевченківський район)	230	89	61	65	15
		ВП № 10 (Шевченківський район)	319	177	84	56	2
3	Лівобережне територіальне відділення з управління житловим фондом	ВП № 4 (Заводський район)	515	298	71	140	6
		ВП № 13 (Ленінський район)	181	59	112	7	3
		ВП № 1 (Орджонікідзевський район)	93	80	7	6	0
4	Хортицьке територіальне відділення з управління житловим фондом	ВП № 6 (Хортицький район)	253	7	42	157	47
5	Правобережне територіальне відділення з управління житловим фондом	ВП № 9 (Ленінський район)	472	202	100	156	14
6	Комунарське територіальне відділення з управління житловим фондом	ВП № 11 (Комунарський район)	612	325	141	121	25
	Всього МКП "ОСНОВАНІС"		3902	1820	1109	829	144
	ОСББ		90	9	37	30	14

2.7. Установи бюджетної сфери міста

В Запоріжжі налічується 386 установ бюджетної сфери з опалювальною площею 1 136, 9 тис. м², що підпорядковуються місцевому бюджету.

Розподіл об'єктів бюджетних організацій по управлінням наведені на мал. 2.9.



Мал. 2.9. Розподіл об'єктів бюджетних організацій по управлінням

Характеристика будівель загалом по бюджетній сфері за роками забудови, приведена на мал. 2.10.



Мал. 2.10. Характеристика будівель по бюджетній сфері за роками забудови

Структура споживання ПЕР з розподілом по управлінням наведена на мал. 2.11.



Мал. 2.11. Структура споживання ПЕР з розподілом по управлінням

Управління з питань охорони здоров'я

В управління з питань охорони здоров'я налічується 31 установ, а саме:

- ✓ стоматологічні поліклініки – 7 (8,6 тис.м²),
- ✓ пологові будинки – 4 (25,9 тис.м²),
- ✓ поліклініки – 6 (28,3 тис.м²),
- ✓ центри первинної медико-санітарної допомоги – 2 (12,6 тис.м²),
- ✓ лікарні – 12 (219,5 тис.м²).

Загальна площа будівель установ управління з питань охорони здоров'я становить 294,8 тис.м².

Теплопостачання здійснюється централізованими та автономними джерелами. На балансі управління налічується 2 автономних котельень, 3 газових котла (станом на 08.01.2013 р.).

Структура споживання ПЕР управлінням з питань охорони здоров'я наведена на мал. 2.12.



Мал. 2.12. Структура споживання ПЕР управлінням з питань охорони здоров'я

В структурі споживання ПЕР за період 2002 -2012 рр. найбільшу частку займає теплова енергія на опалення 40-45 %, електрична енергія – 33-35%, а теплова енергія на ГВП близько 9-13%. Питоме вага споживання газу з 2002 по 2012 рік зменшилася від 10% до 6%.

Управління культури і мистецтва

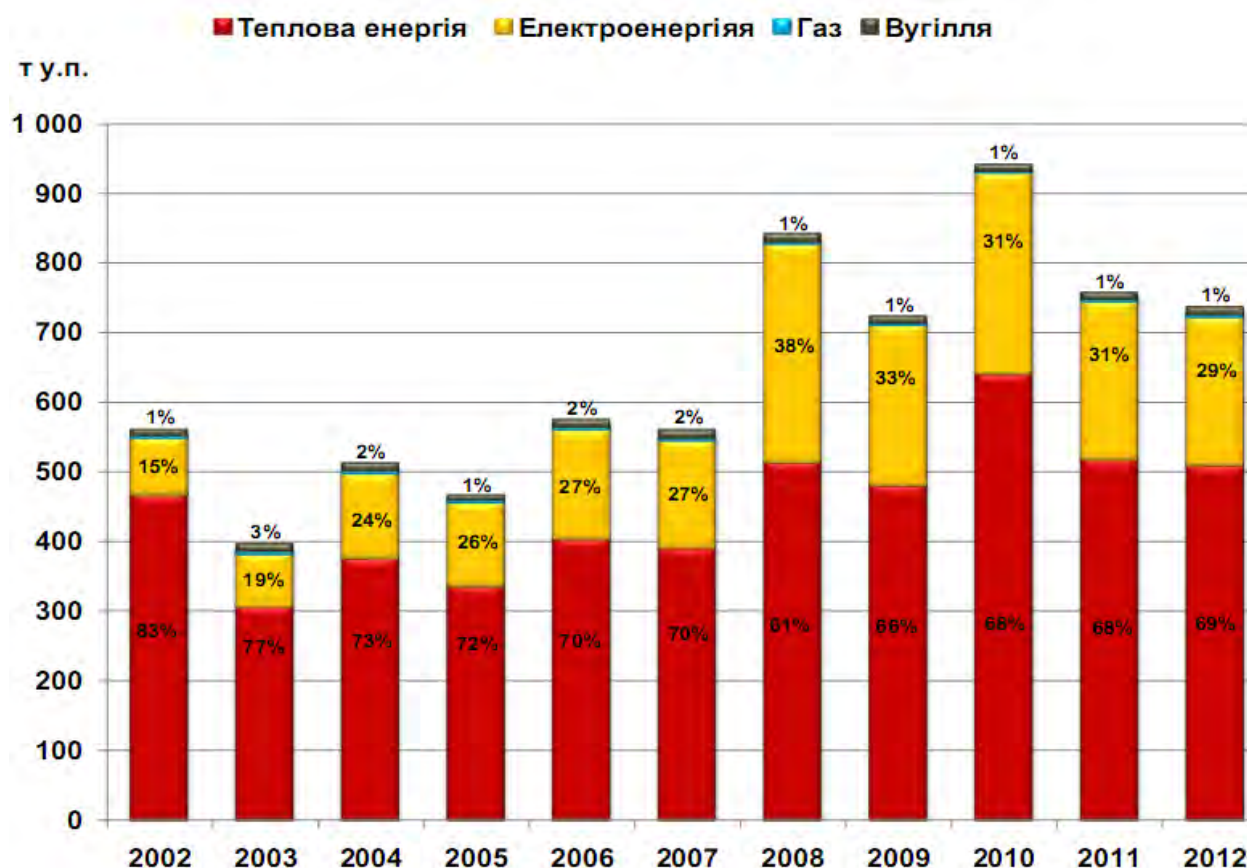
В управління культури і мистецтва налічується 65 установ (станом на 08.01.2013 р.), а саме:

- школи естетичного виховання – 18 (21,3 тис.м²);
- бібліотеки – 38 (7,6 тис.м²);
- палаци культури – 4 (16,6 тис.м²);
- театри – 4 (1,0 тис.м²);
- Управління культури і мистецтв Запорізької міської ради – 1 (0,2 тис.м²).

Загальна опалювальна площа будівель установ управління культури і мистецтва становить 46,7 тис.м².

Теплопостачання здійснюється централізованими та автономними джерелами. На балансі управління налічується 4 автономних котельнь, із них: 1 газовий, 2 вугільних та 1 електричний котел (станом на 08.01.2013 р.).

Структура споживання ПЕР управлінням культури і мистецтва наведена на мал. 2.13.



Мал. 2.13. Структура споживання ПЕР управлінням культури і мистецтва

В структурі споживання ПЕР за період 2002-2012 рр. найбільшу частку займає теплова енергія 61-83%, електрична енергія – 15 - 38%, а газ –1% і вугілля–1%.

Управління освіти і науки, молоді та спорту

В департаменті освіти і науки, молоді та спорту налічується 266 установ із опалювальною площею 757,6 тис. м² (станом на 08.01.2013 р.).

Перелік будівель з розподілом по галузям департаменту освіти і науки, молоді та спорту приведено в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

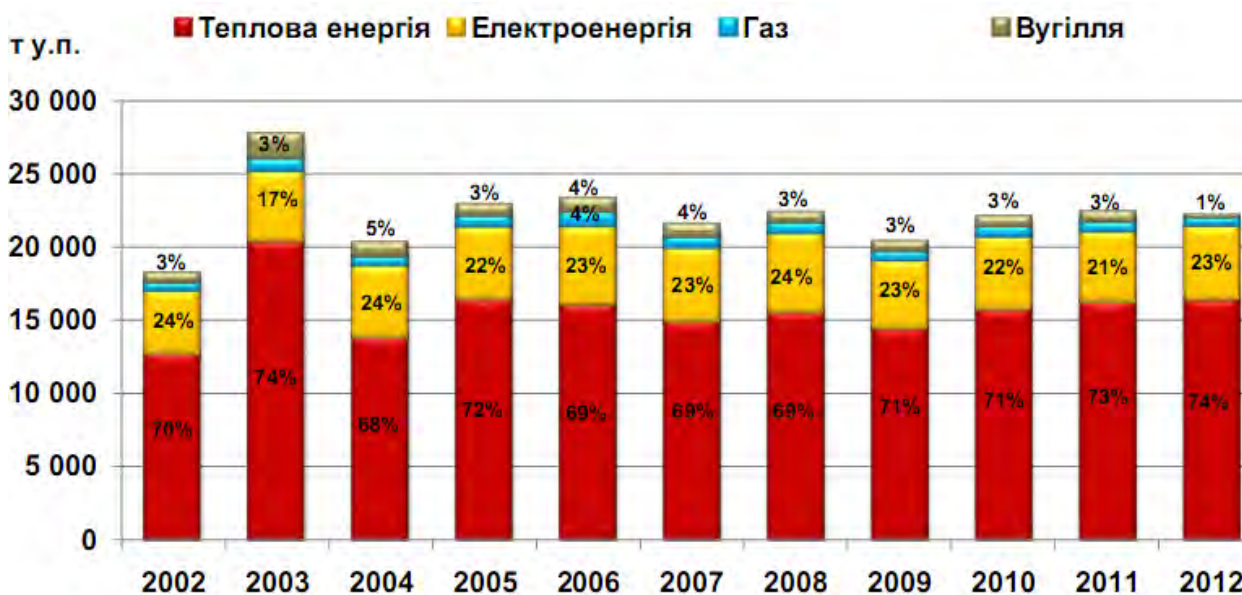
Перелік будівель з розподілом по галузям департаменту освіти і науки, молоді та спорту

№ п/п	Назва галузі	Функціональне призначення	Кількість об'єктів нежитлового фонду	Опалювальна площа, тис.м ²
	Районні відділи	Дошкільні навчальні заклади	108	188,1
		Загальноосвітні навчальні заклади	84	382,8
		Загальноосвітні вечірні школи	3	3,7
		Навчально-виховні комплекси	29	124,6
		Територіальний відділ освіти	7	15,1
		Міжшкільний навчально-виробничий комбінат	2	2,0
	Установи, що підпорядковуються департаменту освіти		8	
	Фізична культура і спорт	Дитячо-юнацькі спортивні школи	24	18,1*
	Всього		266	757,6

* – в зв'язку з відсутності даних не входить площа КУ «Палац спорту «Юність» та КУ «Запорізький міський шаховий клуб «Думка», ДЮСШ №3, ДЮСШ №4, ДЮСШ №5, ДЮСШ «Кристал», ДЮСШ «Орбіта», ДЮСШ «Спас», ДЮСШ ім. Ю.Лагутіна, ДЮСШ «Майстер-Січ», ДЮСШ №12 та ДЮСШ «Локомотив, ДЮСШ «Україна».

Теплопостачання здійснюється централізованими та автономними джерелами. На балансі управління налічується 23 автономних котелень, із них: 11 газових та 12 вугільних(станом на 08.01.2013р.).

Структура споживання ПЕР управлінням освіти і науки, молоді та спорту наведена на мал. 2.14.



Мал. 2.14. Структура споживання ПЕР управлінням освіти і науки, молоді та спорту

В структурі споживання ПЕР за період 2002 -2012 рр. найбільшу частку займає теплова енергія - 69-74%, електрична енергія – 17-24%, а газ та вугілля менше ніж 5%.

Управління соціального захисту населення

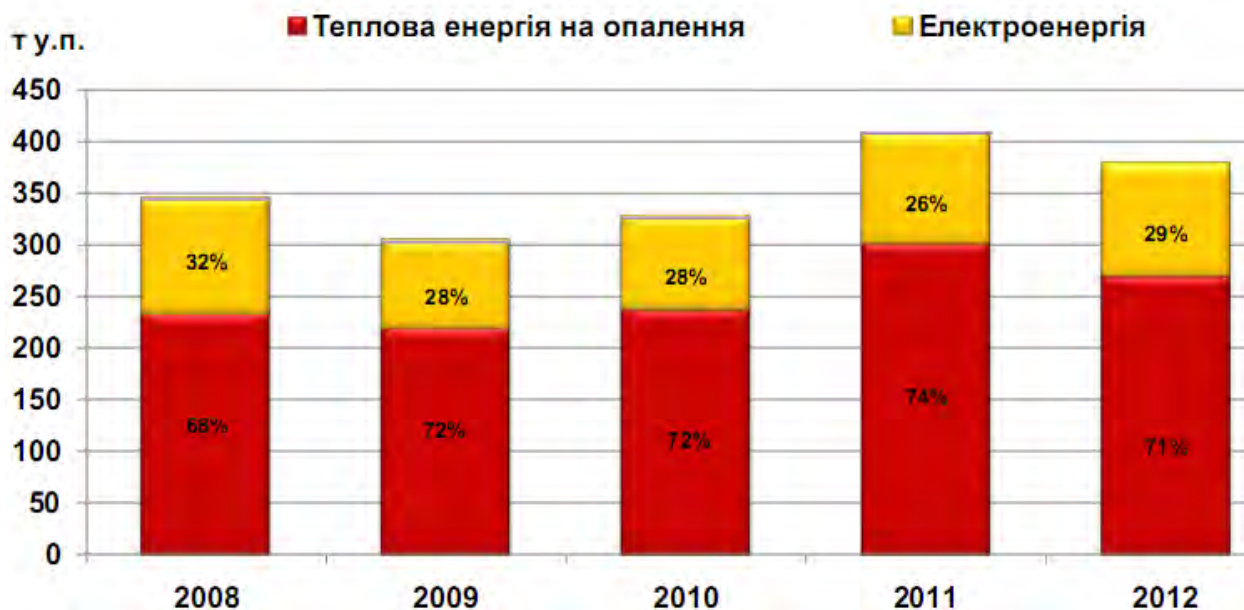
В управлінні соціального захисту населення налічується 8 установ, а саме:

- територіальні центри соціального обслуговування населення – 1 (5,2 тис.м²),
- управління праці та соціального захисту населення в районах міста – 6 (6,2 тис.м²),
- міський центр соціальних служб для сім'ї, дітей та молоді – 1 (0,3 тис.м²).

Загальна опалювальна площа будівель установ управління соціального захисту населення 11,7 тис.м².

Теплопостачання здійснюється централізованими джерелами енергії.

Структура споживання ПЕР управлінням соціального захисту населення наведена на мал. 2.15.



Мал. 2.15. Структура споживання ПЕР управлінням соціального захисту населення

В структурі споживання ПЕР за період 2008 -2012 рр. найбільшу частку займає тепла енергія на опалення 68-74 %, електрична енергія – 26-32%, а тепла енергія на ГВП менше ніж 1 %.

2.8. Промисловість

Місто Запоріжжя – один з найбільших промислових мегаполісів країни. У ньому зосереджені машинобудівний, енергетичний і металургійний комплекс державного значення. Вигідне географічне розташування й розвинута транспортна інфраструктура роблять місто особливо привабливим для іноземних партнерів.

Промисловий потенціал міста Запоріжжя – це понад 230 промислових підприємств (підприємства за основними видами промислової діяльності, що включені до щомісячної статистичної звітності).

За підсумками 2013 року в порівнянні 2012 роком спостерігається зменшення обсягів реалізованої промислової продукції.

Обсяг реалізованої промислової продукції в цілому по місту за 2013 рік становив 53922,0 млн. грн. (71,1% до обласного показника та на 6,7% менше, ніж за 2012 рік), у розрахунку на одного мешканця показник становив 34,0 тис. грн.

За 2013 рік у структурі реалізованої промислової продукції міста металургійне виробництво складало 40,7%; машинобудування – 25,0%; виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів – 5,2%; постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря; забір, очищення та постачання води – 13,7%.

Металургійне виробництво

Протягом звітнього періоду металургійними підприємствами міста вироблено 25,5% всієї сталі, виробленої в Україні, 11,1% чавуну та 33,0% резервуарів, цистерн, баків та контейнерів подібних, з металів чорних або алюмінію, місткістю більше 300 літрів.

Обсяг реалізованої промислової продукції галузі за січень-грудень 2013 року по м. Запоріжжю складав 21927,3 млн. грн. (98,0% до обласного показника та на 6,2% менше, ніж за аналогічний період 2012 року).

Металургійний комплекс міста представлений такими відомими підприємствами чорної та кольорової металургії, як ВАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» – провідний виробник прокату, сталі та чавуну; ПАТ «Запорізький завод феросплавів» – провідний виробник феросплавів; ПАТ «Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат» – єдиний в Україні виробник первинного алюмінію (наразі виробляє алюмінієву катанку); ПАТ «Електрометалургійний завод «Дніпроспецсталь» – виробник спеціальних сталей; ДП «Титано-магнієвий комбінат» – єдиний в Україні виробник губчатого титану, який також виробляє титанові зливки.

Машинобудування

На підприємствах машинобудування міста за 2013 рік у порівнянні з 2012 роком зменшено виробництво апаратури електричної для комутації або захисту електричних схем на напругу більше 1000 В на 8,6%; трансформаторів електричних - на 10,6%; елементів баластних для ламп і трубок газорозрядних, перетворювачів статичних, котушок індуктивності інших – на 33,2%; автомобілів легкових – на 50,8%; автомобілів вантажних – на 18,6%.

Протягом звітнього періоду машинобудівними підприємствами міста вироблено 41,3% всіх автомобілів легкових, вироблених на території країни, 29,5% автомобілів вантажних, 48,1% апаратури електричної для комутації або захисту електричних схем на напругу більше 1000 В.

Обсяг реалізованої промислової продукції галузі за січень-грудень 2013 року по м. Запоріжжю складав 13503,9 млн. грн. (91,0% до обласного показника та на 19,7% менше, ніж за аналогічний період 2012 року).

Економіко-визначальні підприємства галузі:

- ПАТ «ЗАЗ» - єдине в Україні підприємство, яке має повний цикл виробництва легкових автомобілів, виробляє також вантажні автомобілі та автобуси;
- АТ «Мотор Січ» - провідна компанія світу, яка виробляє надійні двигуни до авіаційної техніки, а також промислові газотурбінні установки;
- ПАТ «Запоріжтрансформатор» - один з лідерів світового трансформаторобудування;
- ПАТ «Український графіт» - провідний виробник графітованих електродів для електричних печей;
- ПАТ «Запорізький завод важкого кранобудування» - одне з найбільших кранобудівних підприємств;
- КТ «Запорізький завод високовольтної апаратури «Вакатов і компанія» - визнаний в Україні лідер постачальників високовольтних вимірювальних трансформаторів, комплектних розподільчих пристроїв середньої напруги та високовольтних роз'єднувачів;
- КП «Науково-виробничий комплекс «Іскра» - провідний розробник та виробник наземної радіолокаційної техніки оборонного комплексу України;
- Державне підприємство «Запорізький державний авіаційний ремонтний завод «МіГ ремонт» - спеціалізується на ремонті авіаційної техніки;
- ПАТ «Запорізький завод надпотужних трансформаторів» - виготовляє силові масляні трансформатори та автотрансформатори, проте виробничі потужності підприємства дозволяють виробляти повний спектр трансформаторного обладнання;

- ПАТ «Запорізький механічний завод» - виробляє запасні частини до рухомого складу залізничного транспорту;
- ПАТ «Запорізький електроапаратний завод» - спеціалізується на виробництві силових напівпровідникових перетворювачів.

Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів

За 2013 рік у порівнянні з 2012 роком збільшено виробництво пряників і виробів аналогічних на 39,2%; печива солодкого і вафель – на 0,7%; виробів здобних – на 12,3%; борошна – на 243,8%, безалкогольних напоїв – на 16,1% при цьому зменшено виробництво хліба та виробів хлібобулочних нетривалого зберігання на 6,1%.

Обсяг реалізованої промислової продукції галузі за січень-грудень 2013 року по м. Запоріжжю складав 2791,4 млн. грн. (41,5% до обласного показника та на 7,3% більше, ніж у аналогічному періоді 2012 року).

Економіко-визначальні підприємства галузі: ПАТ «Карлсберг Україна» м. Запоріжжя – підприємство європейського рівня та ПАТ «Запорізький оліяжиркомбінат».

Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря. Забір, очищення та постачання води

У місті за 2013 рік в порівнянні з 2012 роком збільшено виробництво електроенергії на 34,1% та зменшено виробництво пари та води гарячої на 10,0%.

Обсяг реалізації по галузі за січень-грудень 2013 року по м. Запоріжжю складав 7391,7 млн. грн. (37,3% до обласного показника та на 11,6% менше, ніж у аналогічному періоді 2012 року).

Зменшення обсягів реалізованої промислової продукції по місту відбулося переважно через зменшення обсягів реалізації в металургійній, машинобудівній галузях та в енергетиці.

Майже на всіх промислових підприємствах міста впроваджена інтегрована система менеджменту якості, екології та охорони праці, яка відповідає міжнародним стандартам ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, а також постійно впроваджуються інноваційні технології.

2.9. Транспорт

Економічному розвитку Запоріжжя сприяє його вигідне розташування на перехресті всіх видів транспортних шляхів: залізничних, автомобільних, водних, повітряних. Наявність розвинутої інфраструктури дає можливість виконувати значні обсяги перевезень пасажирів і вантажів.

Місто має ряд стратегічних трас: Одеса – Мелітополь - Новоазовськ, Харків-Сімферополь-Севастополь, Бориспіль-Дніпропетровськ-Запоріжжя.

Розгалужена мережа залізничних доріг з'єднує Запоріжжя з містами України та країнами СНД. Регіон Запорізької дирекції залізничних перевезень має загальну протяжність залізничних колій 121 км, у т.ч. електрифікованих – 110 км, двоколієних – 27 км. У місті діють 2 пасажирських залізничних вокзали Запоріжжя-I та Запоріжжя-II. Запорізький залізничний вузол утворюється перетином двох магістральних ліній: Москва – Харків – Запоріжжя - Сімферополь та Кривий Ріг – Запоріжжя - Донбас. Перший напрямок обслуговується залізничним вокзалом Запоріжжя I. а друге— Запоріжжя II.

Зовнішні автобусні перевезення пасажирів здійснюються трьома автостанціями. Мережа автодоріг пов'язує місто з різними областями України.

На долю автомобільного та залізничного транспорту припадає велика частка як вантажних, так і пасажирських перевезень.

Важливу роль відіграє велика суднохідна артерія – ріка Дніпро.

Два річкових порта, розташованих на лівому березі у верхньому і нижньому б'єфі Дніпровської ГЕС, забезпечують вантажне і пасажирське сполучення в басейні Дніпра та Чорноморського узбережжя. Значна частина загального потоку вантажу припадає на

Запорізький річковий вантажний порт. Порт відкритий для заходу судів типу «річка-море», вантажопідйомністю до 5000 тонн з осіданням до 4 м. Приймаються пасажирські судна місткістю до 700 пасажирів.

Лівий і правий береги міста пов'язані між собою греблею ДніпроГЕС і мостами Преображенського, що з'єднують місто з островом Хортиця. Трамваї (9 маршрутів), тролейбуси (8 маршрутів), автобуси, маршрутні і звичайні таксі, приміські електропоїзди забезпечують міські перевезення.

Місто має розвинуту систему автомобільних доріг, загальною площею 8143,3 тис. м2, довжиною – 998,7 км.

Пасажирські перевезення виконують 1 трамвайне депо, 2 тролейбусних парки, 26 автотранспортних підприємств різних форм власності та ДП «Адміністрація річкових портів». Міська маршрутна мережа наприкінці 2013 року складалась з 10 трамвайних, 8 тролейбусних маршрутів та 96 автобусних маршрутів.

Важливу роль у транспортній системі області та міста відіграє КП «Міжнародний аеропорт Запоріжжя».

ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»

Запорізьке комунальне підприємство міського електротранспорту «Запоріжелектротранс» (далі – ЗКПМЕ «Запоріжелектротранс»), є комунальним унітарним підприємством з правом юридичної особи, засновником і власником майна якого є Запорізька міська рада. ЗКПМЕ «Запоріжелектротранс» є єдиним власником місцевого електротранспорту, який забезпечує потреби населення у пасажироперевезеннях.

МАРШРУТНА СХЕМА руху трамваїв і тролейбусів



Мал. 2.16. Схема трамвайних та тролейбусних маршрутів м. Запоріжжя

До складу підприємства входять такі структурні підрозділи: трамвайне депо №1, два тролейбусних парки, служба електрогосподарства, служба шляху, відділ експлуатації,

автотранспортний цех, служба по контролю за збором виручки та інші структурні підрозділи.

Структурні підрозділи здійснюють перевезення пасажирів, обслуговування та ремонт рухомого складу, трамвайної колії та споруд енергогосподарства.

Пасажи́рські перевезення електротранспортом виконують 1 трамвайне депо та 2 тролейбусних парки. Трамвайне депо має 10 маршрутів, кількість тролейбусних маршрутів складає 8 шт.. Служба електрогосподарства обслуговує 100,55 км контактної мережі трамвая та 188,441 км тролейбуса (у два дроти), 30 тягових підстанцій та 6 трансформаторних підстанцій з встановленою потужністю 73 МВт. Служба колії обслуговує 100,3 км трамвайної колії. Вагоноремонтні майстерні мають на своєму балансі приміщення та обладнання для обслуговування та ремонту рухомого складу трамвая і тролейбуса, а також котельню з встановленими 2 котлами НІСТУ-5 з продуктивністю 0,465 Гкал /год.

В таблиці 2.15 приведені дані про кількість пасажирського рухомого складу, що знаходиться в експлуатації в структурних підрозділах ЗКПМЕ «Запоріжелектротранс».

