



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

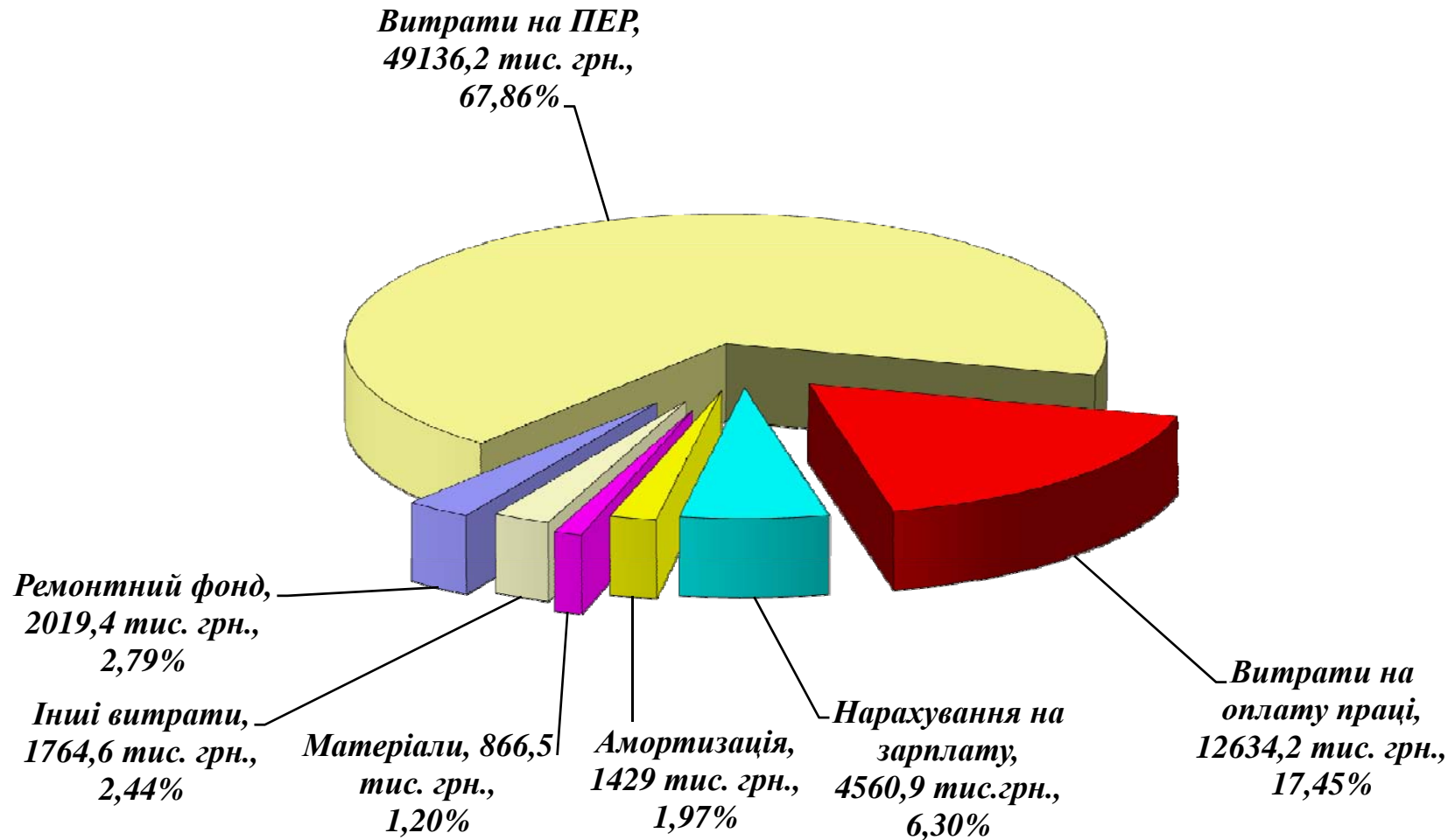
РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ЕКСПРЕС-ЕНЕРГОАУДИТ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ МІСТА ПАВЛОГРАД

Михайло Тарновський, ПЕФ “ОптімЕнерго”
травень 2011 г.