Таблиця 2.15

№ з/п	Найменування структурних підрозділів	Кількість пасажирського рухомого складу, шт.		
		2006 рік ¹⁾	2011 рік ²⁾	2013 рік
1.	Трамвайні депо, в т. ч.:	233	184	130
1.1.	Трамвайне депо №1	138	116	130
1.2.	Трамвайне депо №2	95	68	-
2.	Тролейбусні парки, в т. ч.:	184	154	99
2.1.	Тролейбусний парк №1	91	74	
2.2.	Тролейбусний парк №2	93	80	
Загалом		417	338	229

До 2012 року у ЗКПМЕ «Запоріжелектротранс» знаходились в експлуатації два трамвайних депо. У другому кварталі 2012 року трамвайне депо №2 було закрито. Причиною закриття стало постійне зменшення кількості пасажирського рухомого складу, що знаходиться в експлуатації.

Основна частка електротранспорту у тролейбусних парках складається з тролейбусів типу ЗиУ-9 (близько 75%), у трамвайних депо експлуатуються трамваї типу Т-3 (66 %) та типу Т-3М (33%).

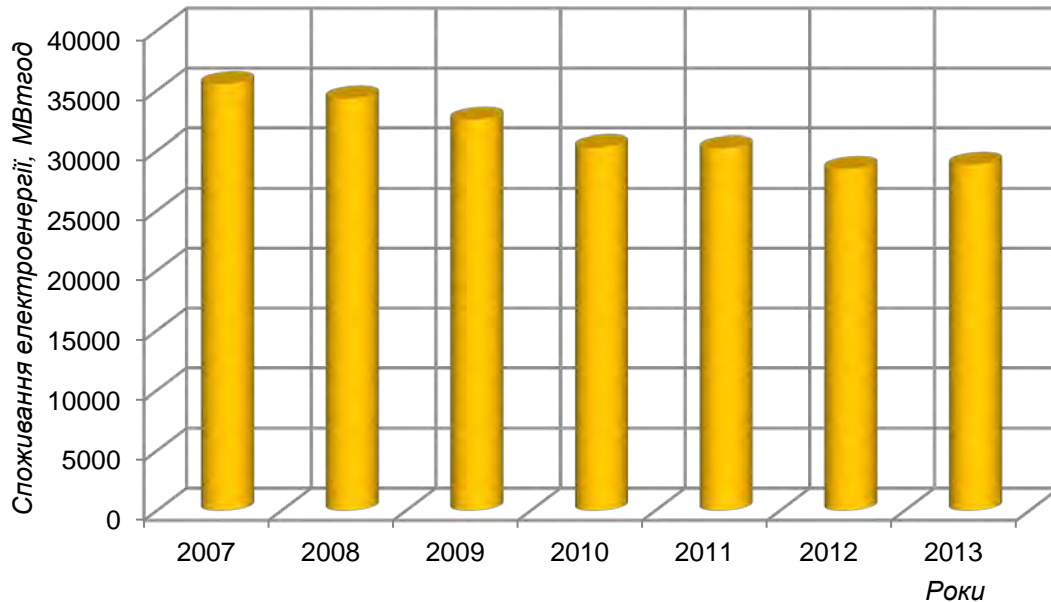
За 2013 рік ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» перевезено (з урахуванням статистичного коефіцієнту) 59,16 млн. чол., що становить 86,9% від минулого року. Зниження показника перевезень обумовлено зменшенням обсягу перевезення платних пасажирів, зменшення випуску рухомого складу підприємства на маршрути міста у зв'язку з нестачею коштів на проведення ремонту трамваїв та тролейбусів, незадовільним станом контактної-кабельної мережі, недокомплектом водіїв та кондукторів.

Для покращення технічного стану рухомого складу в 2013 році ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» за участю АТ «Мотор Січ» здійснило капітальний ремонт 7 трамваїв та 16 тролейбусів, аварійно-відновлювальний ремонт 1 трамвая та середній ремонт 8 тролейбусів.

В таблиці 2.16 наведені дані про річне споживання електроенергії підприємством ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» за період 2007-2013 рр.

Таблиця 2.16

	Споживання електроенергії електротранспортом міста, МВт·год в рік						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Всього:	35535	34334	32559	30287	30187	28493	28838,5



Мал. 2.17. Динаміка споживання електроенергії ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» за 2007-2013 рр.

Обсяг перевезень пасажирів автотранспортом загального користування за 2013 рік склав 43,8 млн. чол. (що на 17,0% менше, ніж за 2012 рік). Зменшення обсягів пасажирських перевезень обумовлено зниженням пасажиропотоку в напрямку великих підприємств міста.

Перевезено 1246,7 тис. тонн вантажів (на 4,0% менше, ніж у 2012 році). Зниження обсягів вантажних перевезень відбулося через скорочення попиту провідних підприємств міста на даний вид перевезень.

За навігаційний період 2013 року річковим транспортом перевезено 63,7 тис. пасажирів.

КП «Міжнародний аеропорт Запоріжжя» за 2013 рік відправлено 39549 пасажирів, що на 29,3% більше, ніж торік. Збільшилися відправки пасажирів на внутрішніх повітряних лініях на 7,9%, на міжнародних лініях - на 33,7%. Відправка і прибуття вантажу та багажу за 2013 рік складає 933,4 т, що на 7,9% більше за 2012 рік.

Нині головною транспортною проблемою Запоріжжя є низька пропускна спроможність мостів і греблі. Інтенсивність транспортних потоків через мости Преображенського перевищує їх пропускну здатність в 3,7 рази, через греблю ДніпроГЕСу - більш ніж в 1,5 рази. У 2004 році розпочато будівництво нових мостів (паралельно мостам Преображенського).

3. СТРУКТУРА СПОЖИВАННЯ ПЕР В МІСТІ

3.1. За видами ПЕР

Для складання енергетичного балансу міста був проведений збір статистичної інформації з різних джерел про споживання усіх видів палива на території міста, наведений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Споживання паливо-енергетичних ресурсів на території м. Запоріжжя

Показник	Роки					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Природний газ*, тис.м ³	1746692,8	1311238,4	1441033,4	1389130,9	1171384,6	1000503,9
Електроенергія, МВт·год	8019611	6222294	6788922	6252439	5915347	4505132
Вугілля кам'яне, т	2495981,2	1874845,1	1909499,6	2245010,7	2493807,1	2444549
Бензин моторний, т	36622,1	27312,2	25970,8	24744,6	23183,1	22370,1
Газойлі (паливо дизельне), т	66756	45571,8	52921,5	54059,1	56896,6	52143,8
Мазути топкові важкі, т	1368,2	9769,5	1018,5	1563,1	1960,6	294,4
Пропан і бутан скраплені, т	3314,5	2915,4	2953	3002,1	2291,3	1762,5
Пропан і бутан скраплені (населення), т	-	-	-	-	58,5	66,4

Статистична інформація зі споживання природного газу наведена у таблиці 3.2. Динаміка споживання природного газу наведена на мал. 3.1.

Таблиця 3.2

Споживання природного газу, тис. м куб.*

Категорія	Роки					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Бюджетний сектор, в т. ч.	5706,927	4931,62	5028,642	5664,018	4820,488	3267,082
Державний бюджет	1671,499	1395,099	1304,337	1587,426	1139,744	1149,361
Обласний бюджет	975,292	868,775	933,51	1107,698	1068,251	1086,95
Місцевий бюджет	3060,136	2667,746	2790,795	2968,894	2612,493	1030,771
Населення	175351,694	166984,214	176174,372	185826,983	171375,499	162740,391
Промислові підприємства	1216762,61	797282,644	904130,982	812773,888	625407,043	478254,666
Інші (непромислові: склади, магазини, офіси та с/г споживачі)	4919,605	4132,922	1938,365	5249,003	4853,600	4297,381
ЗАГАЛОМ	1402740,836	973331,4	1087272,361	1009513,892	806456,63	648559,52

* - обсяги споживання природного газу вказуються за умови цільового споживання кінцевими абонентами груп (тобто, витрати природного газу теплопостачальними організаціями до даної таблиці не входять)

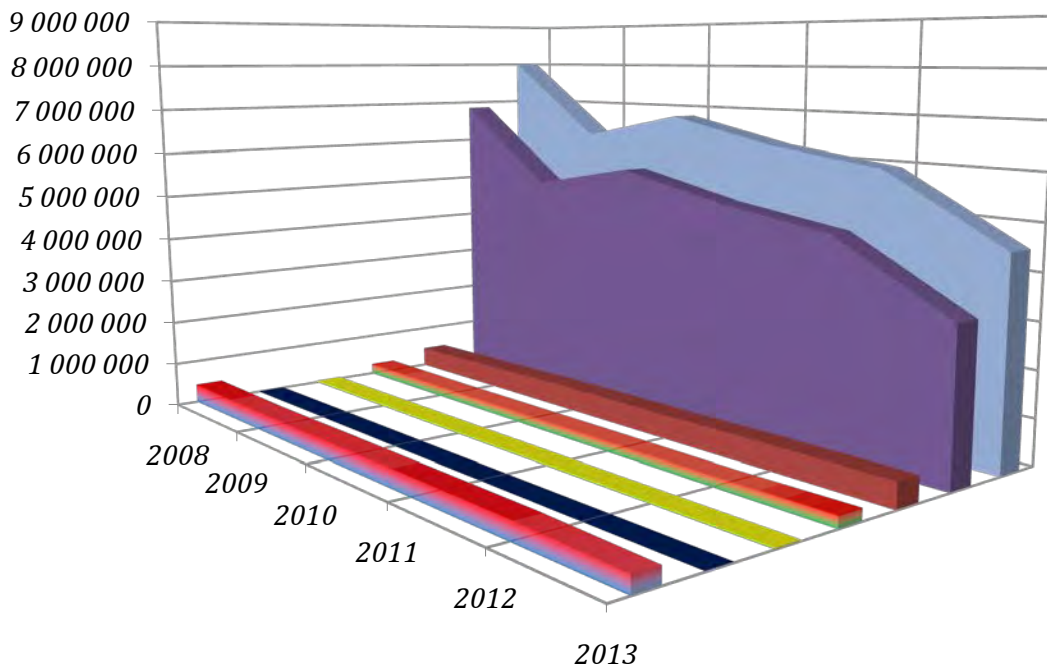


Мал. 3.1. Динаміка споживання природного газу по місту без урахування витрати теплопостачальної організації

Статистичні дані про споживання електричної енергії у м. Запоріжжя сформовані у зведену таблицю 3.3. Динаміка споживання електроенергії наведена на мал. 3.2.

**Таблиця 3.3
Споживання електроенергії в територіальній одиниці, МВт·год**

Категорія	Роки					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Бюджетний сектор	243 467	225 518	224 483	225 464	219 152	258 843
Населення	451 360	487 619	526 224	521 713	550 395	548 861
Муніципальне освітлення громадських місць	13 327	13 582	12 860	13 252	13 446	13 149
Промислові підприємства	6 851 347	5 071 496	5 591 985	5 055 581	4 696 166	3 305 994
Інші (непромислові склади, магазини, офіси, та с/г споживачі)	424 113	389 992	401 694	404 890	406 346	349 567
Громадський транспорт	35 997	34 086	31 676	31 539	29 842	28 839
Всього:	8 019 611	6 222 293	6 788 922	6 252 439	5 915 347	4505253



- Інші споживачі
- Вуличне освітлення
- Транспорт
- Бюджетний сектор
- Населення
- Промислові підприємства
- Всього

Мал. 3.2. Динаміка споживання електроенергії по групах споживачів, МВт·год

Статистичні дані про виробіток та постачання теплової енергії надані по підприємству: Концерн «Міські теплові мережі» у таблиця 3.4.

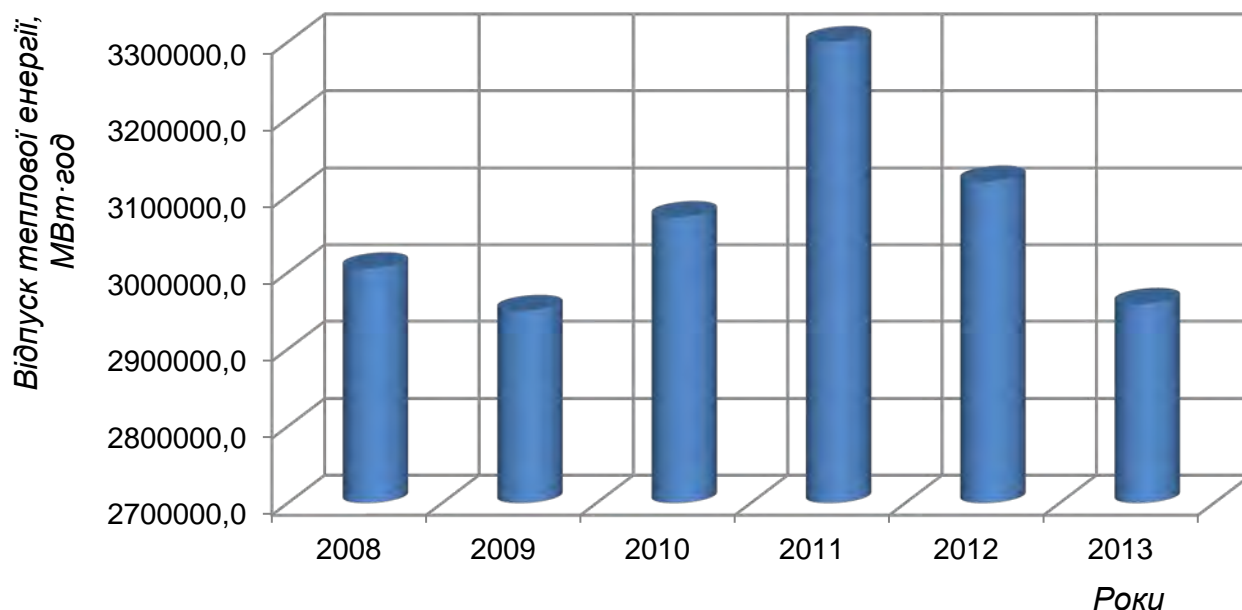
Таблиця 3.4

Реалізація теплової енергії кінцевим споживачам по Концерні «Міські теплові мережі», МВт·год

<i>Категорія</i>	<i>Роки</i>					
	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>
Бюджетний сектор	270638	257216,1	280835,4	314425	279912	277382,5
Населення	2052070	2137606,8	2209648,8	2329214,5	2161867	2122579
Промислові підприємства	32121,1	22288,2	23439,6	20912,9	10967,9	7290,8
Інші (непромислові та с/г споживачі)	159962,1	149741,4	150968,0	164610,1	143440,8	129830,6
Фактичні втрати в зовнішніх теплових мережах	490717,6	383159,8	407576,2	524588,6	522623,6	421935,4
ЗАГАЛОМ	3005509,5	2950012,3	3072468,1	3353751,2	3118811,3	2959018,2
<i>Втрати, пов'язані з виробництвом тепла</i>	327739,2	308363,7	329617,7	355299,6	33 565,1	411481,5

З метою узагальнення споживання теплової енергії складено зведену таблицю по усіх теплопостачальних організаціях міста (таблиця 3.7).

Динаміка відпуску теплової енергії споживачам централізованої системи тепlopостачання м. Запоріжжя з 2008 по 2013 роки наведена на мал. 3.3.



Мал. 3.3. Динаміка відпуску теплової енергії споживачам централізованої системи тепlopостачання м. Запоріжжя

Споживання¹ окремих видів енергетичних матеріалів та продуктів перероблення нафти в м. Запоріжжя у 2008–2012 роках

Таблиця 3.5

Споживання кам'яного вугілля та рідкого палива промисловістю в місті у 2008–2013 роках

Показник	Одиниці виміру	Роки					
		2008	2009	2010	2011	2012	2013
Вугілля кам'яне	тонн	2489977,1	1869895,8	1904477,4	2239824,8	2489588,3	2441131
Бензин моторний	тонн	15050,5	10909,9	10470,8	10484,9	9921,2	9186,6
Газойлі (паливо дизельне)	тонн	30960,8	21866,1	25402	25195	25698,1	24860,3
Мазути топкові важкі	тонн	1368,2	9769,5	1018,5	1563,1	1960,6	294,4
Пропан і бутан скраплені	тонн	1840,6	1612	1538,7	1466,2	1241,3	913,1

Діяльність транспорту та зв'язку

Таблиця 3.6

Споживання рідких видів палива муніципальним транспортним сектором у 2008–2013 роках (ЗКПМЕ "Запоріжелектротранс")

Показник	Одиниці виміру	Роки					
		2008	2009	2010	2011	2012	2013
Бензин моторний	тонн	171 929	184 026	162 438	157 771	218 484	163 098
Газойлі (паливо дизельне)	тонн	221 545	205 505	214 166	201 600	233 126	217 282
Пропан і бутан скраплені	тонн	-	-	-	-	-	-

Таблиця 3.7

**Споживання рідких видів палива транспортним сектором в місті у 2008–2013 роках
(автонідприємства-перевізники)**

Показник	Одиниці виміру	Роки					
		2008	2009	2010	2011	2012	2013
Бензин моторний	тонн	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	8,0
Газойлі (паливо дизельне)	тонн	2787,25	2600,05	2546,65	2756,11	3571,97	6301,86
Пропан і бутан скраплені	тонн	485	337	300	291,01	443,63	886,38

Таблиця 3.8

**Споживання рідких видів палива транспортним сектором в місті у 2008–2013 роках
(міський транспорт - ГУ ДСНС України у Запорізькій області)**

Показник	Одиниці виміру	Роки					
		2008	2009	2010	2011	2012	2013
Бензин моторний	тис. л	-	-	-	-	26,82	27,184
Газойлі (паливо дизельне)	тис. л	-	-	-	-	26,793	22,674
Пропан і бутан скраплені	тонн	-	-	-	-	-	-

3.2. За категоріями споживачів

Для наочного сприйняття обсягів споживання енергоносіїв у різних галузях економіки та для чіткого визначення напрямків економії енергоносіїв складені таблиці споживання енергоносіїв по категоріях за 2011-2013 рр.

Таблиця 3.9

**Споживання енергетичних ресурсів по категоріям споживачів
в м. Запоріжжя у 2011 році, МВт·год**

КАТЕГОРІЯ	Вид енергоносія								ВСЬОГО
	Електро-енергія	Природний газ	Теплова енергія	Вугілля	Бензин	Дизель	Зріджений газ	Мазут	
Бюджетний сектор	225464	932777,6	314425	599,0					1473265,8
Населення	521713	1754868,3	2329214,5						4605795,8
Промислові підприємства	5055581	7675479,0	20912,9	10892720,2	128987,5	299874,5	19210,7	17509,9	24110275,6
Інші (непромислові та с/г споживачі)	404890	49569,3	164610,1	22777,8					641847,1
Муніципальне освітлення громадських місць	13252								13252
Муніципальний автопарк					1456	2064			3520
Громадський транспорт	31539								31539
Приватний та комерційний транспорт					173970,2	341481,1	20123,9		535575,164
ЗАГАЛОМ	6252439	10412694,1	2829162,7	10916097	304413,7	643419,5	39334,6	17509,9	31415070,5

Таблиця 3.10

**Споживання енергетичних ресурсів по категоріям споживачів
в м. Запоріжжя у 2012 році, МВт·год**

КАТЕГОРІЯ	Вид енергоносія								ВСЬОГО
	Електро-енергія	Природний газ	Теплова енергія	Вугілля	Бензин	Дизель	Зріджений газ	Мазут	
Бюджетний сектор	219152	900701,2	279912,0	1010,1					1400775,3
Населення	550395	1618394,8	2161867,0				766,5		4331423,28
Промислові підприємства	4696166	5906068,9	10 967,9	13155743,4	122052,7	305862,4	16264	21962,7	24235088
Інші (непромислові та с/г споживачі)	406346	45835,3	143440,8	18222,9					613845
Муніципальне освітлення громадських місць	13446								13446
Муніципальний автопарк					2016	2386			4402
Громадський транспорт	29842				247,5	274,2			30363,708
Приватний та комерційний транспорт					160887,4	368668,5	12991		542546,87
ЗАГАЛОМ	5915347	8471000,2	2596187,7	13174977	285203,6	677191,2	30021,5	21962,7	31171890,2

Таблиця 3.11

**Споживання енергетичних ресурсів по категоріям споживачів
в м. Запоріжжя у 2013 році, МВт·год**

КАТЕГОРІЯ	Вид енергоносія								ВСЬОГО
	Електро-енергія	Природний газ	Теплова енергія	Вугілля	Бензин	Дизель	Зріджений газ	Мазут	
Бюджетний сектор	258843	863277,3	277382,5	992,5					1400495,3
Населення	548861	1536848,6	2122579,0				870		4209158,62
Промислові підприємства	3305994	4516426,6	7 290,8	11725213,6	113015,5	295890,8	11963,8	3297,9	19979093,0
Інші (непромислові та с/г споживачі)	349567	40582,6	129830,6	12457,1					532437,2
Муніципальне освітлення громадських місць	13149								13149
Муніципальний автопарк					1505	2224			3729
Громадський транспорт	28839				250,8	232,1			29321,905
Приватний та комерційний транспорт					160430,6	322275,9	10259,1		492965,657
ЗАГАЛОМ	4505253	6957135,2	2537082,8	11738663,2	275201,9	620622,8	23092,9	3297,9	26660349,7

4. АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ ВИКИДІВ CO₂

4.1. Визначення базового року

Таблиця 4.1

Викиди CO₂ [т] за 2011 рік

КАТЕГОРІЯ	Вид енергоносія								ВСЬОГО
	Електро-енергія	Природний газ	Теплова енергія	Вугілля	Бензин	Дизель	Зріджений газ	Мазут	
Бюджетний сектор	103713,4	188421,1	105332,4	203,6					397670,6
Населення	239988,0	354483,4	780286,9						1374758,2
Промислові підприємства	2325567,3	1550446,8	7005,8	3703524,9		80066,5	4360,8	4885,3	7675857,3
Інші (непромислові та с/г споживачі)	186249,4	10013,0	55144,4	7744,4					259151,2
Муніципальне освітлення громадських місць	6095,9								6095,9
Муніципальний автопарк					362,5	551,1			913,6
Громадський транспорт	14507,9								14507,9
Приватний та комерційний транспорт					43318,6	91175,4	4568,1		139062,1
ЗАГАЛОМ	2876121,9	2103364,2	947769,5	3711473,0	43681,1	80617,6	8929,0	4885,3	9776841,5

Таблиця 4.2

Викиди CO₂ [т] за 2012 рік

КАТЕГОРІЯ	Вид енергоносія								ВСЬОГО
	Електро-енергія	Природний газ	Теплова енергія	Вугілля	Бензин	Дизель	Зріджений газ	Мазут	
Бюджетний сектор	100809,9	181941,6	93770,5	343,4					376865,5
Населення	253181,7	326915,8	724225,4				174,0		1304496,9
Промислові підприємства	2160236,4	1193025,9	3674,2	4472952,8		81665,3	3691,9	6127,6	7921374,1
Інші (непромислові та с/г споживачі)	186919,2	9258,7	48052,7	6195,8					250426,4
Муніципальне освітлення громадських місць	6185,2								6185,2
Муніципальний автопарк					502,0	637,1			1139,0
Громадський транспорт	13727,3				61,6	73,2			13862,2
Приватний та комерційний транспорт					40061,0	98434,5	2949,0		141444,4
ЗАГАЛОМ	2721059,6	1711142,0	869722,9	4479492	40624,6	82375,6	6814,9	6127,6	9917359,1

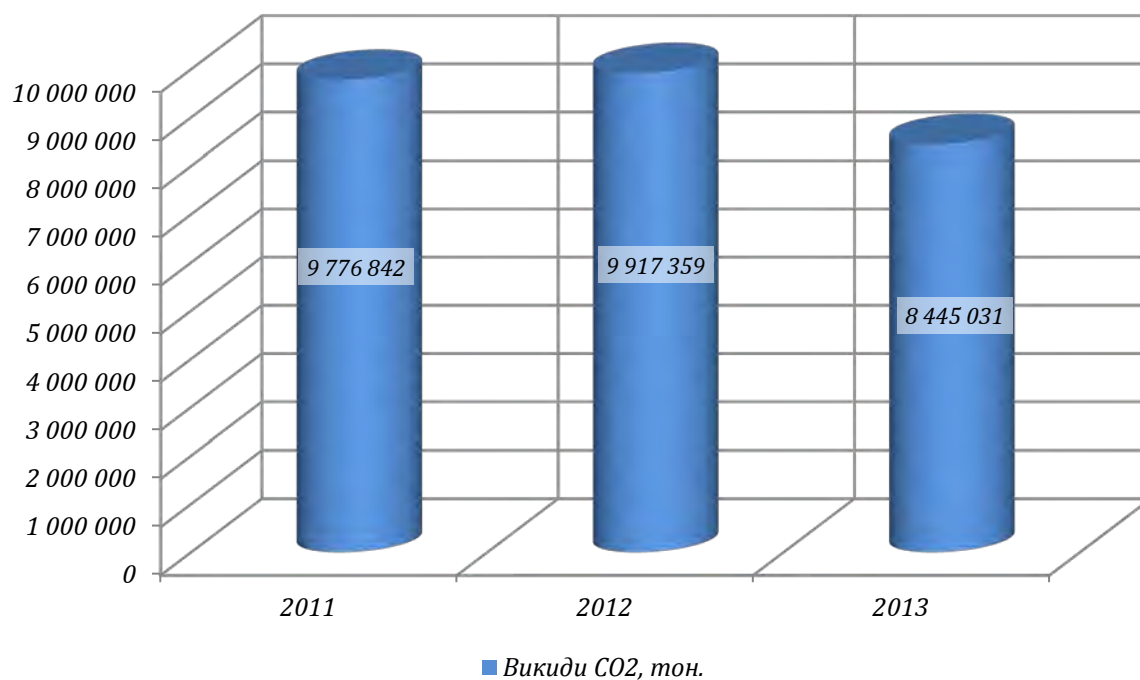
Таблиця 4.3

Викиди CO₂ [т] за 2013 рік

КАТЕГОРІЯ	Вид енергоносія								ВСЬОГО
	Електро-енергія	Природний газ	Теплова енергія	Вугілля	Бензин	Дизель	Зріджений газ	Мазут	
Бюджетний сектор	119067,8	174382,0	92923,1	337,4					386710,4
Населення	252476,1	310443,4	711064,0				197,5		1274180,9
Промислові підприємства	1520757,2	912318,2	2442,4	3986572,6		79002,8	2715,8	920,1	6504729,2
Інші (непромислові та с/г споживачі)	160800,8	8197,7	43493,2	4235,4					216727,1
Муніципальне освітлення громадських місць	6048,5								6048,5
Муніципальний автопарк					374,7	593,8			968,6
Громадський транспорт	13265,9				62,5	62,0			13390,4
Приватний та комерційний транспорт					39947,2	86047,7	2328,8		128323,7
ЗАГАЛОМ	2072416,4	1405341,3	849922,7	3991145,5	40384,4	79658,6	5242,1	920,1	8445031,1

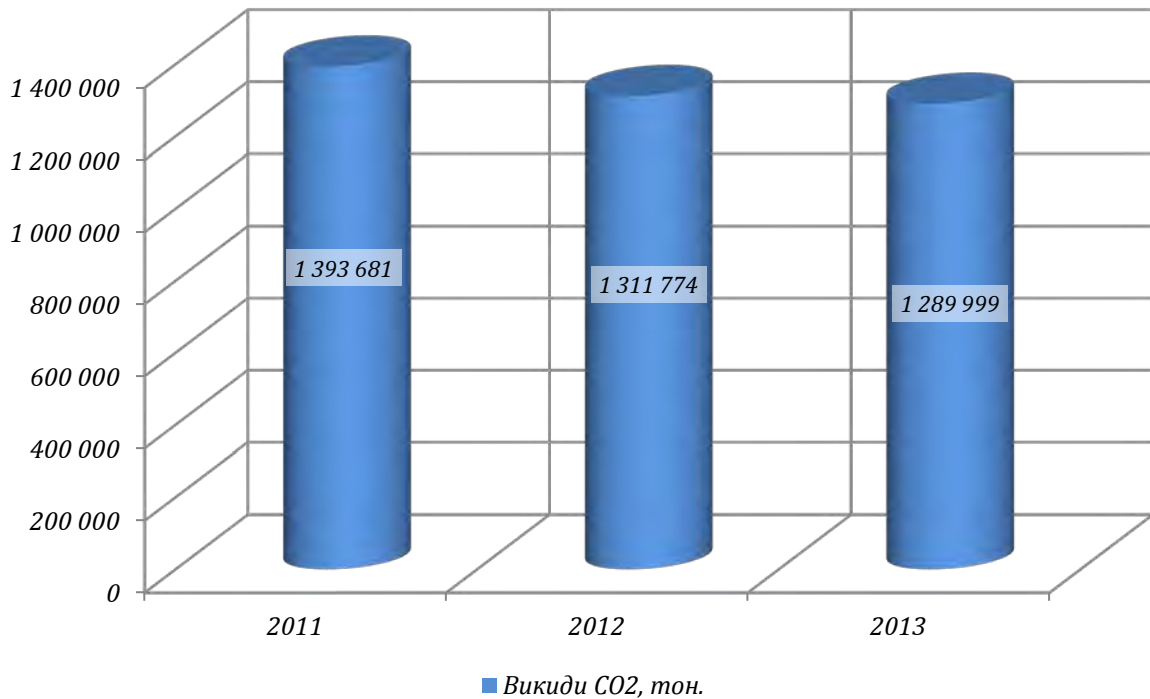
В таблицях 4.1-4.3 наведені результати розрахунків викидів CO₂ категоріями споживачів ПЕР м. Запоріжжя за період 2011-2013 рр.

За даними, що наведені в таблицях, побудована діаграма викидів CO₂ за період 2011-2013 рр., що наведена на мал. 4.1.



Мал. 4.1. Діаграма викидів CO₂ за період 2011-2013 рр.

На мал. 4.2 наведена діаграма викидів CO₂ за категоріями споживачів у тих сферах діяльності, що відповідають повноваженням муніципалітету (див. таблицю 4.6).



Мал. 4.2. Діаграма викидів CO₂ за категоріями споживачів ПЕР у сферах діяльності, що відповідають повноваженням муніципалітету за період 2011-2013 рр.

З діаграм зрозуміло, що динаміка зниження викидів CO₂ загалом по місту обумовлена скороченням енергоспоживання та викидів CO₂ промисловим сектором міста та непромисловими споживачами. Зниження споживання теплової енергії в 2012 році у порівнянні з 2011 р. обумовлено пропорційним змінням кількості градусодіб за даний період.

Базовий рік. Базовий рік – це рік, з яким порівнюватимуться зменшення викидів у 2020 році. ЄС прийняв на себе зобов’язання зменшити викиди до 2020 року на 20% у порівнянні з 1990 роком, який є також базовим роком для Кіотського протоколу. Для того, щоби мати змогу порівняти зменшення викидів ЄС та підписантів Угоди, необхідно визначити спільний базовий рік, отже 1990 рік рекомендується як базовий для базового кадастру викидів. Однак, якщо місцеві органи влади не мають даних, щоб створити кадастр на 1990 рік, вони можуть взяти найближчий послідовний рік, на який можна зібрати найточніші та найнадійніші дані.

Провівши аналіз споживання ПЕР в місті з 2011 по 2013 роки включно, враховуючи повноту та достовірність інформації щодо споживання енергоносіїв у всіх галузях економіки, нестабільність роботи промислового сектора міста, **базовим роком для м. Запоріжжя обрано 2013 рік.**

4.2. Базова структура енергоспоживання та викидів CO₂

Розрахунок базової структури енергоспоживання та викидів CO₂ було виконано відповідно до вимог, представлених у відповідних методичних рекомендаціях. Під час формування даних було зроблено повний зріз інформації за базовий 2012 рік з різних джерел з метою отримання достовірної інформації про споживання усіх видів енергетичних ресурсів та викидів вуглекислого газу в атмосферу. Зведені таблиці розрахунків споживання ПЕР та викидів CO₂ за 2013 рік наведені в таблицях 4.4÷4.5.

Таблиця 4.4

Споживання ПЕР (МВт·год) за 2013 рік

Категорія	ЗАГАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ [МВт·год.]															Загалом
	Електро-енергія	Тепло-енергія/холод	Викопне паливо							Енергія з відновлювальних джерел						
			Природний газ	Зріджений газ	Паливо комунально-побутового призначення (мазут)	Дизель	Бензин	Лігніт	Вугілля	Інші види викопного палива	Рослинні масла	Біо-паливо	Інші види біомаси	Теплова сонячна енергія	Геотермальна енергія	
БУДІВЛІ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА																
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	258843	277382,5	863277,3						992,5							1400495,3
Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти	349567	129830,6	40582,6						12457,1							532437,2
Житлові будівлі	548861	2122579	1536849	870												4209158,6
Муніципальне громадське освітлення	13149															13149
Промислові підприємства (крім тих, що є учасниками схеми торгівлі викидами СС)	3305994	7290,8	4516426,6	11963,8	3297,9	295890,8	113015,5		11725213,6							19979093,0
Проміжна сума викидів будівлями, обладнанням /об'єктами та промисловими підприємствами	4476414	2537082,8	6957135,2	12834	3297,9	295890,8	113015,5		11738663,2							26134333,1
ТРАНСПОРТ:																
Муніципальний автопарк						2224	1505									3729
Громадський транспорт	28839					232,1	250,8									29322
Приватний та комерційний транспорт				10259,1		322275,9	160430,6									492965,7
Проміжна сума викидів транспортом	28839			10259,1		324732	162186,4									526016,6
Всього	4505253	2537082,8	6957135,2	23092,9	3297,9	620622,8	275201,9		11738663,2							26660349,7

Таблиця 4.5

Викиди CO₂ (тон) за 2013 рік

Категорія	Викиди CO ₂ [т] / еквівалентів CO ₂ [т]															
	Електро-енергія	Тепло-енергія/холод	Викопне паливо								Енергія з відновлювальних джерел				Загалом	
			Природний газ	Зріджений газ	Паливо комунально-побутового призначення (мазут)	Дизель	Бензин	Лігніт	Вугілля	Інші види викопного палива	Рослинні масла	Біо-паливо	Інші види біо-маси	Теплова сонячна енергія		Гео-термальна енергія
БУДІВЛІ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА																
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	119068	92923	174382						337							386710
Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти	160801	43493	8198						4235							216727
Житлові будівлі	252476	711064	310443	197												1274181
Муніципальне громадське освітлення	6049															6049
Промислові підприємства (крім тих, що є учасниками схеми торгівлі викидами ЄС)	1520757	2442	912318	2716	920	79003	28141		3986573							6532870
Проміжна сума викидів будівлями, обладнанням /об'єктами та промисловими підприємствами	2059150	849923	1405341	2913	920	79003	28141		3991145							8416537
ТРАНСПОРТ:																
Муніципальний автопарк						594	375									969
Громадський транспорт	13266					62	62									13390
Приватний та комерційний транспорт				2329		86048	39947									128324
Проміжна сума викидів транспортом	13266			2329		86703	40384									142683
ІНШЕ:																
Переробка відходів																
Очищення стічних вод																
<i>Будь ласка, вкажіть інші джерела викидів тут</i>																
Всього:	2072416	849923	1405341	5242	920	165706	68525		3991145							8559220
Відповідний коефіцієнт викидів CO₂ [т/МВт·год]	0,46	0,335	0,202	0,227	0,279	0,267	0,249		0,34							

4.3. Базовий кадастр енергоспоживання та викидів CO₂

Згідно з Угодою мерів, План Дій Сталого Енергетичного Розвитку впроваджується у тих сферах діяльності, що відповідають повноваженням муніципалітету.

Таким чином, потрібно виділити ті сфери, на які місцевий муніципалітет має прямий (через власність) або опосередкований (через поставку ПЕР з власних, комунальних підприємств іншим групам споживачів) вплив. Крім того, в межах однієї групи споживачів одні види ПЕР фактично піддаються впливу, а на інші види ПЕР муніципалітет не може впливати.

В таблиці 4.6 визначені групи споживачів ПЕР та окремі види ПЕР, які належать прямо або опосередковано до сфер діяльності, що відповідають повноваженням муніципалітету.

Таблиця 4.6

Групи споживачів ПЕР	Споживання ПЕР, МВт-год						
	Електро-енергія	Тепло-енергія/холод	Природ-ний газ	Зріджений газ	Дизель	Бензин	Вугілля
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти							
Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти							
Житлові будівлі							
Муніципальне громадське освітлення							
Муніципальний автопарк							
Громадський транспорт							
Приватний та комерційний транспорт							

Використовуючи загальну структуру енергоспоживання та викидів CO₂ та дані таблиці 4.6, був розроблений базовий кадастр енергоспоживання та викидів CO₂, що наведений в таблицях 4.7 та 4.8 відповідно.

Таблиця 4.7

Категорія	ЗАГАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ [МВт·год.]															Загалом	
	Електро-енергія	Тепло-енергія/холод	Викопне паливо								Енергія з відновлювальних джерел						
			Природний газ	Зріджений газ	Паливо комунально-побутового призначення (мазут)	Дизель	Бензин	Лігніт	Вугілля	Інші види викопного палива	Рослинні масла	Біопаливо	Інші види біомаси	Теплова сонячна енергія	Гео-термальна енергія		
БУДІВЛІ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА																	
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	258843	277382,5	863277,3						992,5								1400495,3
Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти		129830,6															129830,6
Житлові будівлі		2122579															2122579
Муніципальне громадське освітлення	13149																13149
ТРАНСПОРТ:																	
Муніципальний автопарк						2224	1505										3729
Громадський транспорт	28839					232,1	250,8										29321,9
Приватний та комерційний транспорт				10259,1		322275,9	160430,6										492965,7
Всього:	300831	2529792,1	863277,3	10259,1		324732	162185,4		992,5								4192070,4

Таблиця 4.8

Категорія	Викиди CO ₂ [Т] / еквівалентів CO ₂ [Т]															
	Електро-енергія	Тепло-енергія/холод	Викопне паливо							Енергія з відновлювальних джерел					Загалом	
			Природний газ	Зріджений газ	Паливо комунально-побутового призначення (мазут)	Дизель	Бензин	Лігніт	Вугілля	Інші види викопного палива	Рослинні масла	Біопаливо	Інші види біомаси	Теплова сонячна енергія		Гео-термальна енергія
БУДІВЛІ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА																
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	119067,8	92923,1	174382						337,4							386710,3
Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти		43493,2														43493,2
Житлові будівлі		711064														711064
Муніципальне громадське освітлення	6048,5															6048,5
ТРАНСПОРТ:																
Муніципальний автопарк						593,8	374,7									968,5
Громадський транспорт	13265,9					62,0	62,5									13390,4
Приватний та комерційний транспорт				2328,8		86047,7	39947,2									128323,7
Всього:	138382,2	847480,3	174382	2328,8		86703,5	40384,4		337,4							1289998,6

5. ЦІЛЬОВІ ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТА ВИКИДІВ CO₂ НА 2020 Р.

Таким чином, на підставі даних Розділу 4, базовий рівень енергоспоживання за 2013 рік, на який має вплив місцевий муніципалітет, становить **4192070,4 МВт·год**.

Базовий рівень викидів CO₂ за 2013 рік сферами діяльності міста, що піддаються впливу з боку місцевого муніципалітету, становить **1289998,6 тон**.

В таблиці 5.1. наведені пропоновані до впровадження заходи з підвищення енергоефективності (ЗПЕ) та їх основні показники.

Таблиця 5.1

ЗПЕ №	Найменування ЗПЕ	Економія енергоресурсів		Річна економія витрат тис. грн.	Витрати на впровадження тис. грн.	Проста окупність років	Зниження викидів CO ₂ тон
		Паливо	Електроенергія				
		МВт·год	МВт·год				
1	Впровадження енергетичного менеджменту	166178	7081	47244	23622	0,5	3682,5
	- Концерн "МТМ"	166178	3301	41863	20931,5	0,5	35086,5
	- КП "Водоканал"	0	3780	5381	2690,5	0,5	1739
2	Модернізація теплових вводів будівель	645039,5	0	143441	437418	3,1	130298
3	Встановлення газового двигуна для комбінованої генерації енергії на котельні по вул. Сорок років Жовтня, 50а Концерна «МТМ»		417,6	400	380	1,0	89
4	Модернізація насосної станції КНС-1		836	1190	5000	4,2	384,5
5	Модернізація насосної станції «Леваневська»		110	150	50	0,3	50,6
6	Модернізація насосної станції «Павло-Кичкас»		86,5	123	700	5,7	39,8
7	Впровадження енергоефективних джерел світла		2490	1867,5	7000	3,8	1145,4
8	Будівництво міні-ТЕЦ на твердих побутових відходах	443847		99300	310000	3,1	
9	ЗПЕ комунальних підприємств ЗМР	15660	8975,2	13075,9	39309,9	3,0	7906
ВСЬОГО:		1270724,5	19996,3	306791,4	823479,9	2,7	143595,8

В таблиці 5.2. наведені заходи з підвищення енергоефективності (ЗПЕ), які пропонують комунальні підприємства міста Запоріжжя.

Таблиця 5.2

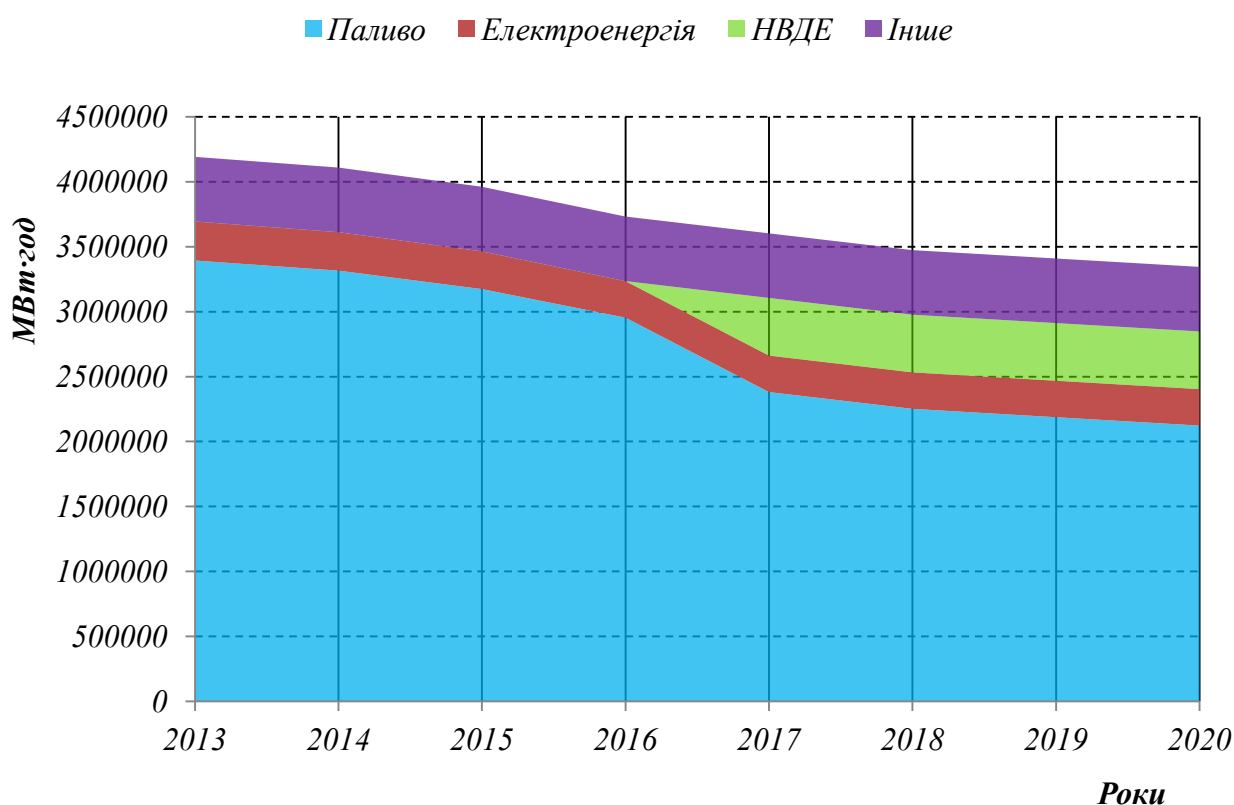
№ з/п	Назва заходу	Стислий опис	Економія енергії, МВт·год	Економія витрат, тис. грн.	Витрати на впровадження, тис. грн.	Проста окупність	Зниження викидів CO ₂ , т
<i>Комунальне підприємство "Водоканал"</i>							
1.	Модернізація насосних станцій III підйому	Придбання 2 од. перетворювачів частоти	1314	1308,74	295,32	0,23	604,4
2.	Модернізація насосної станції 2-го підйому Блоку №1 ДВС-1	Заміна електричного обладнання (електродвигун, трансформатор струму, напруги)	1010,2	1006,119	314,97	0,31	464,7
3.	Автоматизація технологічних процесів ДВС-1.	Встановлення НПЧ на насосних агрегатах першого підйому Блоку №1	3547,8	3589,19	11499,8	3,20	1631,988

№ з/п	Назва заходу	Стислий опис	Економія енергії, Мвт·год	Економія витрат, тис. грн.	Витрати на впровадження, тис. грн.	Проста окупність	Зниження викидів CO ₂ , т
4.	Модернізація насосної станції «Ляхті»	Заміна 2-х насосних агрегатів	52,6	67	8,08	0,12	24,2
5.	Модернізація насосної станції по перекачуванню активного мула на мулові пруди (ЦОС-1)	Заміна 2-х насосних агрегатів	44,5	55,14	21,5	0,39	20,5
6.	Модернізація мулонасосної станції №56 ЦОС-1	Заміна 3-х насосних агрегатів	898,6	1050,54	79,53	0,08	413,4
7.	Модернізація повітродувної насосної станції ЦОС-1	Придбання одного перетворювача частоти	657	654,37	152,84	0,23	302,2
8.	Модернізація компресорної ЦОС-1	Заміна 3-х повітродувок	184	188,56	956,92	5,07	84,6
<i>Всього:</i>			<i>7708,7</i>	<i>7919,7</i>	<i>13329,0</i>	<i>1,7</i>	<i>3546</i>
<i>Концерн «Міські теплові мережі»</i>							
9.	Технічне переоснащення котельні по вул. Таганська,1	Модернізація частотного регулювання насоса ГВП	31,2	52,44	1101,4	3,15	14,3
10.	Технічне переоснащення котельні по пр. Металургів,32	Модернізація частотного регулювання димососів та вентиляторів котлів №2,3,4	197,6	629,95	1982,49	3,15	90,5
11.	Технічне переоснащення котельні по вул. Задніпровська, 7	Модернізація частотного регулювання димососів та вентиляторів котлів ПТВМ-30 №1, №3	197,6	235,6	131,4	0,56	90,5
12.	Технічне переоснащення котельні по вул. Задніпровська, 7	Дообладнання перетворювачем частоти димососу та вентиляторів котлів КВГМ-100 №4, №5	197,6	235,6	131,4	0,56	90,5
13.	Технічне переоснащення котельної по вул. Товариська, 47	Дообладнання перетворювачем частоти димососу та вентиляторів котлів КВГМ-50 №1, №2, №3	197,6	235,94	162,2	0,69	90,5
14.	Технічне переоснащення котельні по вул. Героїв Сталінграду, 2а	Дообладнання перетворювачем частоти димососу та вентиляторів котлів ТВГ-8 №4, №5, №6	197,6	215,82	316	1,46	90,5
15.	Технічне переоснащення котельні по провулку Зустрічному, 10	Заміна технологічного обладнання	1147,1	212,8	1416	6,65	344,1
16.	Технічне переоснащення котельні по вул. Жасмінна, 5	Заміна технологічного обладнання	938,4	196,5	4029,3	20,51	281,5
17.	Технічне переоснащення котельні по вул. Адмірала Ушакова, 251	Заміна технологічного обладнання	259,0	68,67	3177,9	46,28	77,7
18.	Технічне переоснащення котельні по вул. Адмірала Ушакова, 251	Дообладнання перетворювачем частоти електропривода димососа та вентиляторів котла ПТВМ-30 №5	62,5	75,31	78,2	1,04	28,8

№ з/п	Назва заходу	Стислий опис	Економія енергії, Мвт·год	Економія витрат, тис. грн.	Витрати на впровадження, тис. грн.	Проста окупність	Зниження викидів CO ₂ , т
19.	Модернізація котельні ЗОШ №13 по вул. Селищна,50	Улаштуванням більш економічних котлів	275,0	53,36	578,1	10,83	93,5
20.	Модернізація котельні ЗОШ № 33 по вул. Ніжинська, 40	Улаштуванням більш економічних котлів	517,4	98,07	754	7,69	175,9
21.	Модернізація котельні ЗОШ № № 85 по пров. Економічний,5	Улаштуванням більш економічних котлів	263,6	51,33	578,1	11,26	89,6
22.	Модернізація котельні ЗОШ № 20 по вул. Снайперська,39	Улаштуванням більш економічних котлів	104,6	22,81	578,1	25,35	35,6
23.	Модернізація котельні ЗОШ № 83 по вул. Барикадна,2	Улаштуванням більш економічних котлів	113,5	25,62	754	29,43	38,6
24.	Модернізація котельні ЗОШ № 17 по вул. Енгельса,20	Улаштуванням більш економічних котлів	111,8	24,09	578,1	24,00	38,0
25.	Модернізація котельні ЗОШ № 42 по вул. Шевченка,277а	Улаштуванням більш економічних котлів	294,1	58,07	754	12,98	100,0
26.	Модернізація котельні ЗНЗ № 53 по вул. Шевченка,123	Улаштуванням більш економічних котлів	285,9	56,56	754	13,33	97,2
27.	Модернізація котельні ДНЗ № 32 по вул. Ленська,46	Улаштуванням більш економічних котлів	159,5	32,65	578,1	17,71	54,2
28.	Модернізація котельні ДНЗ № 159 по вул. Котовського,23	Улаштуванням більш економічних котлів	584,9	111,94	578,1	5,16	199,0
29.	Модернізація котельні ДНЗ № 131 по вул. Тімірязєва,224а	Улаштуванням більш економічних котлів	90,3	20,24	578,1	28,56	30,7
30.	Реконструкція теплових мереж від ТК-18 до ТК-22 по вул. Гагаріна		5262,5	1013,2	1552,7	1,53	1063,0
31.	Реконструкція магістральних теплових мереж від ЗТК-11 до ЗТК-12 по вул. Матросова		3993,4	889	2384,4	2,68	806,7
32.	Технічне переоснащення ЦТП по вул. Кремлівська,676	Модернізація частотного регулювання насоса ГВП	52,3	76,63	1038,9	13,56	24,0
33.	Технічне переоснащення насосної по бул. Гвардійському,137	Дообладнання перетворювачем частоти знижувального насосу	39,6	53,18	55,9	1,05	18,2
34.	Технічне переоснащення насосної по вул. Панфіловців,32	Дообладнання перетворювачем частоти знижувального насосу	70,3	84,56	55,9	0,66	32,4
35.	Технічне переоснащення ЦТП по пр. Леніна,212	Дообладнання перетворювачем частоти насосу ХВП	22,6	27,6	55,9	2,02	10,4
36.	Технічне переоснащення понижувальної насосної по бул. Гвардійському,137	Модернізація технологічної схеми з заміною водопідігрівачів ГВП	213,9	33,4	300,4	9,01	42,8
37.	Технічне переоснащення ЦТП по вул. Патріотична,37	Модернізація технологічної схеми	107,2	16,72	147,6	8,83	21,70