Структура загальних витрат КП «Павлоградтеплоенерго»

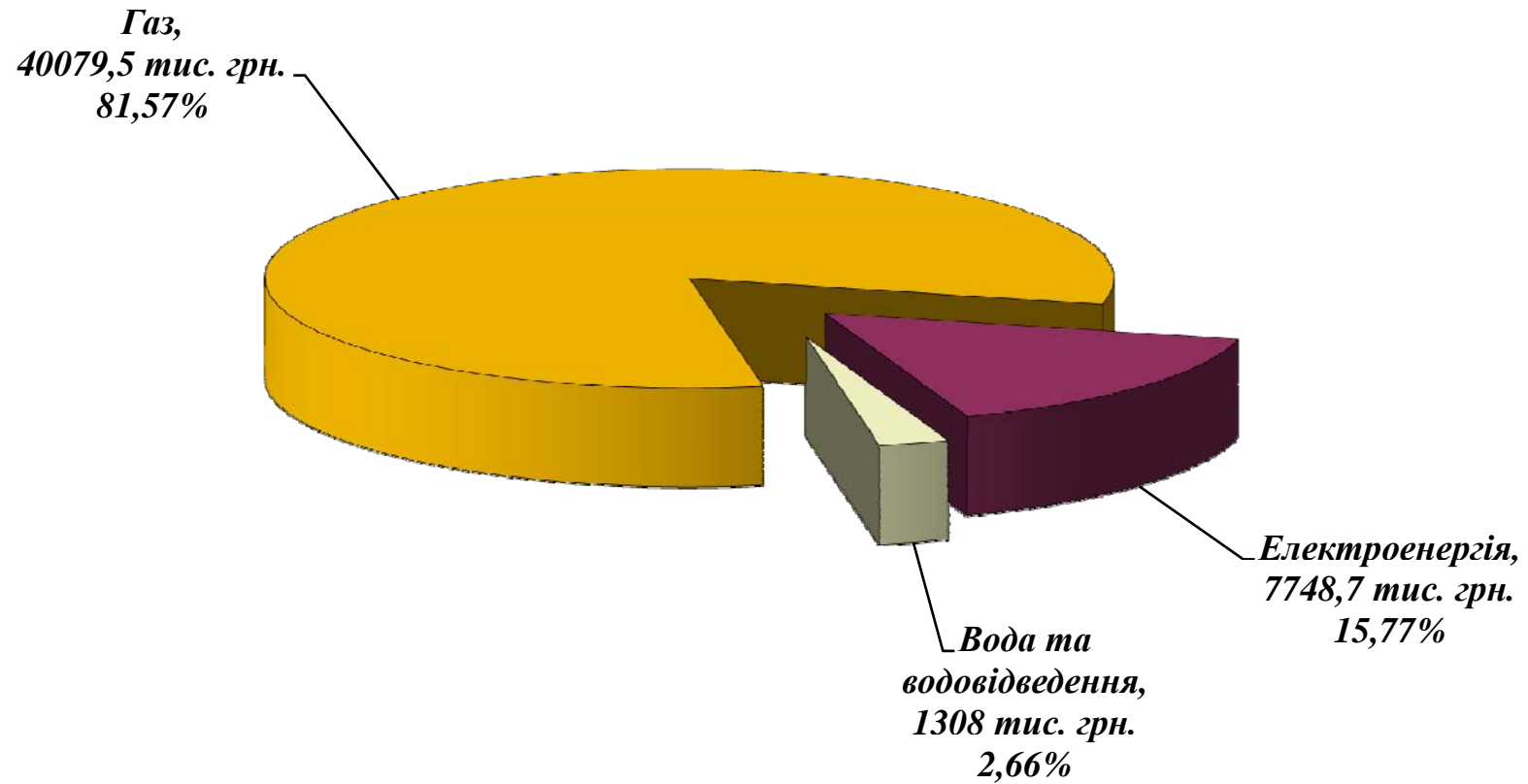




USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