№ з/п	Назва заходу	Стислий опис	Економія енергії, МВт·год	Економія витрат, тис. грн.	Витрати на впровадження, тис. грн.	Проста окупність	Зниження викидів CO ₂ , т
38.	Технічне переоснащення ЦТП-6 по вул. Парамонова, 116	Устаткування бака гарячого водопостачання V=400м ³	616,8	110,6	736,1	6,66	124,6
<i>Всього:</i>			<i>16605,4</i>	<i>5018,2</i>	<i>25916,9</i>	<i>5,2</i>	<i>4295,1</i>
<i>КП «Запоріжелектротранс»</i>							
39.	Модернізація системи ГВП	Використання сонячних колекторів у літній період замість газового джерела тепла	321,1	138	64	0,46	64,9
ЗАГАЛОМ:			24635,2	13075,9	39309,9	3,0	7906

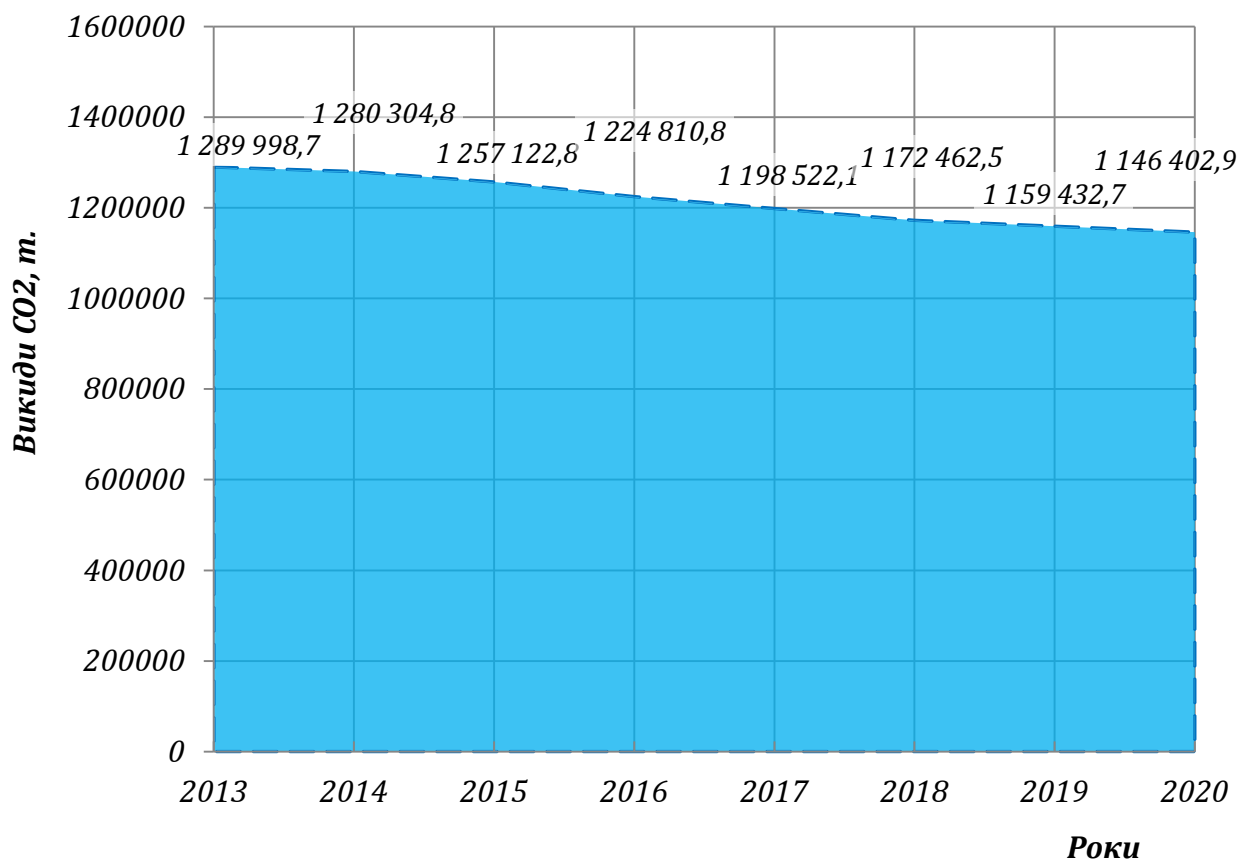
Графік, що ілюструє прогнозовану динаміку енергоспоживання міста при впровадженні наведених ЗПЕ (за визначеними статтями кадастру) за період 2014-2020 рр., наведений на мал. 5.1.



Мал. 5.1. Динаміка енергоспоживання міста (за визначеними статтями кадастру) за період 2013-2020 рр.

Таким чином, у порівнянні з базовим 2013 роком, енергоспоживання міста за умови впровадження запропонованих ЗПЕ знизиться на **1 290 720,8 МВт·год**, або на **30,8%**.

Графік, що ілюструє динаміку фактичних обсягів викидів CO₂ міста (за визначеними статтями кадастру) за період 2013-2020 рр., наведений на мал. 5.2.



Мал. 5.2. Динаміка фактичних обсягів викидів CO₂ міста (за визначеними статтями кадастру) за період 2013-2020 рр.

Таким чином, у порівнянні з базовим 2013 роком, фактичні обсяги викидів CO₂ міста за умови впровадження запропонованих ЗПЕ скоротяться на **143 595,8 тон**, або на **11,1%**.

6. ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ (ЗПЕ)

6.1. ЗПЕ №1 Впровадження енергетичного менеджменту

Опис заходу

Підприємству можуть бути запропоновані десятки технічних проектів, що дозволяють знизити енергоспоживання. Однак усі вони будуть малорезультативними, якщо на цьому підприємстві не організована система керування витратами енергоресурсів – енергетичний менеджмент.

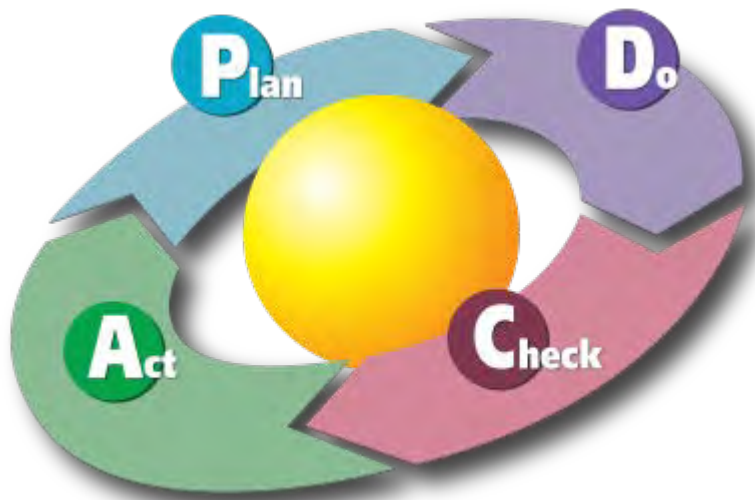
Енергетичний менеджмент – це система управління, спрямована на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), яка базується на проведенні типових енерготехнологічних вимірювань, перевірок, аналізу використання енергії та впровадженні енергозберігаючих заходів.

Енергетичний менеджмент (ЕМ) – важлива складова системи управління міським енергопостачанням, яка націлена, зокрема, на мінімізацію фінансових витрат на теплопостачання при забезпеченні необхідного рівня комфортності теплового режиму будинків, надійності теплопостачання та дотриманні екологічних вимог.

Система енергетичного менеджменту – частина загальної системи управління підприємством чи муніципалітетом, яка включає в себе організаційну структуру, функції управління, обов'язки та відповідальність, процедури, процеси, ресурси для формування, впровадження, досягнення цілей політики енергозбереження.

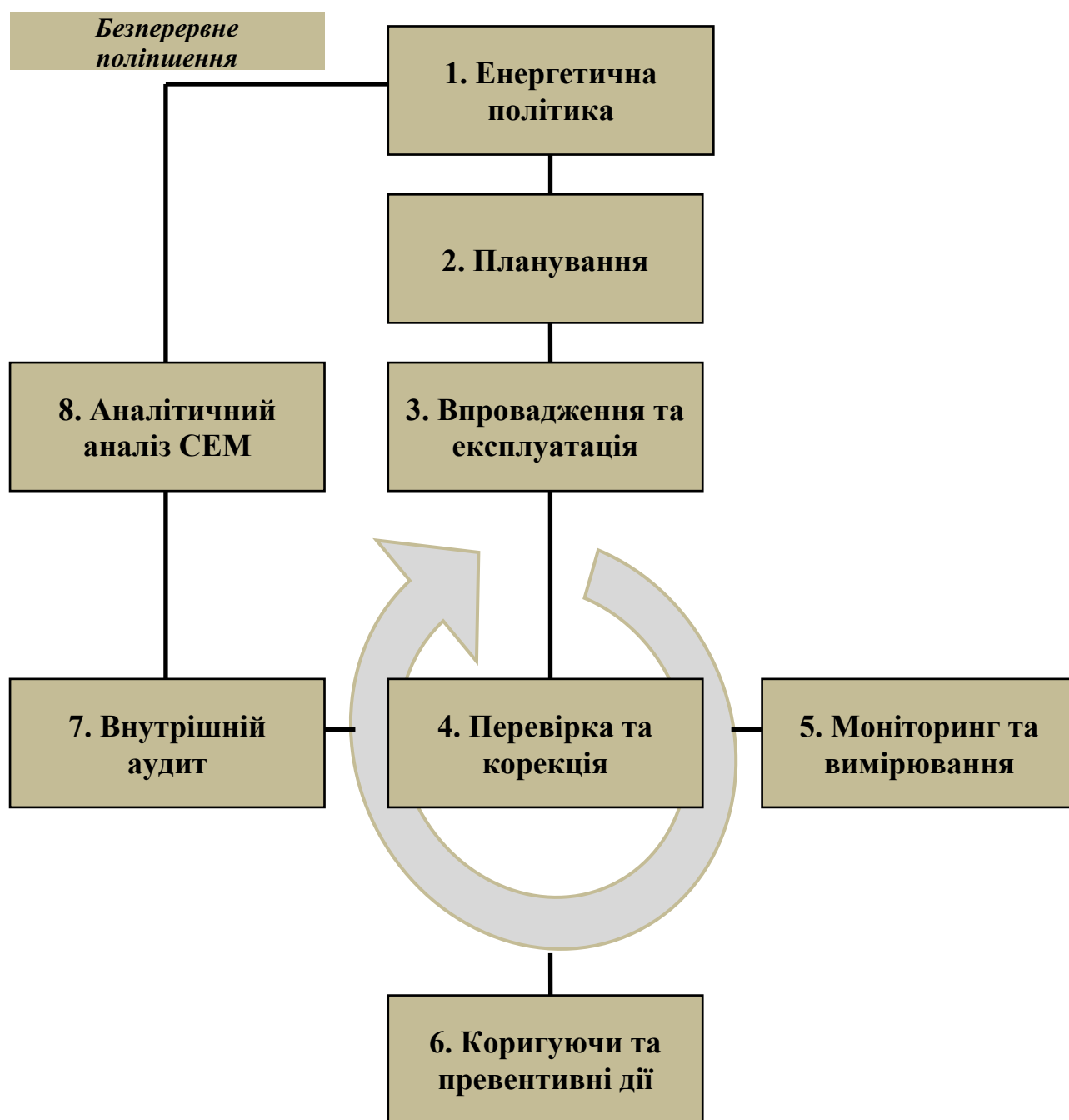
Система енергоменеджменту заснована на принципі Циклу Демінга (див. мал. 6.1) PDCA — Плануй (**Plan**) - Дій (**Do**) - Перевірйай (**Check**) - Вдосконалюй (**Act**):

- **плануй** — передбачає провести енергетичний аналіз і визначити базовий рівень енергетичної ефективності, індикаторів (показників) енергоефективності (ІЕЕ), постановку цілей, задач і розроблення планів заходів, необхідних для досягнення результатів, які підвищать рівень енергетичної ефективності відповідно до енергетичної політики організації;
- **виконуй** — передбачає впровадити плани заходів у сфері енергетичного менеджменту;
- **перевірйай** — передбачає здійснити моніторинг та вимірювання ключових характеристик діяльності, що визначають рівень досяжної енергоефективності, щодо енергетичної політики, цілей і задокументованих результатів;
- **дій** — передбачає вжити заходів щодо постійного підвищення рівня досяжної енергоефективності.



Мал. 6.1. Цикл Демінга — модель безперервного поліпшення процесів – PDCA

Загальні вимоги до структури функціонування системи ЕМ наведено в стандарті ISO 50001:2011 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги з посібником по застосуванню». Структурна схема системи енергетичного менеджменту у відповідності до ISO 50001:2011 зображена на мал. 6.2.



Мал. 6.1. Структурна схема системи енергетичного менеджменту

Основою енергетичного менеджменту, є постійне функціонування циклу, що включає послідовність наступних процедур:

- вимірювання енергоспоживання,
- аналіз енергоспоживання;
- розробка енергозберігаючих заходів;
- впровадження енергозберігаючих заходів.

Як будь-яка інша система, енергетичний менеджмент являє собою сукупність його складових елементів і взаємозв'язок між ними. Складовими елементами енергоменеджменту є:

- Навчений персонал;
- Сучасний автоматизований облік енергоресурсів;
- Аналіз енергоспоживання й прийняття управлінських рішень.

ОБОВ'ЯЗКОВА УМОВА – НЕОБХІДНА НАЯВНІСТЬ УСІХ ТРЬОХ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

У випадку відсутності хоча б одного елемента енергетичний менеджмент не буде являти собою систему енергозбереження, що зведе до мінімуму ефект енергозберігаючої політики на підприємстві.

Навчений персонал – найбільш важлива складова енергетичного менеджменту і являє собою спеціальну штатну структуру, состав якої може коливатися від одного до декількох фахівців-енергоменеджерів, залежно від величини підприємства, номенклатури споживаних енергоресурсів і т.д. Енергоменеджер(и) у своїй роботі керуються спеціальними нормативними документами, які регламентують їхню діяльність на підприємстві.

Призначення енергоменеджерами непідготовлених людей без чітких функцій, крім дискредитації енергозбереження й додаткового хаосу й бюрократії, підприємству нічого не принесе.

Енергоменеджери покликані бути не сторонніми реєстраторами неефективного використання енергоносіїв (для цього існують спеціальні державні структури), а організаторами впровадження енергоефективних організаційних і технічних заходів. У цьому змісті вони повинні розвантажити інженерно-технічний персонал, що займається енергозабезпеченням виробництва й експлуатацією енергоустаткування.

Облік енергоресурсів – це комплекс сучасних автоматизованих засобів обліку ПЕР, за допомогою яких енергоменеджери підприємства можуть здійснювати оперативний контроль витрат тих або інших енергоресурсів і їх параметри.

Чим вище рівень організації обліку ПЕР, тем вище якість роботи з керування витратами енергоресурсів. Засоби обліку витрат ТЭР повинні виконувати наступні функції:

- Забезпечувати облік усіх вхідних і вихідних енергетичних і матеріальних потоків по підприємству і його підрозділам.
- Забезпечувати автоматичний контроль енергоспоживання установками великої одиничної потужності й безперервного технологічного процесу.
- Забезпечувати можливість подальшого розвитку й наступної сумісності із системами програм фінансового менеджменту для оперативного керування вартістю продукції (послуг).
- Забезпечувати для оперативного експлуатаційного персоналу сталість доступу до інформації, як у табличному виді, так і у вигляді діаграм і графіків. Система повинна сповіщати персонал про відхилення енергоспоживання від заданих величин і допомагати реагувати на причини зростання витрат енергії.
- Автоматично виводити матеріальні й енергетичні баланси підприємства і його підрозділів, обчислювати питомі витрати й будувати графіки основних тенденцій.

Аналіз енергоспоживання та прийняття управлінських рішень.

Енергоменеджери підприємства використовують певні методики для обробки й аналізу даних про енергоспоживання. На підставі проведеного аналізу енергоменеджери ухвалюють рішення, пов'язані з підтримкою оптимального рівня витрат ПЕР. Після цього дані рішення оперативно впроваджуються.

Є дві основні методики контролю й аналізу енергоспоживання – методика питомого нормування (як правило, застосовується на вітчизняних підприємствах) і методика Контролю й Нормалізації (застосовується за кордоном).

Найбільш ефективною методикою аналізу енергоспоживання на сьогоднішній день є метод Контролю й Нормалізації енергоспоживання (КіН).

Функціонування енергетичного менеджменту на підприємстві

Функціонування енергетичного менеджменту здійснюється за циклом Демінгу.

Початок Зміст першого циклу енергетичного менеджменту наступний:

Енергетичний аудит

Початок функціонуванню енергетичного менеджменту на підприємстві покликаний забезпечити енергетичний аудит, який повинен бути виконаний енергосервісною фірмою. У завдання енергоаудиту входить:

- Вимірювання потоків усіх видів енергії.
- Складання енергетичних балансів по видах енергії.
- Установлення залежностей витрат енергії від змінних факторів.
- Розробка енергоефективних заходів.

Енергоаудит дозволяє визначити реально досяжні оптимальні рівні енергоспоживання при існуючій техніці й технології.

Енергоаудит надає цінну інформацію для прийняття ефективних управлінських рішень щодо зниження енерговитрат підприємства.

Моніторинг енергоспоживання

Моніторинг енергоспоживання здійснюється за допомогою системи обліку ПЕР.

Використовуючи автоматизовану систему контролю й обліку енергоресурсів (АСКОЕ), енергоменеджери постійно відслідковують величину споживання всіх енергоресурсів, споживаних підприємством на технологічні й господарсько-побутові потреби. Моніторинг споживання енергії ведеться як по підприємству у цілому, так і по окремих підрозділах, особливо енергоємному устаткуванню. У процесі моніторингу відбувається накопичення інформації про енергоспоживання підприємства. На підставі даної інформації енергоменеджери мають можливість:

- формувати енергетичні баланси різного профілю за будь-який період, що цікавить,
- визначати базові залежності енергоспоживання від визначальних факторів,
- проводити аналіз ефективності використання енергії.

Реєстрація базових ліній енергоспоживання

Маючи накопичену статистичну інформацію щодо витрат енергоресурсів і значень факторів, які визначають дані витрати енергії, слід визначити базові, при сьогоднішньому рівні техніки й технології виробництва, залежності енергоспоживання від визначальних факторів – випуску продукції, кількості градусодіб, т.д.

Аналіз фактичного енергоспоживання

Інформація про енергоспоживання повинна бути *задокументована* у вигляді відомості із вказівкою відхилень від базових значень і графіків. Приклад такої відомості представлений нижче.

Відомість моніторингу енергоспоживання

Доба	Кількість градусодіб	Значення витрат ПЕР				Відхилення Qфакт - Qбаз (+/-)	Тариф, грн./од. ПЕР	Вартість ПЕР, грн.
		Фактична витрата Qфакт	Од. вим.	Базова витрата Qбаз	Од. вим.			
01.01.14								
02.01.14								
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
31.01.14								
РАЗОМ								

У випадку відхилення значення енергоспоживання від оптимального в більшу сторону, енергоменеджер повинен розібратися із причиною відхилення й дати відповідні вказівки для приведення енергоспоживання до нормативного значення. У складних випадках для цих цілей може бути використана допомога консультантів сторонніх організацій.

Випадки зменшення витрати енергії аналізуються з тою же старанністю, оскільки вони можуть бути наслідком помилок системи обліку або вигідного енергетичного режиму в рамках існуючої технології. Якщо зменшення витрати не помилка обліку, режим зниженої витрати енергії вводиться як стандартний для всіх змін експлуатаційного персоналу.

Це є **коригуючи та превентивні дії**, які передбачені стандартом

Розробка енергоефективних заходів

Заходи можуть розроблятися як самими енергоменеджерами підприємства, так і із залученням фахівців сторонніх організацій. Після ухвалення рішення про впровадження енергоефективних заходів готується бізнес-план для керівництва підприємства або інвестора. Бізнес-план повинен також містити розгорнутий економічний аналіз вигоди пропонованого заходу із вказівкою показників внутрішньої норми рентабельності IRR і дисконтованого доходу NPV.

Після рішення всіх питань із технікою й економікою необхідно виконати правильну закупівлю встаткування не тільки за ціновими показниками, хоча й це немаловажне, але й за якістю з урахуванням можливих експлуатаційних і ремонтних витрат у процесі експлуатації. Потім слід вибрати виконавців, оцінивши попередній досвід їх роботи на інших об'єктах, відгуки й перевірку на місцях результатів роботи.

Впровадження енергоефективних заходів

На даному етапі складаються сіткові графіки впровадження проекту, укладають контракти з виконавцями й проводяться роботи з монтажу, пуску й налагодженню енергоефективного встаткування «під ключ».

Передачею в постійну експлуатацію нового обладнання, або технології, цикл енергетичного менеджменту замикається.

Далі система енергетичного менеджменту робить наступний цикл.

Згідно до стандарту ISO- крім циклу Демінга структура енергоменеджменту має включати цикл вдосконалення СЕМ через внутрішній аудит та аналітичний аналіз СЕМ.

Внутрішній аудит СЕМ.

Організація має провадити внутрішні аудити з запланованою періодичністю задля встановлення того, що СЕМ:

- відповідає запланованим заходам у сфері енергетичного менеджменту, і вимогам цього стандарту;
- відповідає встановленим енергетичним цілям і завданням;
- результативно запроваджена, підтримувана в робочому стані і поліпшує енергетичні характеристики.

Програму та графіки аудитів треба планувати з урахуванням статусу й важливості процесів і ділянок, що підлягають аудиту, а також результатів попередніх аудитів.

Вибір аудиторів і порядку проведення аудитів мають забезпечувати об'єктивність і неупередженість процесу аудиту.

Документацію щодо результатів аудиту треба зберігати та доводити до відома найвищого керівництва.

Аналітичний аналіз системи ЕМ

Найвище керівництво має періодично аналізувати СЕМ організації для забезпечення постійної її придатності, адекватності та ефективності.

Необхідно документувати інформацію щодо аналізу з боку керівництва.

Вхідні дані для аналізу з боку керівництва

У вхідних даних для аналізу з боку керівництва має бути така інформація:

- a) дії, виконані після останнього аналізу з боку керівництва;
- b) аналіз енергетичної політики;
- c) аналіз енергохарактеристик і пов'язаних з ними ІЕХ;
- d) результати оцінки відповідності законодавчим вимогам з урахуванням їх розвитку і зміни, а також іншим вимогам, що їх організація має дотримувати;
- e) ступінь досягнення поставлених цілей і виконання завдань у сфері управління енергоефективністю;
- f) результати аудитів СЕМ;
- g) стан виконання запобіжних і коригувальних дій;
- h) запланований рівень енергохарактеристик для наступного періоду;
- i) рекомендації щодо поліпшення.

Вихідні дані аналізу з боку керівництва

Вихідні дані аналізу з боку керівництва мають охоплювати всі рішення і дії, пов'язані зі:

- a) змінами енергохарактеристик організації;
- b) змінами енергетичної політики;
- c) змінами ІЕХ;
- d) змінами цілей, завдань або інших елементів СЕМ відповідно до зобов'язань організації щодо безперервного поліпшення;
- e) змінами, що стосуються розподілу ресурсів.

В результаті СЕМ виходить на наступний рівень досконалості в частині політичних цілей, організаційних та технічних завдань.

Розрахунок річної економії енергії

За даними найбільш енергоємних комунальних підприємств м. Запоріжжя в 2013 році витрати енергетичних ресурсів склали:

Організація	Паливо тис. нм ³	Електроенергія, МВт·год
Концерн "Міські теплові мережі"	351944,4	66026
КП «Водоканал»	-	75605,8

Впровадження енергетичного менеджменту на підприємствах дозволить досягти економії витрат на природний газ, електричну енергію на рівні не менш 5%.

Річна економія енергії складе:

Організація	Паливо тис. нм ³	Електроенергія, МВт·год
Концерн "Міські теплові мережі"	17597	3301
КП «Водоканал»	-	3780

Розрахунок річної економії витрат

Річна економія витрат на паливо складе:

Організація	Паливо тис. нм ³	Тариф, грн./1000 нм ³	Економія палива, тис. грн.
Концерн "Міські теплові мережі"	17597	2111,9	37164
КП «Водоканал»	-	-	-

Річна економія витрат на електроенергію складе:

Організація	Електроенергія, МВт·год	Тариф, грн./ МВт·год	Економія електроенергії, тис. грн.
Концерн "Міські теплові мережі"	3301	1423,32	4699
КП «Водоканал»	3780	1423,32	5381

Сумарна економія витрат на ПЕР складе:

Організація	Економія палива, тис. грн.	Економія електроенергії, тис. грн.	Економія разом, тис. грн.
Концерн "Міські теплові мережі"	37164	4699	41863
КП «Водоканал»	-	5381	5381

Витрати на впровадження

Щорічні витрати на впровадження енергетичного менеджменту, виходячи з світової практики, повинні складати біля 50% розрахункової економії. Дані кошти в рамках впровадження заходу рекомендується направити на модернізацію систем обліку ПЕР й створення АСКОЕ.

Організація	Витрати разом, тис. грн.
Концерн "Міські теплові мережі"	20931,5
КП «Водоканал»	2690,5

Оцінка простої окупності

Термін простої окупності складає 0,5 року.

Розрахунок зниження викидів CO₂

Концерн "Міські теплові мережі"

При економії природного газу при впровадженні заходу 17597 тис. м³ (166178 МВт·год) зниження викидів CO₂ складе;

$$166178 \times 0,202 = 33568 \text{ тони}$$

При економії електричної енергії при впровадженні заходу 3301 МВт·год при коефіцієнті викидів 0,46 т/МВт·год зниження викидів CO₂ складе:

$$3301 \times 0,46 = 1518,5 \text{ тони}$$

Зниження викидів CO₂ складе:

$$33568 + 1518,5 = 35086,5 \text{ тони}$$

КП "Водоканал"

При економії електричної енергії при впровадженні заходу 3780 МВт·год при коефіцієнті викидів 0,46 т/МВт·год зниження викидів CO₂ складе:

$$3780 \times 0,46 = 1739 \text{ тони}$$

Загальне зниження викидів CO₂ при впровадженні заходу складе:

$$35086,5 + 1739 = \mathbf{36825,5 \text{ тони}}$$

6.2. ЗПЕ №2 Модернізація теплових вводів будівель

Опис заходу

Проведене енергетичне обстеження системи теплопостачання КП «Міські теплові мережі» міста Запоріжжя, розрахунки й аналіз, виконані на його підставі, дозволяють зробити наступні основні висновки:

Використовувані Підприємствами температурні графіки та якісний спосіб регулювання відпуску тепла абонентам, недостатня оснащеність засобами автоматики регулювання не дозволяє Підприємствам ефективно, з погляду використання паливно-енергетичних ресурсів, здійснювати свою діяльність.

Впроваджувані Підприємствами енергозберігаючі заходи носять тактичний характер і принципово, стратегічно не можуть розв'язати проблему високої енергоємності виробництва й транспорту теплової енергії.

З метою усунення відзначених вище недоліків системи теплопостачання міста й підвищення її техніко-економічних показників необхідно провести її модернізацію та впровадити наступні заходи:

- Модернізація абонентських теплових вводів у частині:
 - встановлення на теплових уведеннях споживачів загальнобудинкових засобів обліку теплоенергії з інтеграцією до системи АСКОЕ.
 - встановлення автоматизованих вузлів змішування з використанням насосів та регуляторів теплового потоку для місцевих систем опалення.

Енергоаудитори рекомендують таку стратегію розвитку системи теплопостачання м. Запоріжжя, яка базується на реалізації потенціалу економії ПЕР з боку споживача і містить у собі:

- підключення абонентів до теплової мережі через автоматизовані індивідуальні теплові пункти, обладнані автоматикою регулювання параметрів теплоносія, циркуляційні насоси та ін.;
- перехід на якісно-кількісний спосіб регулювання відпуску теплової енергії.

Найголовнішою перевагою використання ІТП є навіть не економія споживаної теплової енергії, а забезпечення технічної можливості здійснення структурно-параметричних перетворень систем централізованого теплопостачання. Теплопостачальним організаціям необхідно дати можливість вибирати параметри теплоносія, виходячи з умов оптимізації систем виробітку й транспорту тепла, і не відповідати за регулювання теплового комфорту з боку споживача. При цьому споживач повинен мати можливість споживати рівно стільки теплової енергії, скільки йому потрібно. Керування теплоспоживанням повністю децентралізоване й забезпечується індивідуальними тепловими пунктами на рівні окремого теплового вводу.

Основні переваги місцевого регулювання споживання теплової енергії за допомогою автоматики ІТП:

- споживач одержує можливість незалежно управляти теплопостачанням через контрольне й регулююче встаткування, автоматично забезпечуючи стабільну температуру в будинку протягом усього періоду опалення; енергозбереження в будинку досягає 20-40% за рік у порівнянні з будинками без місцевої автоматики регулювання теплоспоживання;
- балансування стояків системи опалення приводить до однакового обігріву всіх приміщень у будинку, незалежно від їхньої віддаленості від точки вводу або поверху;
- поліпшується режим споживання теплової енергії у будинку, збільшується корисно використовуваний діапазон температур тепломережі.

Запропоновані заходи щодо реалізації проекту

За результатами обстеження й аналізу отриманих даних енергоаудиторами рекомендується, замість існуючого (або відсутнього) елеваторного вузла, установити на теплових вводах абонентів автоматизовані вузли змішування з автоматичними регуляторами теплового потоку з погодною корекцією а також становлення засобів обліку теплоенергії.

Переваги використання запропонованого вузлу змішування, замість традиційних елеваторних вузлів наступні:

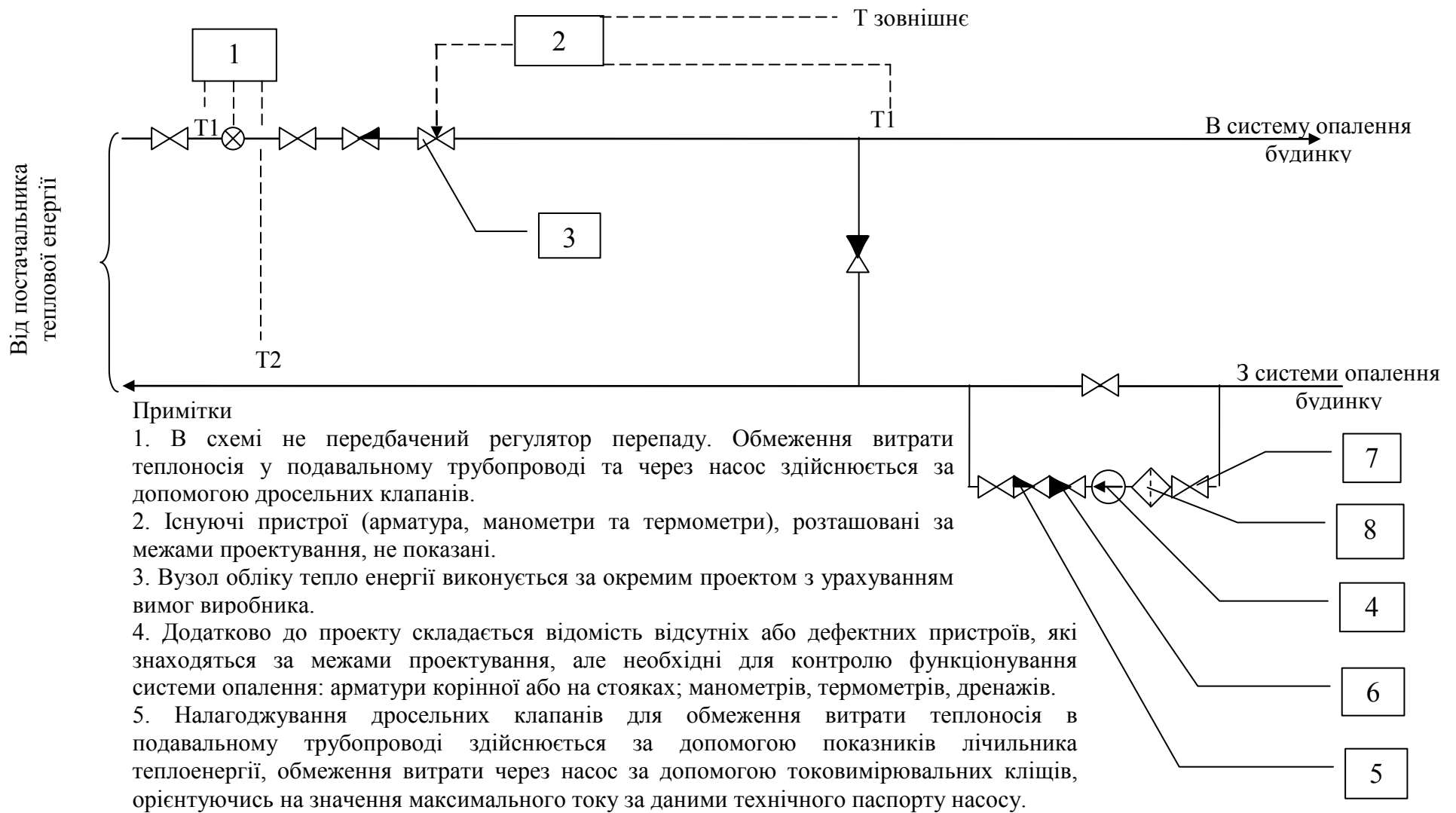
- Циркуляція теплоносія в контурі опалення споживача здійснюється власними циркуляційними насосами й не залежить від зміни розташовуваного напору теплоносія тепломережі на вводі в ІТП.
- Застосування автоматичного регулятора теплового потоку з погодною корекцією дозволяє знизити витрату теплоносія у системі опалення за рахунок своєчасного зниження температури в контурі опалення при підвищенні температури зовнішнього повітря.
- Зниження витрати теплоносія і його температури у зворотному трубопроводі, у результаті застосування автоматичного регулятора теплового потоку з погодною корекцією, значно знижує теплові втрати у зворотних магістралях, до яких приєднаний ІТП, збільшує розташовуваний напір у мережах, що надалі (при модернізації великої кількості ІТП) дозволить знизити споживану потужність мережних насосів на котельнях шляхом встановлення частотно-регулюючих пристроїв (ЧРП) на мережних насосах та переходу на кількісно-якісних спосіб регулювання відпуску теплоенергії.

Для спрощення робіт з встановлення автоматики опалення прийнята для застосування типова схема з одним регулятором теплового потоку, циркуляційним насосом та дросельним вентиляем. В якості регулюючого використовується клапан із електричним приводом.

Типова схема модернізації теплового вводу з встановленням регулятора теплового потоку та циркуляційного насосу наведена на малюнку. Експлікацію обладнання до типової схеми наведено у таблиці.

Експлікація обладнання до схеми автоматики погодного регулювання

№ з/п	Назва обладнання	Кількість
1.	Лічильник теплової енергії в складі обчислювача, лічильника води та двох термодатчиків	1
2.	Електронний погодний регулятор	1
3.	Клапан регулюючий теплового потоку	1
4.	Насос циркуляційний	1
5.	Клапан дросельний	2
6.	Клапан зворотній	2
7.	Кран кульковий	5
8.	Фільтр сітчастий	1



Пропонована схема автоматики погодного регулювання з циркуляційним насосом.

Розрахунок річної економії енергії

При реалізації проекту річна економія природного газу складе близько 20% від витрати на забезпечення потреб опалення.

Фактичний корисний відпуск теплоенергії споживачам на потреби опалення у 2013 році склав **2 529 792,1** Гкал, з них:

по групі «Населення» - 2 122 579 Гкал;
по групі «Бюджет» - 277 382,5 Гкал;
по групі «Інші споживачі»..... - 129 830,6 Гкал.

Економія теплової енергії після впровадження запропонованого заходу складе **505 958,4 Гкал (588 429,6 МВт·год)**, з них:

по групі «Населення»..... $2\,122\,579 \times 0,2 = 424\,515,8$ Гкал;
по групі «Бюджет» $277\,382,5 \times 0,2 = 55\,476,5$ Гкал;
по групі «Інші споживачі»..... $129\,830,6 \times 0,2 = 25\,966,1$ Гкал.

При середній витраті природного газу 135 м^3 на виробіток 1 Гкал теплової енергії економія газу складе **68 304,7 тис. м³**, з них:

по групі «Населення»..... - $424\,515,8 \times 135 = 57\,310$ тис. м³;
по групі «Бюджет» - $55\,476,5 \times 135 = 7\,489,3$ тис. м³;
по групі «Інші споживачі»..... - $25\,966,1 \times 135 = 3\,505,4$ тис. м³.

Розрахунок річної економії витрат

При вартості природного газу для різних груп споживачів (станом на 01.06.2014р.):

по групі «Населення»..... - 1309,2 грн. за 1000 нм³;
по групі «Бюджет» - 6222,22 грн. за 1000 нм³;
по групі «Інші споживачі»..... - 6222,22 грн. за 1000 нм³.

Економія витрат на газ складе **143 441 тис. грн.**, з них:

по групі «Населення»..... - $57\,310 \times 1309,2 = 75\,030$ тис. грн.;
по групі «Бюджет» - $7\,489,3 \times 6222,22 = 46\,600$ тис. грн.;
по групі «Інші споживачі»..... - $3\,505,4 \times 6222,22 = 21\,811$ тис. грн.

Витрати на впровадження

№ з/п	Найменування виду робіт	Орієнтовна вартість, тис. грн.
1.	Модернізація теплових уведень споживачів, у т.ч.:	437 418
1.1.	Вартість устаткування	322 768
1.2.	Вартість матеріалів	36 682
1.3.	Вартість проектних робіт	22 792
1.4.	Вартість монтажних робіт	30 619
1.5.	Вартість пуско-налагоджувальних робіт	24 557
	Всього по системі тепlopостачання	437 418

Оцінка простої окупності

Проста окупність проекту складе:

$$437\,418 / 143\,441 \approx 3,1 \text{ року.}$$

Розрахунок зниження викидів CO₂

При економії природного газу при впровадженні заходу $68\,304,7$ тис. м³ ($645\,039,5$ МВт·год) зниження викидів CO₂ складе:

$$645\,039,5 \times 0,202 = \mathbf{130\,298 \text{ тони}}$$

6.3. ЗПЕ № 3 Встановлення газового двигуна для комбінованої генерації енергії на котельні по вул. Сорок років Жовтня, 50а

Опис заходу

На котельні встановлено п'ять котлів НІСТУ-5 з економайзерами, ККД яких складає близько 90%. Котельня здійснює відпуск теплової енергії на потреби опалення та ГВП споживачів. За 2013 рік споживання палива (природного газу) склало 598,434 тис нм³. При цьому споживання природного газу варіює від 6 тис. нм³ (8 нм³ на годину) влітку до 115 тис. нм³ (160 нм³ на годину) під час опалювального сезону.

Для здешевлення послуги опалення та більш повного використання природного газу, що використовується в якості палива на котельні, пропонується встановити на котельні газовий карбюраторний двигун з генератором та автоматикою для комбінованої генерації енергії. Електричну енергію передбачається використовувати для потреб котельні та будинків району. Для здешевлення пропозиції та спрощення експлуатації обладнання пропонується виконати мікро-ТЕЦ в такому складі:

1. Карбюраторний двигун ЗІЛ 508 10 із газовим обладнанням заводської комплектації, що має наступні характеристики:

Характеристика	Величина
Номінальні оберти, об/хв.	3200
Номінальна потужність, кВт	110,4
Номінальне споживання бензину, кг/кВт·годину	0,313
Номінальне споживання газу природного, нм ³ /кВт·годину	0,437
Номінальна питома витрата енергії, ккал/кВт·годину	3521
Номінальний ККД перетворення енергії, %	30,3
Номінальна тепла енергія, що відводиться з димовими газами та системою охолодження двигуна, ккал/кВт·годину	2112

2. В якості генератора двигун асинхронний з короткозамкненим ротором АИР 280 S2 У3 110 кВт 3000 об/хв., що має ККД 93,4%.
3. В якості пристроїв синхронізації використовується пристрій м'якого пуску потужністю 110 кВт «Струм СТЗ» фірми ТОВ «Крановий електропривід».
4. Для використання теплової енергії водяного контуру охолодження двигуна використовується водоводяний теплообмінник з $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$.
5. Для використання теплоенергії вихлопних газів двигуна застосовується газоводяний теплообмінник з $\Delta T=30^{\circ}\text{C}$.

Передбачається робота двигуна впродовж 6 місяців опалювального сезону з потужністю 100 кВт.

Карбюраторний двигун не потребує наявності компресора для стиснення газу. Для роботи двигуна необхідний тиск газу 10 мм в. ст. Він може працювати на природному газі міського тиску (90 мм в. ст.).

Використання коштовного, чистого палива виключно для генерації теплоенергії в наш час є марнотратством. Реконструкція котельні в міні ТЕЦ, що практично не потребують підвищення кваліфікації персоналу, коштовних пристроїв синхронізації та є джерелом незалежного живлення електричною енергією (в разі наявності конденсаторів самозбудження), дозволяє значно здешевити енергопостачання міст за рахунок отримання дешевої електричної енергії.

Розрахунок річної економії енергоресурсів

Споживання природного газу двигуном впродовж опалювального сезону складе:

$$0,437 \times 100 \times 4176 \approx 182490 \text{ нм}^3,$$

де: 0,437 - номінальне споживання двигуном природного газу, $\text{нм}^3/\text{кВт}\cdot\text{год}$;

100 - номінальна потужність газового двигуна, кВт;

4176 - тривалість опалювального сезону, годин.

Генерація електричної енергії за цей час складе:

$$100 \times 4176 = 417600 \text{ кВт}\cdot\text{год},$$

де: 100 - номінальна потужність, кВт;

4176 - тривалість опалювального сезону, годин.

Впродовж цього часу кількість теплоенергії, що надійшла від двигуна до тепломережі складе:

$$182490 \times 8120 \times 0,6 / 1000000 \approx 890 \text{ Гкал}$$

де: 182490 - споживання двигуном природного газу впродовж опалювального сезону, тис. нм^3 ;

8120 – нижня теплота горіння природного газу, $\text{ккал}/\text{нм}^3$;

0,6 – частина витраченої енергії палива, що надходить до тепломережі від системи водяного охолодження двигуна та утилізатора теплоенергії димових газів.

Якщо цей газ замість газової машини спалювати у водогрійному котлі, кількість теплоенергії складе:

$$182490 \times 8120 \times 90 / 100000000 \approx 1330 \text{ Гкал}$$

де: 8120 – нижня теплота горіння природного газу, $\text{ккал}/\text{нм}^3$;

90 – ККД котлів НІСТУ-5 з наявним економайзером, %.

Недовиробіток теплової енергії за опалювальний сезон складе:

$$1330 - 890 = 440 \text{ Гкал}$$

де: 1330 – генерація теплової енергії, якщо газ замість газової поршневої машини спалювати в котлах, Гкал;

890 – енергії палива, що надходить до тепломережі від системи водяного охолодження двигуна та утилізатора теплоенергії димових газів впродовж опалювального сезону, Гкал.

Для його покриття необхідно буде використати природний газ в наступній кількості.

$$440 \times 1000000 / 8120 \approx 54 \text{ тис нм}^3$$

де: 440 – тепла енергія, яку додатково необхідно генерувати у водогрійних котлах (бо вона перетворилася на електричну), Гкал;

8120 – нижня теплота горіння природного газу, $\text{ккал}/\text{нм}^3$.

Розрахунок річної економії витрат

Ціна електричної енергії для котелень підприємства складає 1,4233 грн за 1 кВт·год. Середня ціна природного газу для комунальної сфери складає 2111,9 грн./тис. м^3 .

Для спалювання додаткового газу потрібно буде витратити:

$$54 \times 2111,9 \approx 114 \text{ тис. грн.}$$

Ціна електричної енергії, що надійшла від генератора за цей період складе:

$$1,4233 \times 417600 \approx 595 \text{ тис. грн.}$$

Економія витрат складе:

$$595 - 114 \approx 481 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на впровадження

Проектування.....	- 65 тис. грн.
Монтаж.....	- 30 тис. грн.
Налагоджувальні роботи	- 20 тис. грн.
Обладнання	- 130 тис. грн..
Двигун	- 40 тис. грн.
Генератор	- 30 тис. грн.
Пристрій плавного пуску.....	- 40 тис. грн. (\$3000)
Теплообмінне обладнання.....	- 20 тис. грн..
Інші витрати.....	- 5 тис. грн.
РАЗОМ:	- 380 тис. грн.

Оцінка простої окупності

Витрати на впровадження	- 380 тис. грн.
Річна економія витрат	- 400 тис. грн.

Проста окупність проекту складе:

$$380 / 400 \approx 1,0 \text{ року.}$$

Розрахунок зниження викидів CO₂

При економії електричної енергії при впровадженні заходу 417,6 МВт·год при коефіцієнті викидів 0,46 т/МВт·год зниження викидів CO₂ складе:

$$417,6 \times 0,46 = 192 \text{ тони}$$

При додатковому спалюванні природного газу 54 тис. м³ (510 МВт·год) при коефіцієнті викидів 0,202 т/МВт·год збільшення викидів CO₂ складе:

$$510 \times 0,202 = 103 \text{ тони}$$

Загальне зниження викидів CO₂ при впровадженні заходу складе:

$$192 - 103 = \mathbf{89 \text{ тони}}$$

6.4. ЗПЕ № 4 Модернізація насосної станції КНС-1

Опис заходу

На каналізаційній насосній станції КНС-1 встановлено наступне насосне обладнання:

- агрегат №1 SR 400-ES;
- агрегат №2 SR 300-ES;
- агрегат №3 SR 300-ES;
- агрегат №4 SR 300-ES;
- агрегат №5 SR 400-ES;
- агрегат №6 SR 400-ES.

Під час інструментального обстеження насосної станції в роботі знаходилися насоси №2 та №3 з наступними номінальними характеристиками:

агрегат №2 SR 300:

- Номінальна продуктивність- 1200 м³/год.;
- Розвиваний тиск- 55 м вод. ст.;
- Номінальна потужність- 250 кВт.

агрегат №3 SR 300:

- Номінальна продуктивність- 1000 м³/год.;
- Розвиваний тиск- 45 м вод. ст.;
- Номінальна потужність- 269 кВт.

Енергоаудиторами були зафіксовані наступні параметри фактичного режиму роботи насоса №2 та №3:

агрегат №2 SR 300:

- Тиск на вході- 1,5 м вод. ст.;
- Тиск на нагнітанні- 27 м вод. ст.;
- Продуктивність (загальна)- 1700 м³/год.;
- Робочий струм НА №2 (6 кВ)- 25 А.

агрегат №3 SR 300:

- Тиск на вході- 1,5 м вод. ст.;
- Тиск на нагнітанні- 26 м вод. ст.;
- Продуктивність (загальна)- 1620 м³/год.;
- Потужність з мережі НА №3 (0,4 кВ)- 156,6 кВт.

Графічна характеристика насосів SR 300 відсутня.

В роботі постійно знаходяться один-два насосних агрегати, в залежності від об'ємів стоків.

Система керування продуктивністю насосних агрегатів №3 та №4 – автоматична з плавним регулюванням продуктивності за допомогою перетворювачів частоти (ПЧ).

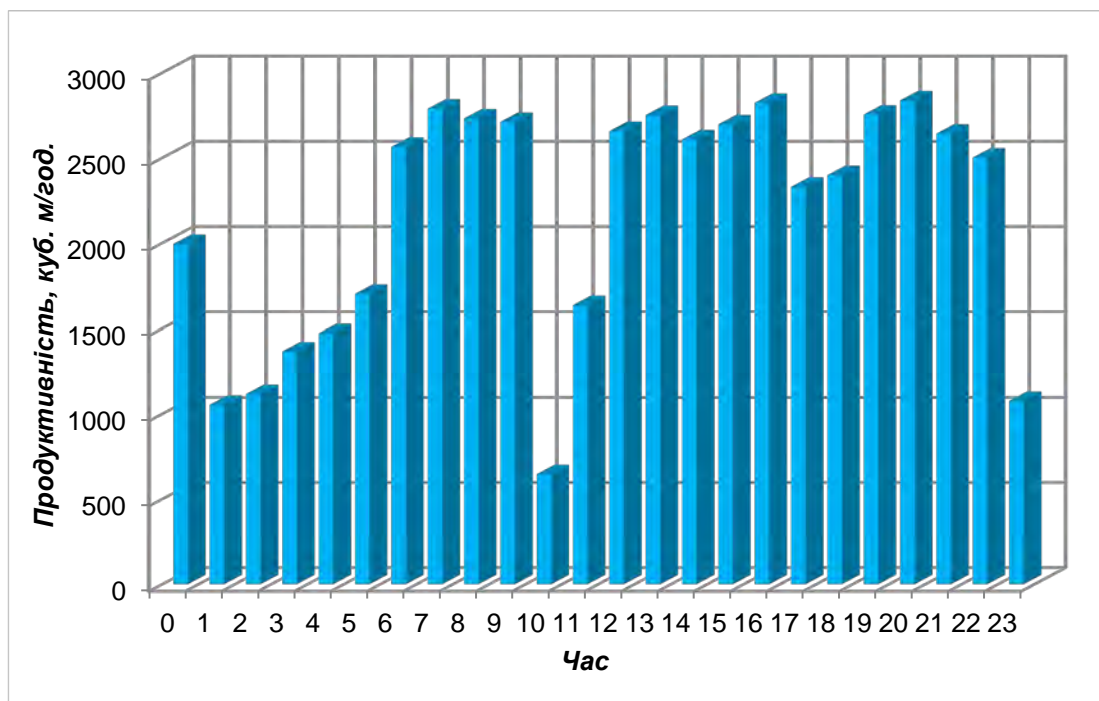
Персонал КНС-1 не фіксує щогодинні показання приладів обліку води. Є можливість оперувати тільки інформацією про об'єми подачі води за добу.

За допомогою зафіксованих під час обстеження даних про годинні стоки води на КНС-2 та даних про фактичну продуктивність станції на 03.09.2014 був побудований добовий графік відкачки стоків КНС-1, що наведений в таблиці нижче.

Добовий графік відкачки води з КНС-1

Час	Продуктивність, м³/год.	%
0	1994	3,85
1	1053	2,03
2	1116	2,15
3	1365	2,63
4	1471	2,84
5	1701	3,28
6	2564	4,95
7	2788	5,38
8	2731	5,27
9	2711	5,23
10	645	1,24
11	1635	3,15
12	2656	5,12
13	2751	5,31
14	2607	5,03
15	2696	5,20
16	2822	5,44
17	2329	4,49
18	2398	4,63
19	2754	5,31
20	2837	5,47
21	2642	5,10
22	2501	4,82
23	1076	2,07
РАЗОМ	51843	100

Фактичний об'єм відкачки стоків за 03.09.2014 склав 51843 м³. Фактичний графік відкачки стоків з КНС-1 за 03.09.2014 має наступний вигляд.



Добовий графік відкачки стоків з КНС-1 за 03.09.2014

Сумарний об'єм відведених стоків за добу 03.09.2014, склав 51843 м³, що відповідає середній за годину продуктивності близько 2160 м³/год.

Споживання електроенергії за добу 03.09.2014 склало 6701 кВт·год, що дорівнює середній за добу потужності, що споживається з мережі, на рівні 279 кВт. З урахуванням власних потреб КНС (коефіцієнт 0,95-0,97) приймаємо 270 кВт.

Середній за добу ККД насосних агрегатів можна визначити за формулою:

$$\eta_{\text{НАС}} = \frac{0,00273 \cdot Q \cdot H}{\eta_{\text{ДВ}} \cdot P}$$

де: Q - витрата води, м³/год.;

H - розвиваний напір насоса, м вод. ст.;

$\eta_{\text{ДВ}}$ - ККД електродвигуна (приймається 0,94);

P - потужність, що споживається насосом з мережі, кВт.