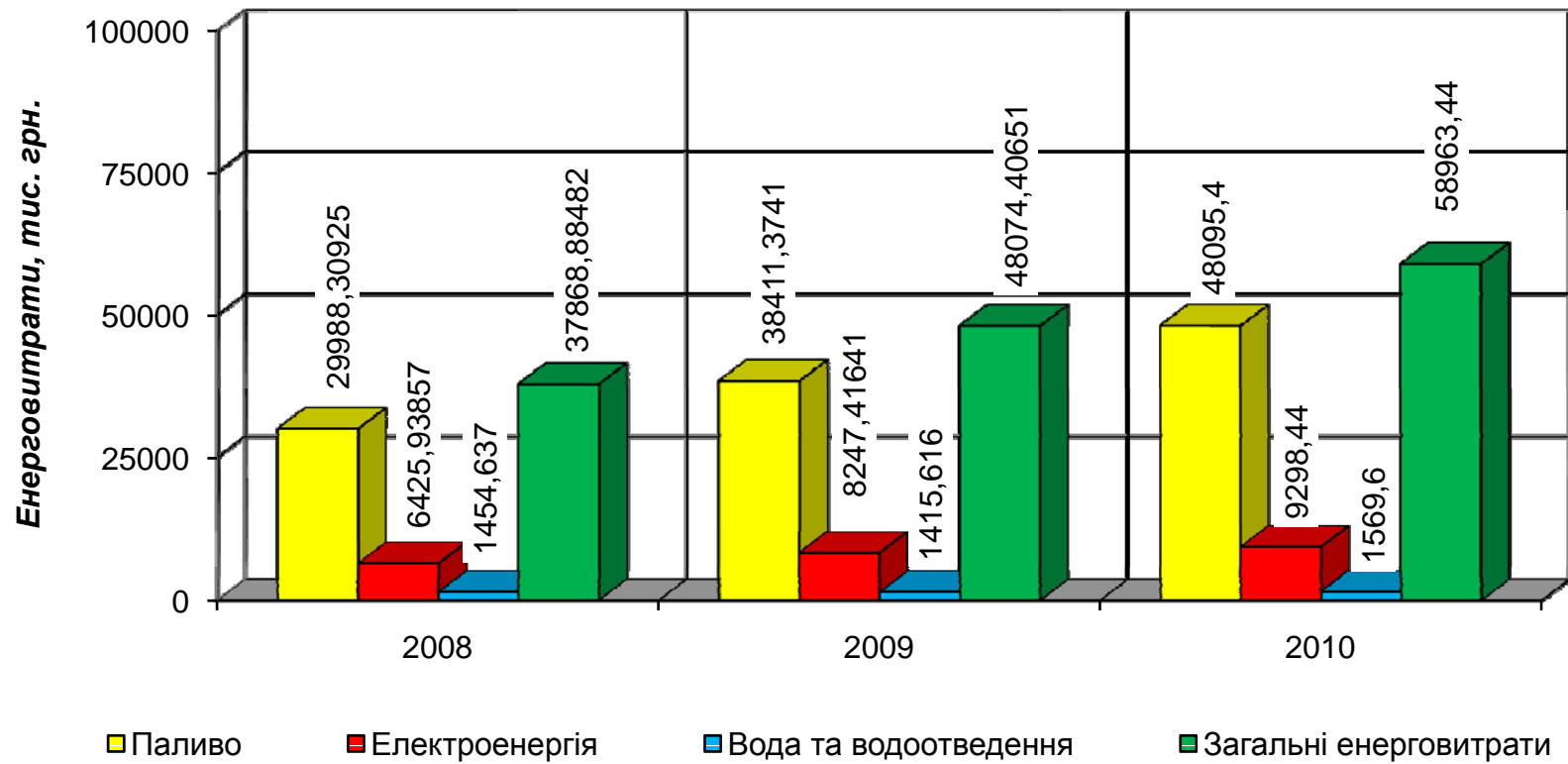
РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Структура енергетичних витрат





Динаміка змінення витрат на ПЕР

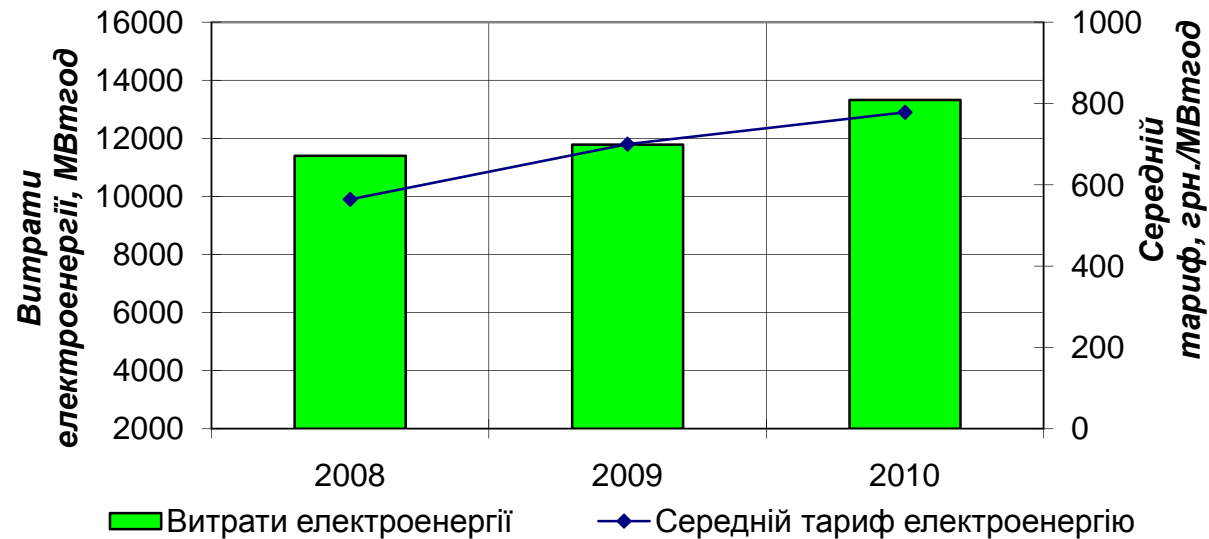
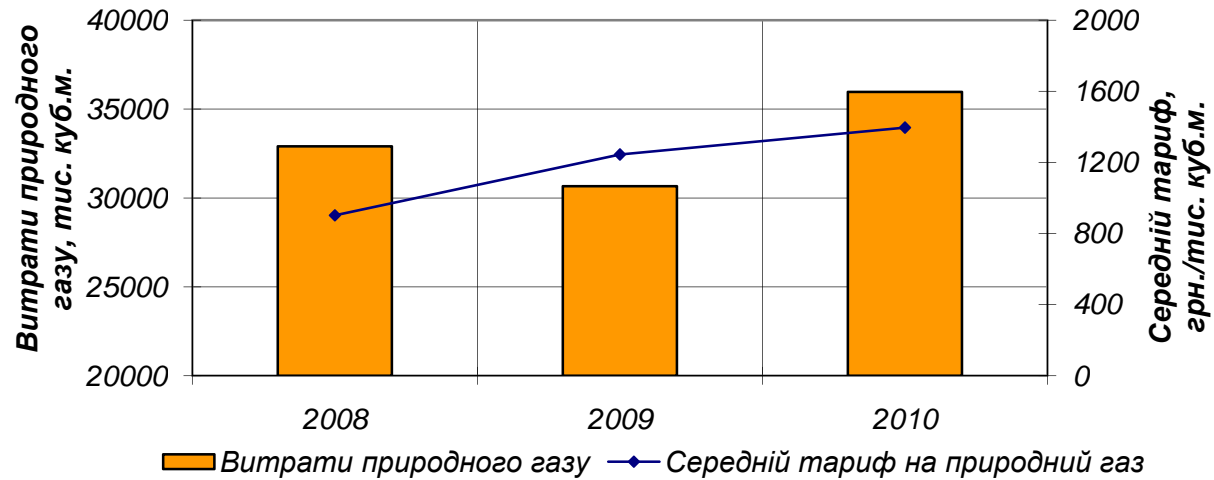




USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Динаміка змінення витрат ПЕР та їх тарифів





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ВИСНОВКИ

Основний фактор постійного зростання енергетичних витрат підприємства – підвищення тарифів на споживання паливо-енергетичних ресурсів.

Головний шлях зниження собівартості послуги тепlopостачання – зниження споживання ПЕР до мінімально необхідної кількості.

Зниження споживання ПЕР можливе лише за рахунок підвищення ефективності їх використання.

Завдання попереднього енергетичного обстеження – дослідження ефективності використання ПЕР, виявлення потенціалу енергозбереження та розробка енергозберігаючих заходів.



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Система контролю та обліку споживання ПЕР



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Критерії аналізу існуючої системи обліку ПЕР

- I. Наявність засобів обліку
- II. Охоплення витрат ПЕР обліком
- III. Стан засобів обліку
- IV. Можлива структура балансів
- V. Наявність автоматизації обліку ПЕР
- VI. Періодичність контролю показань ЗВТ





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Аналіз існуючої системи обліку ПЕР

Критерії аналізу	Природний газ	Електроенергія	Вода	Теплова енергія
Наявність засобів обліку	€	€	€	€
Охват витрат газу обліком	100%	100%	100%	16%
Стан засобів обліку	В основному працездатне	В основному працездатне	В основному працездатне	-
Можлива структура балансів	Підприємство - підрозділи	Підприємство - підрозділи	Підприємство - підрозділи	-
Автоматизація процесу обліку	-	-	-	-
Періодичність контролю показань засобів обліку	Місяць (доба)	Місяць (доба)	Місяць	-



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Рекомендації щодо удосконалення системи

обліку ПЕР

Встановлення засобів обліку теплової енергії (котельні, ЦТП, теплові вводи споживачів).

Нові засоби обліку води (сирої та підживлювальної) по котельнях підприємства з інтерфейсами зв'язку.

Встановлення загальносистемного обладнання та програмного забезпечення: АРМ користувачів, серверу даних, пристроїв збору даних і т.д.

Інтегрування всіх засобів обліку і в автоматизовану систему контролю та обліку ПЕР підприємства.