Середній за добу (03.09.2014) ККД насосів складає:

$$\eta_{\text{НАС}} = \frac{0,00273 \cdot 2160 \cdot 25}{0,94 \cdot 270} \approx 0,58$$

Фактичне середнє за добу значення ККД насосів складає близько 58%, що значно менше номінального значення (понад 80%).

Висновки

Використання існуючого парку насосного обладнання КНС-1 та фактичні режими їх роботи супроводжуються значними втратами електричної енергії внаслідок знижених фактичних значень ККД відносно номінальних.

Використання перетворювачів частоти для регулювання продуктивності насосних агрегатів каналізаційних насосних станцій енергоаудиторами вважається недоцільним, оскільки технологічний режим КНС принципово відрізняється від режиму НС водопостачання споживачам:

Гідравлічний режим НС водопостачання 2-го й вище підйомів (продуктивність, напір) є функцією поточного водоспоживання споживачів й поточний ККД насосних агрегатів незалежно від методів регулювання обумовлений саме цим фактором.

Натомість, відкачка стоків з приймального резервуара КНС не залежить від поточних потреб кінцевої точки (очисні споруди), потрібний напір є величиною постійною, а продуктивність насосних агрегатів є функцією об'ємів стоків, які усереднює в часі приймальний резервуар.

Таким чином, якщо здійснювати регулювання продуктивності КНС за допомогою ПЧ (зазвичай за сигналом рівня стоків в резервуарі, що встановлюється константою), то внаслідок нерівномірного надходження стоків до КНС впродовж доби фактичні значення ККД будуть коливатися від деякого мінімуму до номінальних значень, але середнє значення ККД насосів за добу буде менше номінального.

Натомість, вибір насосних агрегатів за продуктивністю та напором, що відповідають потрібному режиму відкачки стоків, та їх необхідної кількості, та ступеневий метод регулювання продуктивності КНС дозволяє в будь який момент часу використовувати один чи декілька насосних агрегатів з фактичними значеннями ККД, близькими до номінальних.

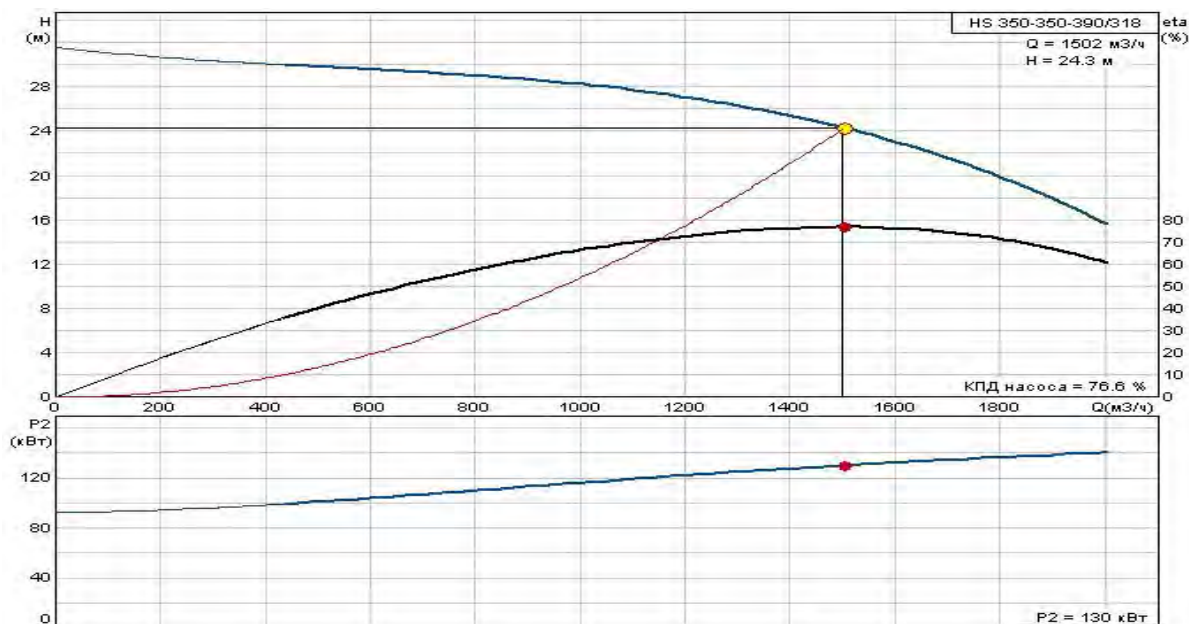
Нижче наведений приклад, що ілюструє вищенаведені висновки.

Моделювання режимів роботи КНС-1 виконано на прикладі використання насосів NS 350-350-390/318 з наступними характеристиками:

- Номінальна продуктивність - 1500 м³/год.;
- Розвиваний тиск..... - 24 м вод. ст.;
- Номінальна потужність..... - 132 кВт;
- Номінальний ККД насоса - 76,6%.

Графічна характеристика насоса HS 350-350-390/318 наведена на малюнку нижче.

Умовно в роботі два насосних агрегати, електроприводи яких обладнані ПЧ. Добовий графік відкачки стоків такий, що наведений в таблиці та на малюнку вище (за 03.09.2014).



Графічна характеристика насоса HS 350-350-390/318

Результати моделювання та розрахунків наведені в таблиці.

Результати моделювання режимів роботи насосів КНС з ПЧ

Продуктивність, м ³ /год.	ККД насосів	Потужність на валу, кВт	Потужність з мережі, кВт
1994	0,681	199	216
1053	0,698	102	111
1116	0,717	106	115
1365	0,759	123	134
1471	0,765	131	142
1701	0,625	185	201
2564	0,749	233	253
2788	0,761	250	271
2731	0,759	245	266
2711	0,758	243	264
645	0,522	84,2	91
1635	0,612	183	199
2656	0,755	240	261
2751	0,76	246	267
2607	0,752	236	256
2696	0,757	243	264
2822	0,762	252	274
2329	0,728	218	237
2398	0,735	222	241
2754	0,76	246	267
2837	0,763	253	275
2642	0,754	238	258
2501	0,744	229	249
1076	0,707	104	113
51843			5223

Споживання електроенергії за добу становитиме 5223 кВт·год. Середнє значення ККД насосів становитиме 72,4% при номінальному значенні 76,6%.

Якщо припустити, кількість стоків в об'ємі 51843 м³ за добу відкачають насоси NS 350-350-390/318 с продуктивністю 1500 м³/год., то потрібний час складе:

$$51843 / 1500 \approx 35 \text{ годин.}$$

Тобто один насос умовно знаходиться в роботі 24 години за добу та близько 11 годин – додатково другий насос.

Споживання електроенергії за добу складе:

$$130 / 0,94 \times 35 \approx 4840 \text{ кВт·год.}$$

де: 130 – потужність на валу в номінальному режимі, кВт;
0,94 – ККД електроприводу;
35 – кількість годин роботи.

Таким чином, економія електроенергії у відносному значенні за рахунок більш високого ККД насосів складе:

$$(5223 - 4840) / 5223 \times 100\% \approx 7\%.$$

Рекомендації

З урахуванням вищенаведеного енергоаудиторами рекомендується здійснювати модернізацію КНС за наступними принципами:

Обирати насосні агрегати з максимальними значеннями ККД.

Номінальні характеристики насосних агрегатів повинні максимально точно відповідати потрібним параметрам гідравлічного режиму КНС (в особливості це стосується номінального напору).

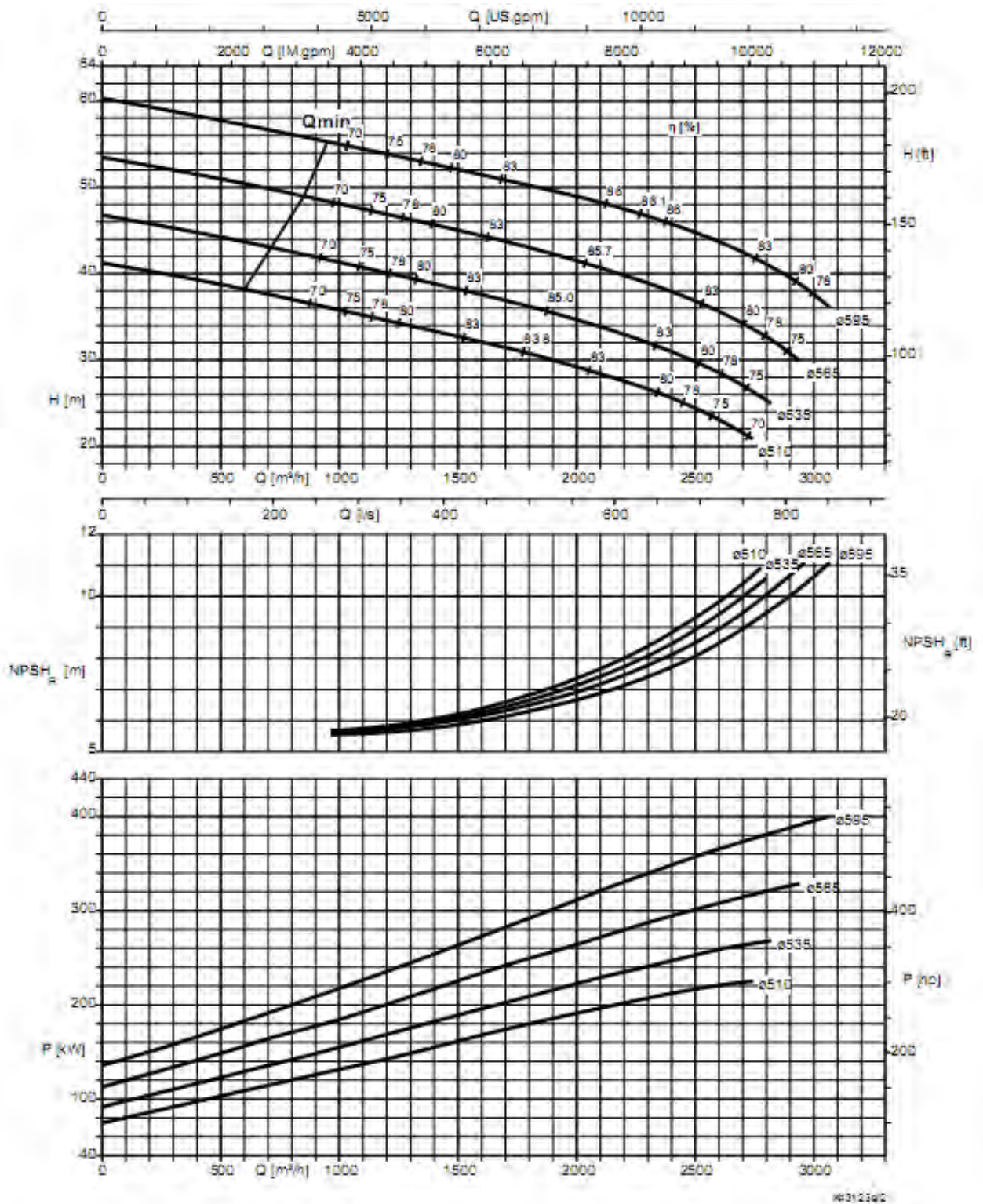
Регулювання продуктивності КНС здійснювати в автоматичному режимі ступінчастим способом – кількістю працюючих насосних агрегатів в залежності від рівня стоків в резервуарі за сигналом датчиків рівня.

Для забезпечення тривалості експлуатації електроприводів насосних агрегатів та обмеження величини пускових струмів доцільно використовувати пристрої плавного пуску.

Для прикладу розглядається модернізація насосної станції КНС-1 з встановленням нових насосних агрегатів компанії KSB марки Amarex KRT K 350-636, що мають наступні номінальні характеристики:

- Номінальна продуктивність- 2400 м³/год.;
- Розвиваний тиск- 25 м вод. ст.;
- Номінальна потужність- 250 кВт;
- Номінальний ККД насоса- 80%;
- Діаметр робочого колеса- 510 мм;
- Частота обертів- 960 об./хв.

Графічна характеристика насосів Amarex KRT K 350-636 наведена на малюнку нижче.

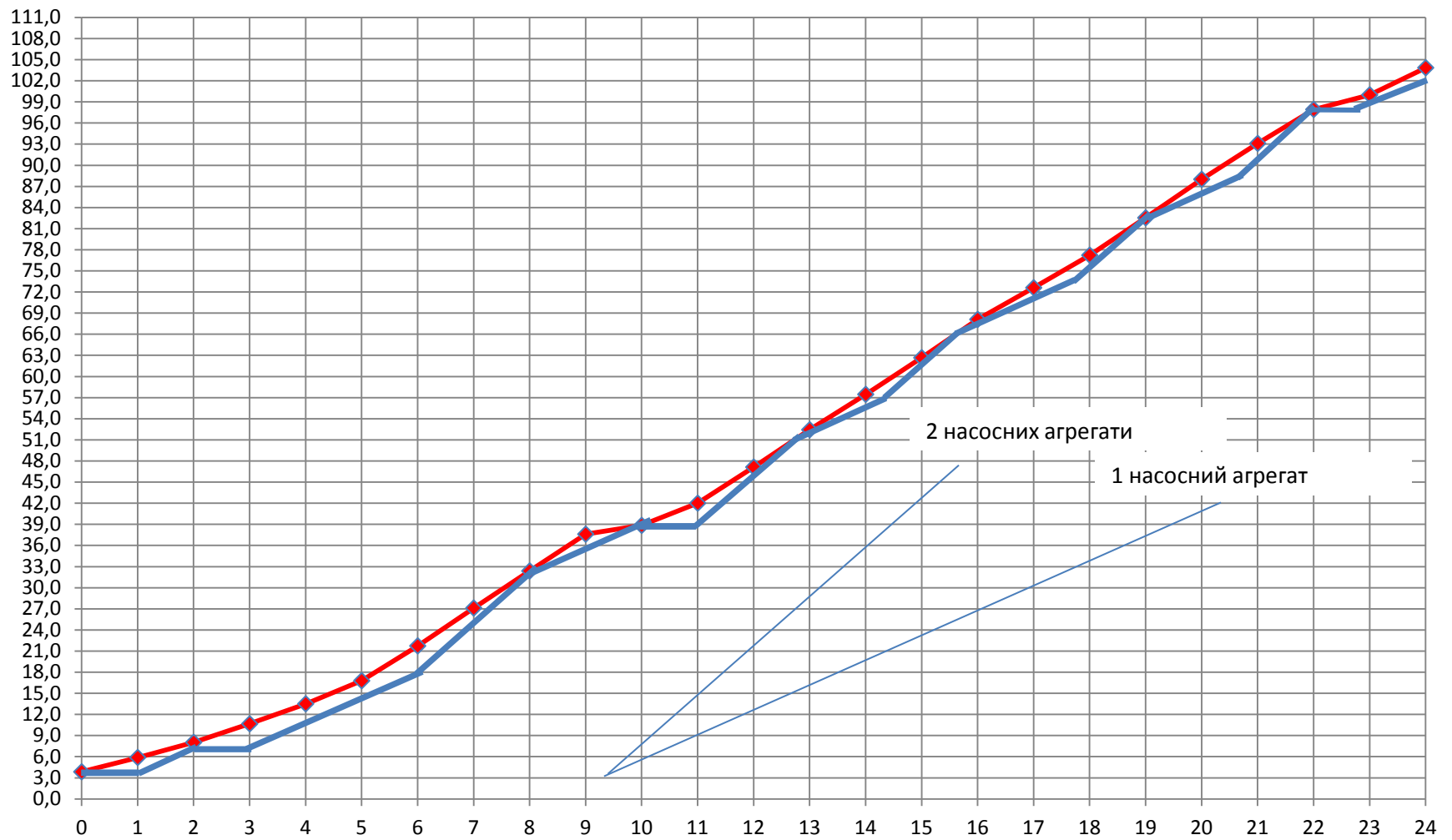


Графічна характеристика насосів Amarex KRT K 350-636

Інтегральний графік притоку стічних вод та режиму роботи насосних агрегатів наведений нижче на малюнку.

Об'єми стічних вод, що надходять до КНС, наведені в відсотках до притоку стоків за добу.

Графік побудований на проектну потужність КНС-1 – близько 66450 м³/год. За результатами моделювання добовий приток стічних вод становив 67440 м³/год., що досить близько до проектної потужності КНС-1.



Інтегральний графік притоку стічних вод та режиму роботи насосних агрегатів

Нижче в таблиці наведені результати моделювання режимів роботи насосів.

Час		Стан насосів (1 – в роботі, 0 – вимкнений)		Подача насосів, м ³ /год.		Потужність з мережі, кВт	
		НА №1	НА №2	НА №1	НА №2	НА №1	НА №2
23	0	1	0	2400	0	225	0
0	1	0	0	0	0	0	0
1	2	1	0	2400	0	225	0
2	3	0	0	0	0	0	0
3	4	1	0	2400	0	225	0
4	5	1	0	2400	0	225	0
5	6	1	0	2400	0	225	0
6	7	1	1	2400	2400	225	225
7	8	1	0,8	2400	1920	225	180
8	9	1	0	2400	0	225	0
9	10	0,8	0	1920	0	180	0
10	11	0	0	0	0	0	0
11	12	1	1	2400	2400	225	225
12	13	1	0,7	2400	1680	225	157,5
13	14	1	0	2400	0	225	0
14	15	1	0,6	2400	1440	225	135
15	16	1	0,6	2400	1440	225	135
16	17	1	0	2400	0	225	0
17	18	1	0,7	2400	1680	225	157,5
18	19	1	1	2400	2400	225	225
19	20	1	0	2400	0	225	0
20	21	1	0,7	2400	1680	225	157,5
21	22	1	1	2400	2400	225	225
22	23	0,2	0	480	0	45	0
РАЗОМ:				67440	19440	4500	1822,5

Сумарний об'єм відведених стоків за добу 03.09.2014, складає 51843 м³.

Таким чином, споживання електроенергії насосами Amarex KRT К 350-636 становитиме:

$$51843 \times 6322,5 / 67440 \approx 4860 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Фактичне поживання електроенергії за добу 03.09.2014 за існуючою ситуацією склало 6701 кВт·год.

Таким чином, економія електроенергії складе:

$$6701 - 4860 \approx 1840 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Економія електроенергії у відносному значенні:

$$(6701 - 4860) / 6701 \times 100\% \approx 27\%.$$

Розрахунок річної економії енергії

Річна економія електроенергії складе:

$$3161,8 \times 0,98 \times 0,27 \approx 836 \text{ тис. кВт}\cdot\text{год.}$$

де: 3161,8 – споживання електроенергії КНС-1 за 2013 рік, тис. кВт·год;
0,98 – коефіцієнт, що враховує власні потреби КНС;
0,27 – коефіцієнт, що враховує виявлений потенціал енергозбереження.

Розрахунок річної економії витрат

При вартості електроенергії 1423,32 грн./МВт·год економія витрат на електроенергію складе:

$$836 \times 1423,32 / 1000 \approx 1190 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на впровадження

Витрати на модернізацію насосної станції КНС-1 за експертною оцінкою становлять близько 5000 тис. грн.

Оцінка простої окупності

Витрати на впровадження – 5000 тис. грн.

Річна економія витрат – 1190 тис. грн.

Проста окупність проекту складе:

$$5000 / 1190 \approx 4,2 \text{ роки.}$$

Розрахунок зниження викидів CO₂

При економії електричної енергії при впровадженні заходу 836 МВт·год при коефіцієнті викидів 0,46 т/МВт·год зниження викидів CO₂ складе:

$$836 \times 0,46 = \mathbf{384,6 \text{ тони}}$$

6.5. ЗПЕ № 5 Модернізація насосної станції «Леваневська»

Опис заходу

На насосній станції (НС) водопостачання 3-го підйому «Леваневська» встановлено наступне насосне обладнання:

- агрегат №1 Д 3200-75;
- агрегат №2 SDA 350/450;
- агрегат №3 SDA 350/450;
- агрегат №4 SDA 350/450;
- агрегат №5 Д 4000-95;
- агрегат №6 Д 4000-95.

Під час інструментального обстеження насосної станції в роботі знаходилися насоси №2 та №3 марки SDA 350/450 з наступними номінальними характеристиками:

- Номінальна продуктивність 2100 м³/год.;
- Розвиваний тиск 45 м вод. ст.;
- Номінальна потужність 331 кВт.

Енергоаудиторами були зафіксовані наступні параметри фактичного режиму роботи насоса №2 та №3:

- Тиск на вході 2,8 м вод. ст.;
- Тиск на нагнітанні 26 м вод. ст.;
- Продуктивність (загальна) 1842 м³/год.;
- Фактична потужність НА №2 100,2 кВт;
- Фактична потужність НА №3 90,8 кВт.

Графічна характеристика насосів SDA 350/450 відсутня.

В роботі постійно знаходяться два насосних агрегати - №2 та №3 чи №2 та №4.

Система керування продуктивністю насосних агрегатів – автоматична з плавним регулюванням продуктивності за допомогою перетворювачів частоти (ПЧ).

Персонал НС не фіксує щогодинні показання приладів обліку води. Є можливість оперувати тільки інформацією про об'єми подачі води за добу.

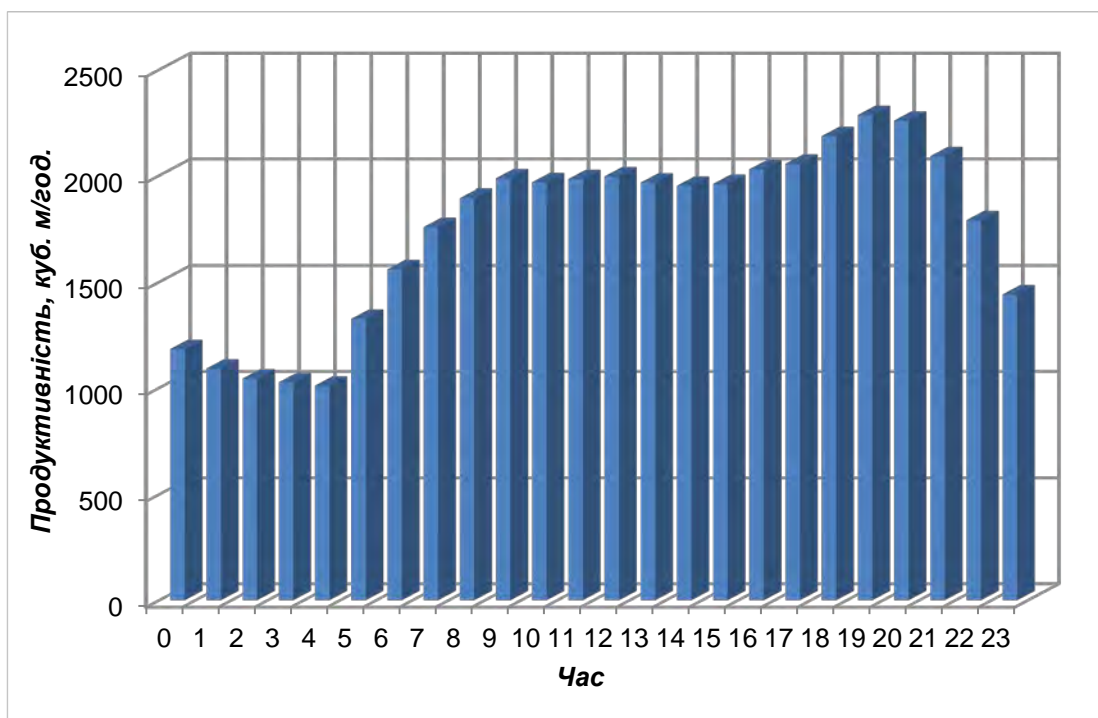
В таблиці нижче наведений графік подачі води з НС «Леваневська» за добу максимального водоспоживання.

Графік подачі води з НС «Леваневська» за добу максимального водоспоживання

Час	Продуктивність, м ³ /год.	%
0	1336	2,83
1	1232	2,61
2	1179	2,49
3	1159	2,45
4	1141	2,41
5	1497	3,17
6	1762	3,73
7	1987	4,20
8	2141	4,53
9	2244	4,75
10	2223	4,70
11	2240	4,74
12	2254	4,77
13	2221	4,70
14	2204	4,66
15	2214	4,68

Час	Продуктивність, м ³ /год.	%
16	2292	4,85
17	2322	4,91
18	2469	5,22
19	2582	5,46
20	2552	5,40
21	2362	5,00
22	2024	4,28
23	1628	3,44
РАЗОМ	47265	100

Фактичний об'єм подачі води споживачам за 03.09.2014 склав 41835 м³. З урахуванням графіку подачі води за добу максимального водоспоживання у відносному вираженні фактичний графік подачі води з НС «Леваневська» за 03.09.2014 має наступний вигляд.



Добовий графік подачі води з НС за 03.09.2014

Аналізуючи графік, можна зробити висновки, що впродовж доби спостерігаються два режими подачі води з НС:

Впродовж 5 годин – продуктивність близько 1000-1200 м³/год. Середня продуктивність – 1070 м³/год. Середнє відносне завантаження за продуктивністю відносно максимуму для даного режиму – 0,9.

Впродовж 19 годин – продуктивність близько 1300-2300 м³/год. Середня продуктивність – 1920 м³/год. Середнє відносне завантаження за продуктивністю відносно максимуму для даного режиму – 0,84.

Сумарний об'єм води, що була подана в мережу с НС за добу 03.09.2014, склав 41835 м³, що відповідає середній за годину продуктивності близько 1743 м³/год.

Споживання електроенергії за добу 03.09.2014 склало 4416 кВт·год, що дорівнює середній за добу потужності, що споживається з мережі, на рівні 184 кВт. З урахуванням власних потреб НС (коефіцієнт 0,95-0,97) приймаємо 178 кВт.

Середній за добу ККД насосних агрегатів можна визначити за формулою:

$$\eta_{\text{НАС}} = \frac{0,00273 \cdot Q \cdot H}{\eta_{\text{ДВ}} \cdot P}$$

де: Q - витрата води, м³/год.;
 H - розвиваний напір насоса, м вод. ст.;
 $\eta_{\text{ДВ}}$ - ККД електродвигуна (приймається 0,94);
 P - потужність, що споживається насосом з мережі, кВт.

Середній за добу (03.09.2014) ККД обох насосів складає:

$$\eta_{\text{НАС}} = \frac{0,00273 \cdot 1743 \cdot 23,2}{0,94 \cdot 178} \approx 0,66$$

Фактичне середнє за добу значення ККД насоса складає близько 66%, що значно менше номінального значення (понад 80%).

Висновки

Фактична максимальна подача води насосною станцією складає близько 2600 м³/год., діапазон продуктивності – 1000-2600 м³/год., фактичний потрібний напір, що повинен розвивати насос – близько 23 м вод. ст.

Номінальна продуктивність кожного з насосних агрегатів №2,3,4 – 2400 м³/год., напір – 45 м вод. ст.

Як і у випадку з НС «Павло-Кічкас», номінальні характеристики наявних насосних агрегатів завищені, що призводить до додаткових втрат електричної енергії, навіть за умови використання ПЧ. Крім того, важливо розуміти, що рішення про встановлення даних насосів і відповідних за потужністю ПЧ призвело до більш великих капітальних вкладень на реалізацію заходу з модернізації НС в минулому – приблизно в 2 рази.

Енергоаудитори фіксують увагу на тому, що впродовж доби в роботі постійно знаходяться два агрегати, що працюють спільно паралельно. При цьому в періоди мінімального завантаження (приблизно з 23:00 до 06:00, тобто третину робочого часу) фактичні значення ККД насосних агрегатів значно нижче середнього за добу значення (близько 66%). Це спостереження буде основою для розробки рекомендацій щодо підвищення енергетичної ефективності даної НС.

Рекомендації

З урахуванням вищенаведеного енергоаудиторами рекомендується не змінювати склад основного обладнання, а розглянути питання налаштування автоматичного регулювання продуктивністю насосних агрегатів таким чином, щоб в періоди мінімального завантаження в роботі знаходився один насосний агрегат, а в періоди, коли одного насоса недостатньо – два насосних агрегати.

Номінальна продуктивність кожного з насосних агрегатів №2,3,4 – $Q_1=2400$ м³/год., напір – $H_1=45$ м вод. ст. Але фактичний напір даних насосів, на який налаштована автоматика ПЧ – близько 23,2 м вод. ст. (H_2).

Частота обертів вала електроприводу n_2 , що відповідає такому напору H_2 , становитиме:

$$n_2 = \sqrt{\frac{H_2 \cdot n_1^2}{H_1}} = \sqrt{\frac{23,2 \cdot 1480^2}{45}} = 1063 \text{ об./хв.}$$

Номінальна продуктивність насосного агрегату Q_2 при частоті n_2 становитиме:

$$Q_2 = \frac{Q_1 \cdot n_2}{n_1} = \frac{2100 \cdot 1063}{1480} = 1508 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Таким чином, номінальні характеристики насосного агрегату SDA 350/450 при частоті $n_2=1063$ об./хв.. наступні:

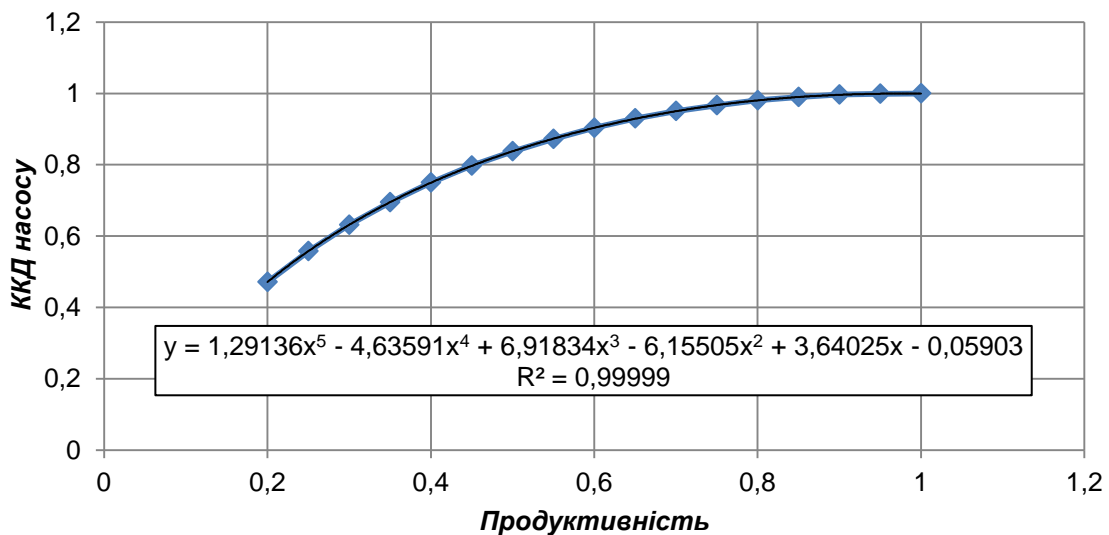
- Номінальна продуктивність 1508 м³/год.;
- Номінальний напір 23,2 м вод. ст.

Таким чином, номінальна продуктивність насоса при частоті n_2 забезпечує режим подачі води споживачам в періоди мінімального завантаження НС.

Нижче в таблиці та в графічному вигляді наведена модель залежності значень ККД насосу від його продуктивності, побудована на основі моделювання режимів роботи відцентрованого насосу з аналогічними характеристиками (оскільки графічна характеристика насосу SDA 350/450 енергоаудиторам не була доступна).

Залежність значень ККД насосу від його продуктивності

Подача, м ³ /год.	Подача, відн. од.	ККД насосу	ККД насосу, відн. од. до номіналу
1952	1	0,868	1
1854	0,95	0,867	0,999
1757	0,9	0,865	0,997
1659	0,85	0,859	0,990
1562	0,8	0,851	0,980
1464	0,75	0,839	0,967
1366	0,7	0,825	0,950
1269	0,65	0,807	0,930
1171	0,6	0,784	0,903
1074	0,55	0,757	0,872
976	0,5	0,727	0,838
878	0,45	0,692	0,797
781	0,4	0,651	0,750
683	0,35	0,603	0,695
586	0,3	0,548	0,631
488	0,25	0,484	0,558
390	0,2	0,409	0,471



Залежність значень ККД насосу від його продуктивності

Залежність значень ККД насосу від його продуктивності побудована у відносних одиницях та описується рівнянням:

$$Y = 1,29136x^5 - 4,63591x^4 + 6,91834x^3 - 6,15505x^2 + 3,64025x - 0,05903$$

де: Y – ККД насосу;

X – продуктивність насосного агрегату.

Нижче в табличній формі наведені результати моделювання режиму роботи насосних агрегатів НС впродовж доби (03.09.2014).

Продуктивність кожного з двох насосних агрегатів визначалася, виходячи з майже однакового їх завантаження – як половина сумарної продуктивності НС.

Відносне завантаження насосу визначалося відносно номінальної продуктивності 1508 м³/год.

ККД насосу у відносних одиницях до номінального значення визначалося за рівнянням моделі залежності ККД насосу від його продуктивності (див. вище). За номінальне значення шляхом декількох ітерацій прийнято 0,75.

Потужність пари насосних агрегатів визначалася за формулою:

$$P = \frac{0,00273 \cdot Q \cdot H}{\eta_{дв} \cdot \eta_{н}}$$

Моделювання режиму роботи насосних агрегатів НС

Час	Продуктивність НС, м ³ /год.	Продуктивність одного насосу, м ³ /год.	Відн. завантаження насосу	ККД насосу, відн. од. до номіналу (0,75)	ККД насосу	Потужність з мережі, кВт (без урахування втрат в ПЧ)
0	1183	591	0,39208	0,741444	0,556	143,2813
1	1090	545	0,361559	0,708267	0,531	138,317
2	1044	522	0,346005	0,690176	0,518	135,8361
3	1026	513	0,340136	0,68313	0,512	134,9092
4	1010	505	0,334853	0,676682	0,508	134,0796
5	1325	663	0,43933	0,787326	0,590	151,1921
6	1560	780	0,5171	0,850402	0,638	164,7568
7	1759	879	0,583132	0,893598	0,670	176,8143
8	1895	948	0,628327	0,91832	0,689	185,389
9	1986	993	0,658554	0,932807	0,700	191,2902
10	1968	984	0,652391	0,929983	0,697	190,0755
11	1983	991	0,65738	0,932274	0,699	191,0584
12	1995	998	0,661489	0,934129	0,701	191,8708
13	1966	983	0,651804	0,929711	0,697	189,9601
14	1951	975	0,646815	0,927371	0,696	188,9817
15	1960	980	0,64975	0,928752	0,697	189,5568
16	2029	1014	0,672641	0,939017	0,704	194,0899
17	2055	1028	0,681445	0,942726	0,707	195,8566
18	2185	1093	0,724586	0,959037	0,719	204,7138
19	2285	1143	0,757748	0,969526	0,727	211,767
20	2259	1129	0,748944	0,966911	0,725	209,8725
21	2091	1045	0,693184	0,947469	0,711	198,2332
22	1791	896	0,59399	0,899882	0,675	178,8489
23	1441	720	0,477775	0,820293	0,615	157,8146
РАЗОМ						4248,566

Потрібно звернути увагу на те, що в періоди мінімального завантаження (виділено кольором) фактичні значення ККД насосів складають 0,51-0,64, а в середньому 0,56 (56%) що є дуже низьким значенням.

Рекомендується провести налаштування автоматики регулювання продуктивністю насосних агрегатів таким чином, щоб в періоди мінімального завантаження в роботі знаходився один насосний агрегат.

В таблиці нижче наведені результати розрахунків економії електроенергії внаслідок реалізації таких дій.

Час	Потужність з мережі, кВт (без урахування втрат в ПЧ)	Відн. завантаження <u>одного насосу</u>	ККД насосу, відн. од. до номіналу (0,75)	ККД насосу	Потужність з мережі, кВт (без урахування втрат в ПЧ)
0	143,3	0,784161	0,976649328	0,732487	108,8
1	138,3	0,723119	0,958532601	0,718899	102,2
2	135,8	0,69201	0,947005455	0,710254	99,0
3	134,9	0,680271	0,942239108	0,706679	97,8
4	134,1	0,669706	0,93775086	0,703313	96,8
5	151,2	0,878659	0,993776891	0,745333	119,8
6	164,8	1,0342	0,999603863	0,749703	140,2
7	176,8				176,8
8	185,4				185,4
9	191,3				191,3
10	190,1				190,1
11	191,1				191,1
12	191,9				191,9
13	190,0				190,0
14	189,0				189,0
15	189,6				189,6
16	194,1				194,1
17	195,9				195,9
18	204,7				204,7
19	211,8				211,8
20	209,9				209,9
21	198,2				198,2
22	178,8				178,8
23	157,8	0,955549	0,999331479	0,749499	129,5
	4248,6				3982,4

Таким чином, економія електроенергії складе:

$$4248,6 - 3982,4 \approx 266 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Економія електроенергії у відносному значенні:

$$(4248,6 - 3982,4) / 4248,6 \times 100\% \approx 6\%.$$

Розрахунок річної економії енергії

Річна економія електроенергії складе:

$$1918,67 \times 0,97 \times 0,06 \approx 110 \text{ тис. кВт}\cdot\text{год.}$$

де: 1918,67 – споживання електроенергії НС за 2013 рік, тис. кВт·год;

0,97 – коефіцієнт, що враховує власні потреби НС;

0,06 – коефіцієнт, що враховує виявлений потенціал енергозбереження.

Розрахунок річної економії витрат

При вартості електроенергії 1423,32 грн./МВт·год економія витрат на електроенергію складе:

$$110 \times 1423,32 / 1000 \approx 156 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на впровадження

Оцінити витрати на впровадження енергоаудиторам на даному етапі досить складно, оскільки це не пов'язано з купівлею окремого обладнання, а, скоріш за все, відносинами між підприємством та організацією, що виконувала налагодження автоматики регулювання. У першому наближенні можна прийняти вартість даних робіт у розмірі 50 тис. грн. Якщо персонал підприємства спроможний самотужки виконати дані дії, то захід з енергоефективності можна розглядати як організаційний, що не потребує капітальних вкладень.

Оцінка простої окупності

Витрати на впровадження – 50 тис. грн.

Річна економія витрат – 156 тис. грн.

Проста окупність проекту складе:

$$50 / 156 \approx 0,3 \text{ роки}$$

Розрахунок зниження викидів CO₂

При економії електричної енергії при впровадженні заходу 110 МВт·год при коефіцієнті викидів 0,46 т/МВт·год зниження викидів CO₂ складе:

$$110 \times 0,46 = \mathbf{50,6 \text{ тони}}$$

6.6. ЗПЕ № 6 Модернізація насосної станції «Павло-Кичкас»

Опис заходу

На насосній станції (НС) водопостачання 3-го підйому «Павло-Кичкас» встановлено наступне насосне обладнання:

- агрегат №1 SDA 350/450;
- агрегат №2 Д 3200-33;
- агрегат №3 Д 3200-33;
- агрегат №4 Д 3200-33;
- агрегат №5 SDA 350/450;
- агрегат №6 Д 3200-75.

Під час інструментального обстеження насосної станції в роботі знаходився насос №1 марки SDA 350/450 з наступними номінальними характеристиками:

- Номінальна продуктивність 2400 м³/год.;
- Розвиваний тиск 40 м вод. ст.;
- Номінальна потужність 305 кВт.

Енергоаудиторами були зафіксовані наступні параметри фактичного режиму роботи насоса №1:

- Тиск на вході 1,2 м вод. ст.;
- Тиск на нагнітанні 20,6 м вод. ст.;
- Продуктивність 551 м³/год.;
- Фактична потужність 57,1 кВт.

Графічна характеристика насоса SDA 350/450 відсутня.

В роботі постійно знаходиться один насосний агрегат - №1 чи №5.

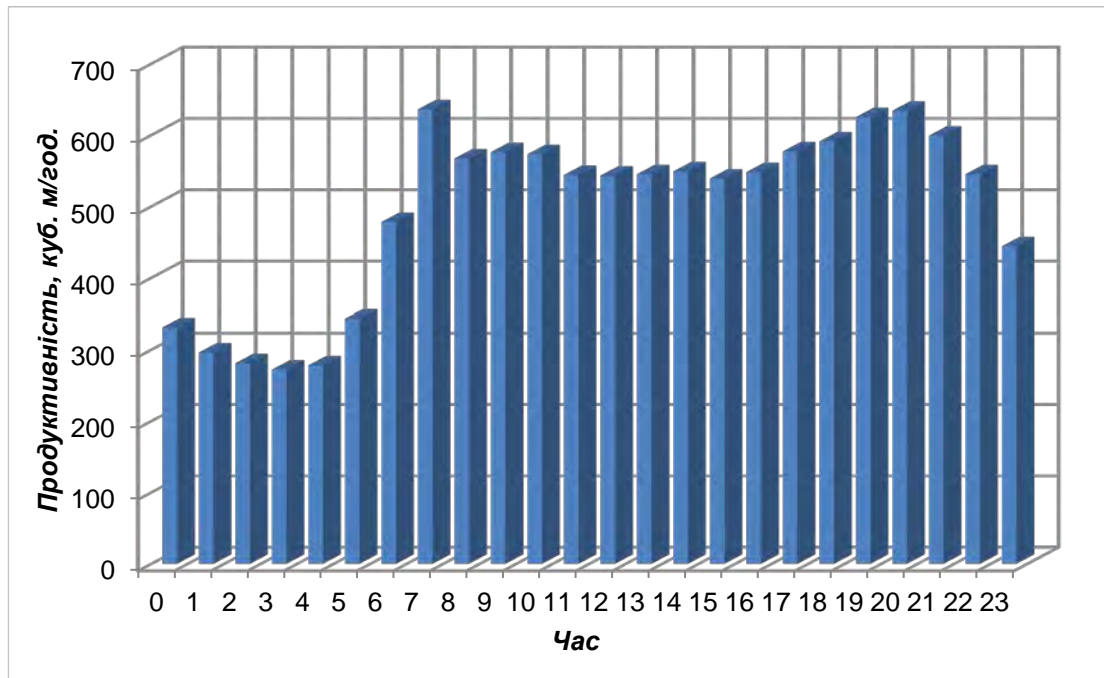
Система керування продуктивністю насосного агрегату – автоматична з плавним регулюванням продуктивності за допомогою перетворювачів частоти (ПЧ).

В таблиці нижче наведений добовий графік подачі води з НС «Павло-Кічкас» станом на 03.09.2014.

Добовий графік подачі води з НС «Павло-Кічкас»

Час	Продуктивність, м ³ /год.
0	331
1	296
2	281
3	272
4	278
5	343
6	478
7	636
8	567
9	576
10	573
11	544
12	543
13	545
14	549
15	539
16	548
17	577
18	591
19	625
20	634
21	599
22	545
23	444

Нижче добовий графік подачі води з НС «Павло-Кічкас» наведений у графічному вигляді.



Добовий графік подачі води з НС за 03.09.2014

Аналізуючи графік, можна зробити висновки, що впродовж доби спостерігаються два режими подачі води з НС:

Впродовж 6 годин – продуктивність 272-331 м³/год. Середня продуктивність – 300 м³/год. Середнє відносне завантаження за продуктивністю відносно максимуму для даного режиму – 0,9.

Впродовж 18 годин – продуктивність 444-634 м³/год. Середня продуктивність – 562 м³/год. Середнє відносне завантаження за продуктивністю відносно максимуму для даного режиму – 0,88.

Сумарний об'єм води, що була подана в мережу с НС за добу 03.09.2014, склав 11959 м³, що відповідає середній за годину продуктивності близько 498 м³/год.

Споживання електроенергії за добу 03.09.2014 склало 1176 кВт·год, що дорівнює середній за добу потужності, що споживається з мережі, на рівні 49 кВт. З урахуванням власних потреб НС (коефіцієнт 0,95-0,97) приймаємо 47 кВт.

Середній за добу ККД насоса можна визначити за формулою:

$$\eta_{\text{НАС}} = \frac{0,00273 \cdot Q \cdot H}{\eta_{\text{ДВ}} \cdot P}$$

де: Q - витрата води, м³/год.;

H - розвиваний напір насоса, м вод. ст.;

$\eta_{\text{ДВ}}$ - ККД електродвигуна (приймається 0,94);

P - потужність, що споживається насосом з мережі, кВт.

Середній за добу ККД насоса №1 складає:

$$\eta_{\text{НАС}} = \frac{0,00273 \cdot 498 \cdot 19,4}{0,94 \cdot 47} \approx 0,6$$

Фактичне середнє за добу значення ККД насоса складає близько 60%, що значно менше номінального значення (понад 80%).

Висновки

Фактична максимальна подача води насосною станцією складає менш 700 м³/год., фактичний потрібний напір, що повинен розвивати насос – близько 20 м вод. ст. Номінальна продуктивність насосних агрегатів №1,5 – 2400 м³/год., напір – 40 м вод. ст.

Тобто, наявні насосні агрегати за продуктивністю та напором не відповідають вимогам режиму подачі води з НС, а саме – мають дуже завищені номінальні характеристики, що призводить до додаткових втрат електричної енергії.

Ситуацію дещо нівелюють наявні перетворювачі частоти, налаштування роботи яких за сигналом тиску у лінії нагнітання на рівні близько 20 м вод. ст. (в два рази менше номінального напору насосних агрегатів), дозволяє працювати насосним агрегатам хоч і з пониженим ККД відносно номінального значення, але все ж більш вищим, ніж це могло бути при використанні методу дроселювання (крива «ККД – продуктивність» зміщена вліво відносно позиції при номінальній частоті обертів вала на графічній характеристиці насосу).

Таким чином, поточний режим роботи насосних агрегатів (№1 чи №5) є такий, що супроводжується значним зниженням фактичного значення ККД насосу, що призводить до додаткових втрат електричної енергії (див. розрахунок вище).

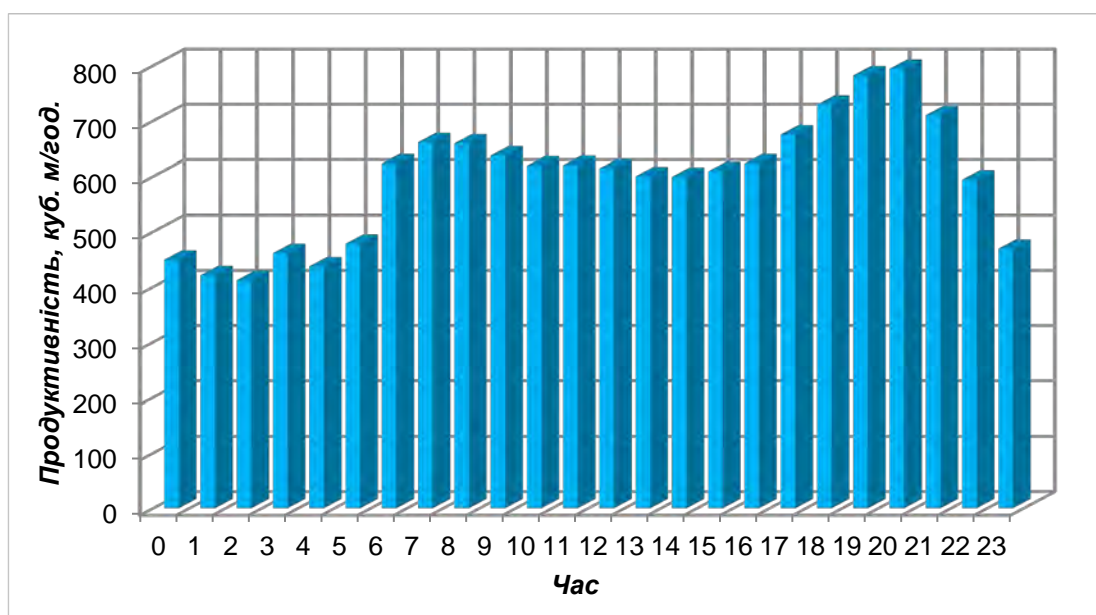
Рекомендації

Зазвичай енергоаудиторами розглядати питання підвищення енергоефективності насосних станцій рекомендується наступним чином:

- ❖ **провести аналіз фактичних режимів роботи насосного обладнання;**
- ❖ **за потреби виконати заміну існуючих насосів на нові з високими значеннями ККД та відповідними номінальними характеристиками;**
- ❖ **в разі необхідності регулювання параметрів продуктивності в досить широкому діапазоні розглядати питання оснащення електроприводів нових насосів перетворювачами частоти.**

З урахуванням вищенаведеного енергоаудиторами рекомендується розглянути питання встановлення нових насосних агрегатів з номінальними характеристиками, що відповідають фактичним параметрам подачі води з НС споживачам. Подачу води споживачам здійснювати в автоматичному режимі з використанням наявних ПЧ.

Нижче наведений добовий графік подачі води з НС за добу максимального водоспоживання.



Добовий графік подачі води з НС за добу максимального водоспоживання.

З урахуванням графіку подачі води за добу максимального водоспоживання енергоаудиторами рекомендується:

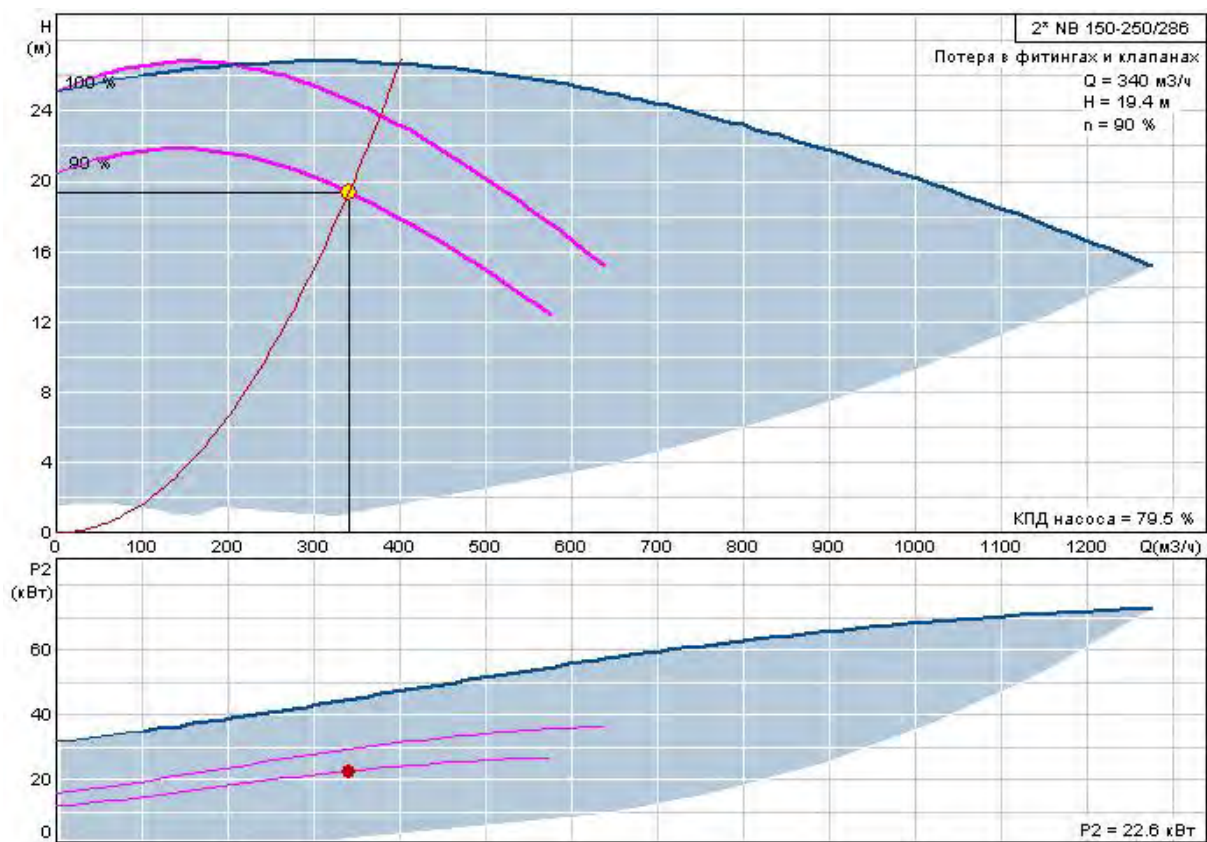
Встановити два насосних агрегати GRUNDFOS марки NB 150-250/286 (або аналоги) з наступними номінальними характеристиками:

- Номінальна продуктивність 450 м³/год.;
- Розвиваний тиск 22 м вод. ст.;
- Номінальна потужність 45 кВт.

Розрахунок потенціалу економії електроенергії будемо здійснювати відносно доби 03.09.2014.

Середня продуктивність насосної станції впродовж 8 годин режиму мінімальної подачі води становить 340 м³/год. Напір, що розвиває насос (за уставкою тиску нагнітання) – 19,4 м вод. ст.

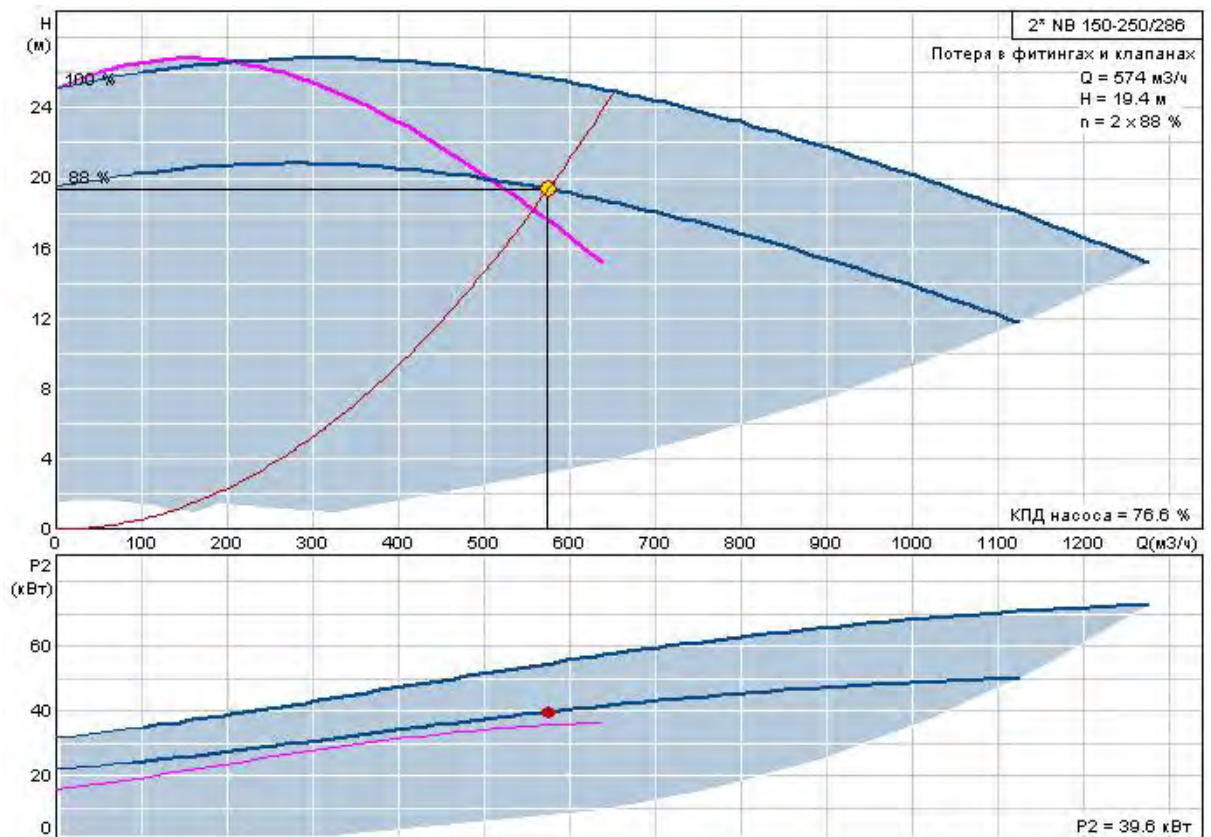
Даній продуктивності та тиску відповідає потужність на валу насоса 22,6 кВт, а потужність, споживана з мережі, з урахуванням ККД електроприводу та ПЧ, становитиме близько 24,5 кВт.



Режим роботи насосів NB 150-250/286 з ПЧ, режим мінімуму

Споживання електроенергії впродовж режиму мінімуму подачі води становитиме:
 $24,5 \times 8 = 196$ кВт·год.

Середня продуктивність насосної станції впродовж 16 годин режиму максимальної подачі води становить 574 м³/год. Напір – 19,4 м вод. ст.



Режим роботи насосів NB 150-250/286 з ПЧ, режим максимуму

Даній продуктивності відповідає потужність на валу насоса 39,6 кВт, а потужність, споживана з мережі, з урахуванням ККД електроприводу та ПЧ, становитиме близько 43 кВт.

Споживання електроенергії впродовж режиму максимуму подачі води становитиме:

$$43 \times 16 = 688 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Споживання електроенергії за добу, таким чином, складатиме:

$$196 + 688 = 884 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Економія електроенергії складе:

$$1176 \times 0,95 - 884 \approx 233 \text{ кВт}\cdot\text{год.},$$

де: 1176 – споживання електроенергії за 03.09.2014, кВт·год;

0,95 – орієнтовний коефіцієнт, що враховує власні потреби НС.

Економія електроенергії у відносному значенні:

$$\frac{(1176 \times 0,95 - 884)}{1176 \times 0,95} \times 100\% \approx 21\%.$$

Очевидно, що режим подачі води в інші дні буде деяким чином відрізнятися від режиму за 03.09.2014. Тому доцільно величину відносної економії електроенергії розглянути стосовно річного споживання електроенергії НС «Павло-Кічкас»:

$$433,6 \times 0,95 \times 0,21 \approx 86,5 \text{ тис. кВт}\cdot\text{год.},$$

де: 433,6 – споживання електроенергії за 2013 рік, тис. кВт·год.

Розрахунок річної економії енергії

Річна економія електроенергії складе:

$$433,6 \times 0,95 \times 0,21 \approx 86,5 \text{ тис. кВт}\cdot\text{год.},$$

де: 433,6 – споживання електроенергії за 2013 рік, тис. кВт·год.

Розрахунок річної економії витрат

При вартості електроенергії 1423,32 грн./МВт·год економія витрат на електроенергію складе:

$$86,5 \times 1423,32 / 1000 \approx 123 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на впровадження (орієнтовно)

Проектні роботи	– 50 тис. грн.
Обладнання	– 400 тис. грн.
Матеріали	– 100 тис. грн.
Монтажні роботи.....	– 100 тис. грн.
Непередбачені витрати	– 50 тис. грн.
РАЗОМ:	– 700 тис. грн.

Оцінка простої окупності

Витрати на впровадження	– 700 тис. грн.
Річна економія витрат	– 123 тис. грн.

Проста окупність проекту складе:

$$700 / 123 \approx 5,7 \text{ роки.}$$

Примітка. Якщо встановити в якості нових агрегатів насоси марки Д 630-90б з аналогічними характеристиками (подача 420 м³/год., напір 25 м вод. ст., кількість обертів 980 об./хв., номінальна потужність 55 кВт), то капітальні витрати будуть значно меншими (до 500 тис. грн. орієнтовно) й строк окупності коротшим (до 4 років).

Розрахунок зниження викидів CO₂

При економії електричної енергії при впровадженні заходу 86,5 МВт·год при коефіцієнті викидів 0,46 т/МВт·год зниження викидів CO₂ складе:

$$86,5 \times 0,46 = 39,8 \text{ тони}$$

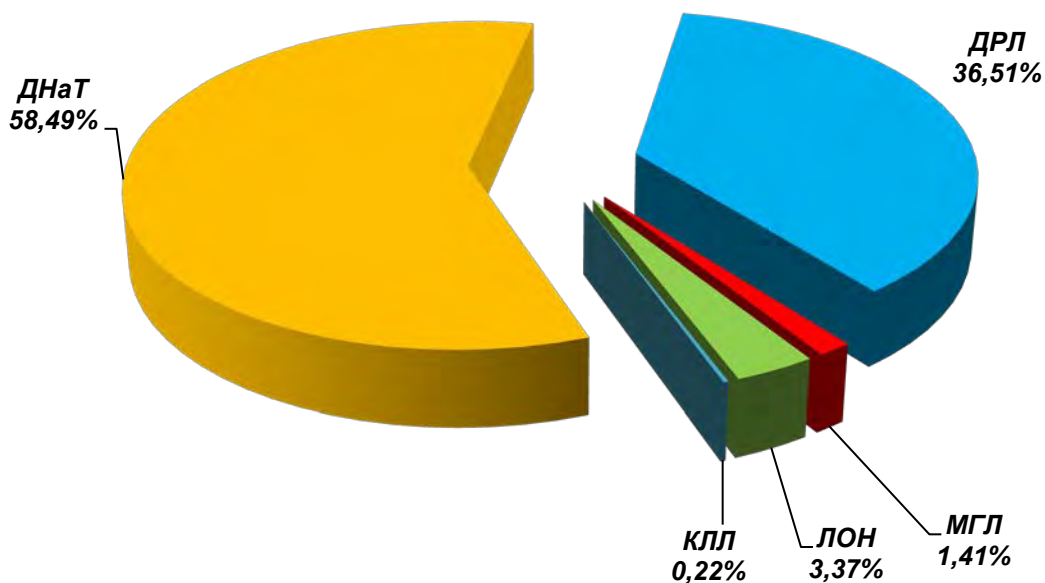
6.7. ЗПЕ № 7 Впровадження енергоефективних джерел світла

Опис заходу

В системі вуличного освітлення міста використовуються діючі світильники з різними джерелами світла (за даними 2013 р.):

- Тип КЛЛ- 546 од.
- Тип ЛОН (100-300)- 1743 од.
- Тип ДНаТ (50-400)- 28647 од.
- Тип ДРЛ (125-400)- 8584 од.
- Тип МГЛ- 650 од.

На малюнку нижче наведена структура розподілення електричної потужності наявних джерел світла за типами.



Структура розподілення електричної потужності джерел світла за типами

З діаграми видно, що в системах вуличного освітлення міста превалюють діючі світильники з натрієвими лампами (типу ДНаТ) – близько 58,5%. Але частка діючих джерел світла з лампами типів ДРЛ та ЛОН також значна - близько 40%. Споживання електроенергії джерелами світла за 2013 рік склало 13077,5 тис. кВт·год.

Таким чином, у першому наближенні можна вважати, що споживання електроенергії окремими групами джерел світла складає:

- Тип ДНаТ- 7649 тис. кВт·год.
- Тип ДРЛ- 4774,595 тис. кВт·год.
- Тип ЛОН- 440,712 тис. кВт·год.
- Інші- 213,163 тис. кВт·год.

Нижче наведені основні характеристики різних джерел світла.

Основні характеристики джерел світла

№ п/п	Тип джерела світла	Маркування	Світловіддача, лм/Вт	Індекс передачі кольору, R_a	Коеф. запасу, кз.л	Термін служби, годин
1	Лампи накаливання	ЛН	8 - 18 (звичайно 12)	100	1,1	1000
2	Галогенні лампи накаливання	КГ	16 - 24 (звичайно 18)	100	1,1	2000
3	Ртутно-вольфрамові лампи	РВЛ (ДРВ)	20 - 28 (звичайно 22)	60	1,2	6000
4	Ртутні лампи високого тиску	ДРЛ	36 - 54 (звичайно 50)	50	1,3	12000
5	Натрієві лампи високого тиску	ДНаТ	90 - 120 (звичайно 100)	25	1,3	12000
6	Металогалогенні лампи високого тиску	ДРИ	70 - 90 (звичайно 80)	70	1,3	12000
7	Люмінесцентні лампи низького тиску	ЛБ	60 - 80 (звичайно 70)	65	1,3	10000
8	Люмінесцентні лампи низького тиску з поліпшеною передачею кольору	ЛБЦТ	70 - 95 (звичайно 90)	80	1,25	10000
9	Компактні люмінесцентні лампи низького тиску	КЛ	60 - 70 (звичайно 67)	80	1,25	9000
10	Натрієві лампи низького тиску	ДНаО	120 - 180	0	1,3	12000
11	Світлодіодні світильники	LED, SSL	90 - 140	80	1,3	30000

Енергоефективність джерел світла характеризується таким показником, як світловіддача (лм/Вт). Чим вище даний показник, тим краще джерело світла з точки зору енергоефективності.

Враховуючи вищенаведене, можна зробити висновок, що в системах вуличного освітлення міста використовується близько 40% джерел світла з невисокою світловіддачею (типу ДРЛ, близько 50 лм/Вт, та ЛОН – 12 лм/Вт), отже, наявний потенціал економії електроенергії, пов'язаний з заміною даних джерел світла на такі, що мають більш високу світловіддачу.

Такими джерелами світла є лампи типу ДНаТ, МГЛ та LED, світловіддача яких складає від 80 до 120 лм/Вт.

Переваги та недоліки джерел світла типу ДНаТ, МГЛ та LED наведені нижче в таблиці.

Переваги та недоліки джерел світла типу ДНаТ, МГЛ та LED

Тип джерела світла	Переваги	Недоліки
ДНаТ	Велика світловіддача Невисока ціна	Низький індекс передачі кольору Невеликий строк експлуатації
МГЛ	Велика світловіддача Невисока ціна	Невеликий строк експлуатації
LED	Велика світловіддача Великий строк експлуатації	Велика ціна

Енергоаудитори рекомендують замінити джерела світла з низькою світловіддачею (лампи типу ЛОН та ДРЛ) на такі, що мають світловіддачу в межах 80-120 лм/Вт - типу МГЛ або LED, які, крім того, ще й мають більш високий індекс передачі кольору (70-80), ніж лампи типу ДНаТ (25).

Економію електроенергії визначають по формулі:

$$\Delta W_i = W_{гi} (1 - K_{джi} \times K_{зi}) \text{ [кВт}\cdot\text{год]},$$

де: $K_{джi}$ - коефіцієнт ефективності заміни типу джерела освітлення;
 $K_{зi}$ - коефіцієнт запасу, що враховує зниження світлового потоку лампи протягом терміну служби (при заміні ламп із близьким за значенням $K_{зi}$, але з різною ефективністю, виключається з формули або коректується);

$$K_{джi} = h / h_N,$$

де: h - світловіддача існуючого джерела освітлення, лм/Вт;
 h_N - світловіддача пропонованого до установки джерела освітлення, лм/Вт.

Розрахунок економії електроенергії в результаті заміни ламп наведений у таблиці. Як варіант, розглядається встановлення ламп типу МГЛ виробництва ВАТ «БЕЛЗ», Білорусь (лампа МГЛ LU, 90 лм/Вт, середня тривалість роботи даних ламп збільшена за рахунок двох пальників та складає 24000 годин.) замість ламп типу ДРЛ та LED ламп (MAXUS, OSRAM та ін.) замість ламп типу ЛОН.

Розрахунок економії електроенергії в результаті заміни ламп

Тип наявних ламп	Тип нових ламп	Світловіддача наявних ламп, лм/Вт	Світловіддача нових ламп, лм/Вт	Існуюче споживання електроенергії, тис. кВт·год	Економія електроенергії, тис. кВт·год
ДРЛ	МГЛ	50	90	4774,595	2122
ЛОН	LED	12	90	440,712	371
РАЗОМ:					≈2490

Таким чином, потенціал економії електричної енергії у випадку заміни ламп із низькою світловіддачею становить близько **2490 тис. кВт·год**. Дана величина можливої економії електроенергії наведена без урахування додаткового скорочення витрат, пов'язаних із процедурою заміни наявних ламп ЛОН та ДРЛ внаслідок малого терміну служби (1000 годин для ЛОН, 12000 годин для ДРЛ, 24000 годин для МГЛ, 30000-50000 годин для LED).

Вартість однієї лампи МГЛ 150 Вт – 200 грн. Вартість ЕМПРА та ІЗП складає близько 250-300 грн./од. Питома вартість 1 кВт встановленої потужності LED ламп складає близько 15000 грн./кВт.

Розрахунок річної економії енергії

Річна економія електроенергії за результатами розрахунків складає 2490 тис. кВт·год.

Розрахунок річної економії витрат

При середньої вартості електроенергії близько 750 грн./МВт·год (0,3558 грн./кВт·год – нічний тариф, 1,42332 грн./кВт·год – піковий тариф) економія витрат на електроенергію складе:

$$2490 \times 750 / 1000 \approx 1867,5 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на впровадження

Проектні роботи – 200 тис. грн.
 Нові лампи – 5000 тис. грн.
 Монтажні роботи..... – 1000 тис. грн.
 Непередбачені витрати – 800 тис. грн.
 РАЗОМ: – 7000 тис. грн.

Оцінка простої окупності

Витрати на впровадження. – 7000 тис. грн.

Річна економія витрат – 1867,5 тис. грн.

Проста окупність проекту складе:

$$7000 / 1867,5 \approx 3,8 \text{ року.}$$

Розрахунок зниження викидів CO₂

При економії електричної енергії при впровадженні заходу 2490 МВт·год при коефіцієнті викидів 0,46 т/МВт·год зниження викидів CO₂ складе:

$$2490 \times 0,46 = \mathbf{1145,4 \text{ тони.}}$$

6.8. ЗПЕ № 8 Будівництво міні-ТЕЦ на твердих побутових відходах

Опис заходу

Запоріжжя має великі резерви енергозбереження в області використання ТПВ в якості палива. Це паливо безкоштовне (поки що). Але його використання потребує великої організаційної роботи для започаткування мешканцями нарізного збирання ТПВ.

Місто має значні проблеми в сфері збирання вивозу та захоронення твердих побутових відходів (ТПВ). Для прибирання ТПВ витрачається пальне, відводяться території під звалища.

В передових країнах світу відходи переробляються, частина з них спалюється. Енергія горіння використовується для забезпечення енергією міста. Слід зазначити, що при цьому значна робота по сортуванню сміття виконується мешканцями. В смітєвих баках ТПВ мають, зазвичай, від чотирьох до дев'яти підрозділів.

За рік в місті утворюється приблизно 250 тис. тон твердих побутових відходів (виходячи з норми $\approx 0,9$ кг на людину за день та кількості 760 тис. мешканців) із нижчою теплотворною спроможністю 1540 ккал/кг (28,5 тон ТПВ за годину). Наявна енергія ТПВ за рік складе 385 тис. Гкал. Із застосуванням ТПВ може бути вироблено, враховуючи ККД спалювання відходів 85%, 327 тис. Гкал (37 Гкал на годину).

Використання ТПВ в якості палива багатіше, ніж газу. Для використання ТПВ необхідні сховища палива та додаткові пристрої підготовки та транспортування. Використання ТПВ потребує (окрім фінансування будівництва) організаційних зусиль по розробці важелів впливу для впровадження заміщення газу (організації фондів заохочення за рахунок використання частини коштів від економії палива).

Лінії по переробці ТПВ доцільно розмістити на території очисних споруд міста. Там можна буде використовувати очищені стічні води для підживлення міні - ТЕЦ, золу після спалювання відходів доцільно направляти на очисні споруди, надлишкову теплову енергію використовувати для осушення частково зневодненого мулу (кеку).

Пропонується створити систему переробки та використання енергії ТПВ в такому складі.

1. Налагодження нарізного збирання ТПВ населенням, заохочення до цього за рахунок введення двоставкового тарифу: на сортування та вивезення сміття. Забезпечення населення ємностями для нарізного збирання ТПВ.

2. Будівництво сміттепереробних заводів на територіях очисних споруд міста. Використання енергії спалення відходів для комбінованої генерації електричної та теплової енергії.

Пропонується побудувати два сміттепереробні заводи ТПВ на лівому та правому березі в такому складі (для одного заводу).

1. Три сортувальні лінії СЛ-1 з установками вилучення металевих предметів, подрібненням відходів.

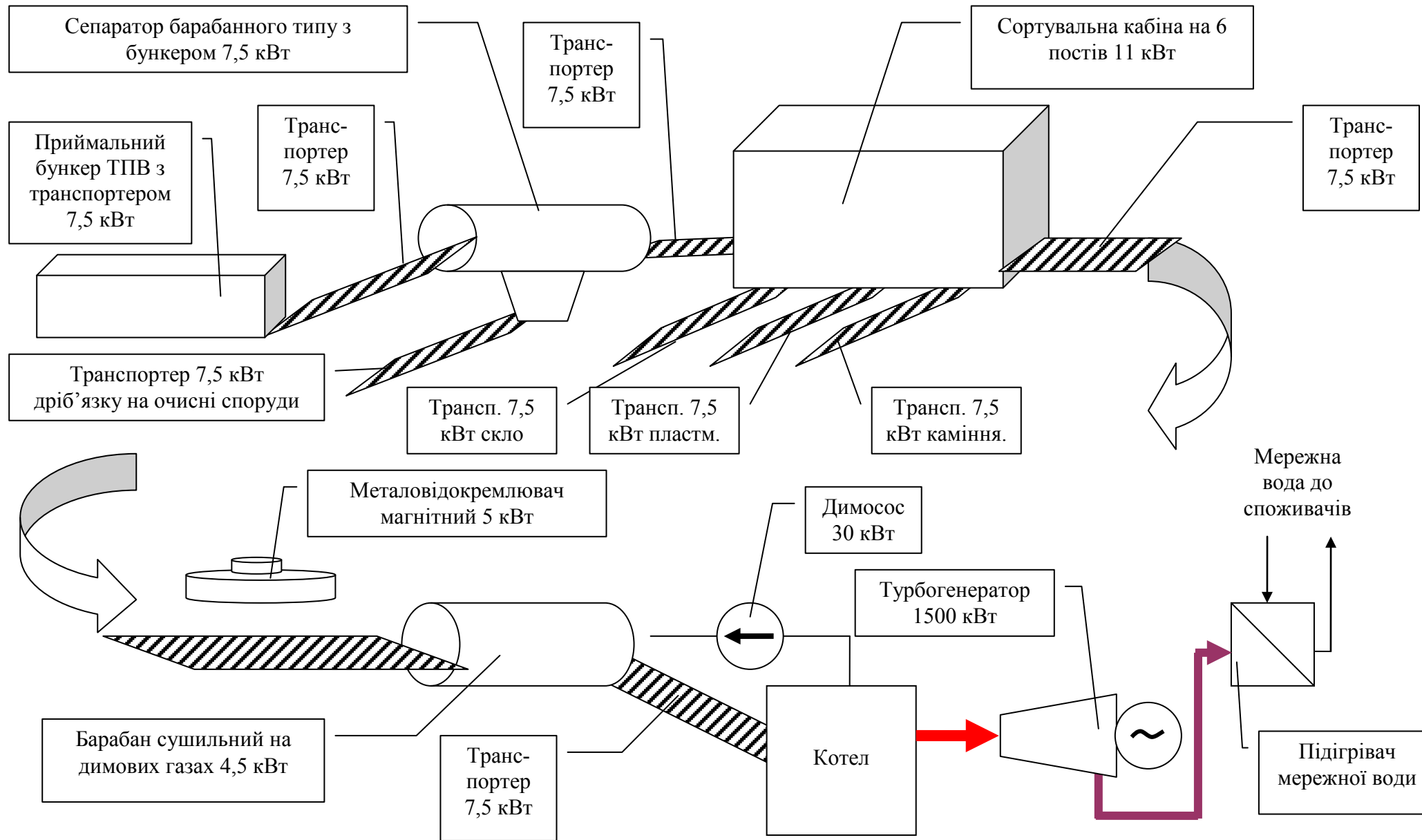
2. Три лінії осушення ТПВ.

3. Міні – ТЕЦ в такому складі:

- Котельне відділення з трьома котлами ДКВР-10/39-440, кожний з яких обладнаний рухомою решіткою для твердого палива та чотирма боковими пальниками для "підсвічування" ТПВ.
- Турбінне відділення з трьома турбінами П-1,5/35/5.
- Обладнанням підігріву мережної води (пароводяні підігрівачі, мережні насоси);
- ХВО в складі пом'якшувальних фільтрів для приготування живильної води для живлення котлів та мереж, деаераторів для знекиснення та дезінфекції за рахунок кип'ятіння (обеззараження) підживлювальної води тепломережі та живильної води котлів.

Принципова схема заводу по переробці ТПВ наведена нижче.

Схема лінії по переробці ТПВ продуктивністю 10 тон на годину



Примітки: постачальник обладнання від початку переробки до металовідокремлювача (лінія СЛ-1) фірми „Олнова” (м. Буск Львівськ. обл.), сушильний барабан Бердичівського заводу „Прогрес”, котел Монастирищинського заводу, турбіна П-1,5/35-5 КТЗ, генератор Харківського заводу „Електроважмаш”

Для заміщення 1 нм³ природного газу потрібно:
 $8100 / 1540 \approx 5,26$ кг ТПВ,
де: 8100 - теплота згоряння газу на котельнях;
1540 - теплота згоряння ТПВ;

Розрахунок річної економії палива

Наявна кількість відходів заміщує за рік таку кількість газу:
 $250000 / 5,26 \approx 47000$ тис. нм³.

Розрахунок річної економії витрат

Економія витрат (з урахуванням середньої ціни природного газу для теплопостачальних підприємств 2111,9 грн./ тис. м³) складе:
 $47000 \times 2111,92 \approx 99,3$ млн. грн.

Витрати на впровадження

Проектування.....	- 4 млн. грн.
Монтаж.....	- 100 млн. грн.
Налагоджувальні роботи.....	- 4 млн. грн.
Обладнання.....	- 200 млн. грн.
Інші витрати.....	- 2 млн. грн.
РАЗОМ:.....	- 310 млн. грн.

Оцінка простої окупності

Витрати на впровадження.....	- 310 млн. грн.
Річна економія витрат.....	- 99,3 млн. грн.

Проста окупність проекту складе:

$310 / 99,3 \approx 3,1$ року