Можливість доступу до інформації як на рівні керівництва підприємства (включаючи Службу енергетичного менеджменту), так і на рівні керівників потужних котелень.



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВА

Відповідальний виконавець від ПЕФ “ОптімЕнерго”
Кононенко Валентин Володимирович



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Загальна характеристика споживання палива

Обсяги споживання палива

Загальні витрати природного газу по даним Підприємства за 2010 рік становили 35962,88 тис. м³, дизельного палива 57,94 тони.

Тариф на сплату палива

Поточний тариф на сплату палива з ПДВ, вартістю транспортування та цільовою надбавкою становить:

I група (населення)- 1309,2 грн./тис.
м³.

II та III групи (бюджет та інші)- 3073,968 грн./тис.
м³.

Витрати на паливо

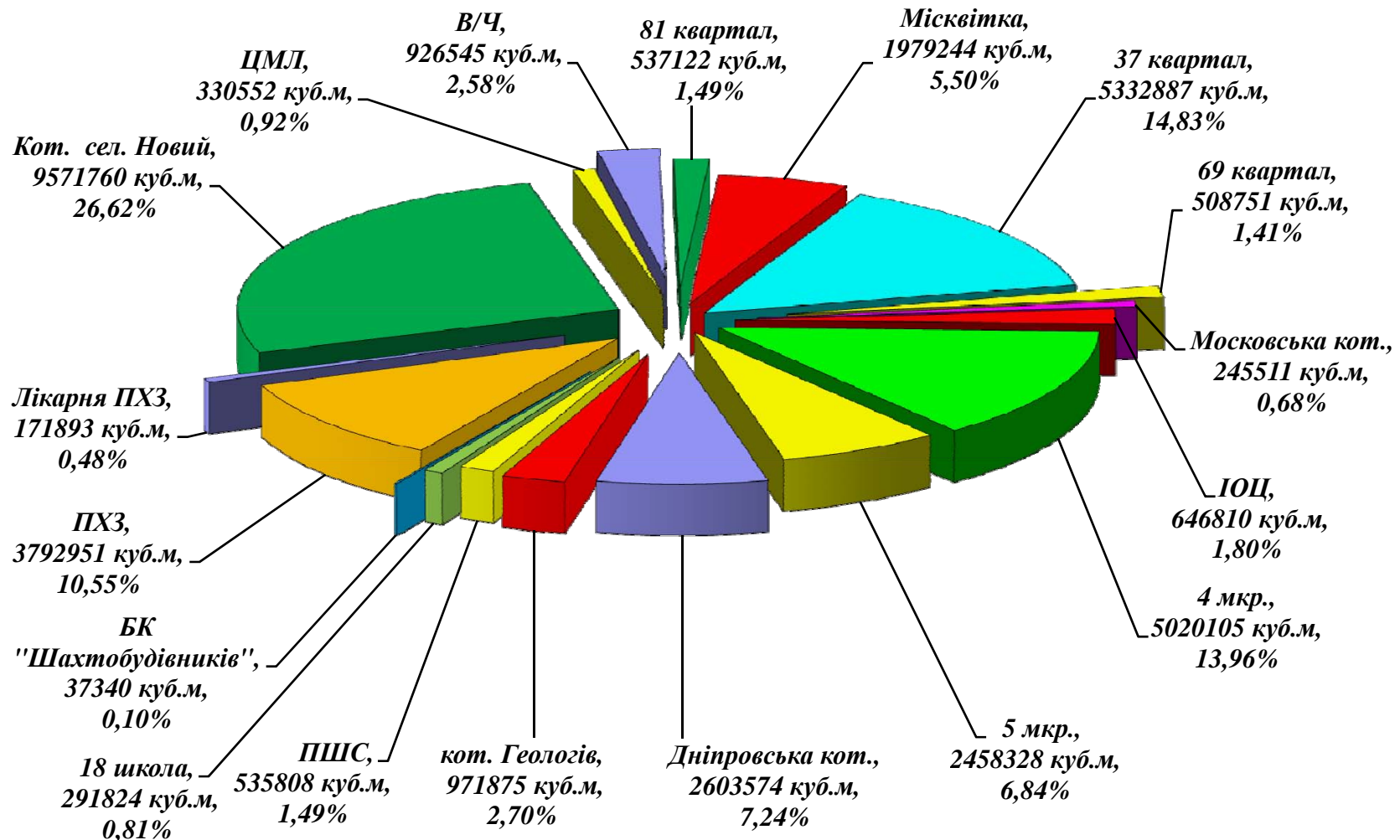
Витрати Підприємства на природний газ у 2010 році



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Структура споживання палива котельнями підприємства

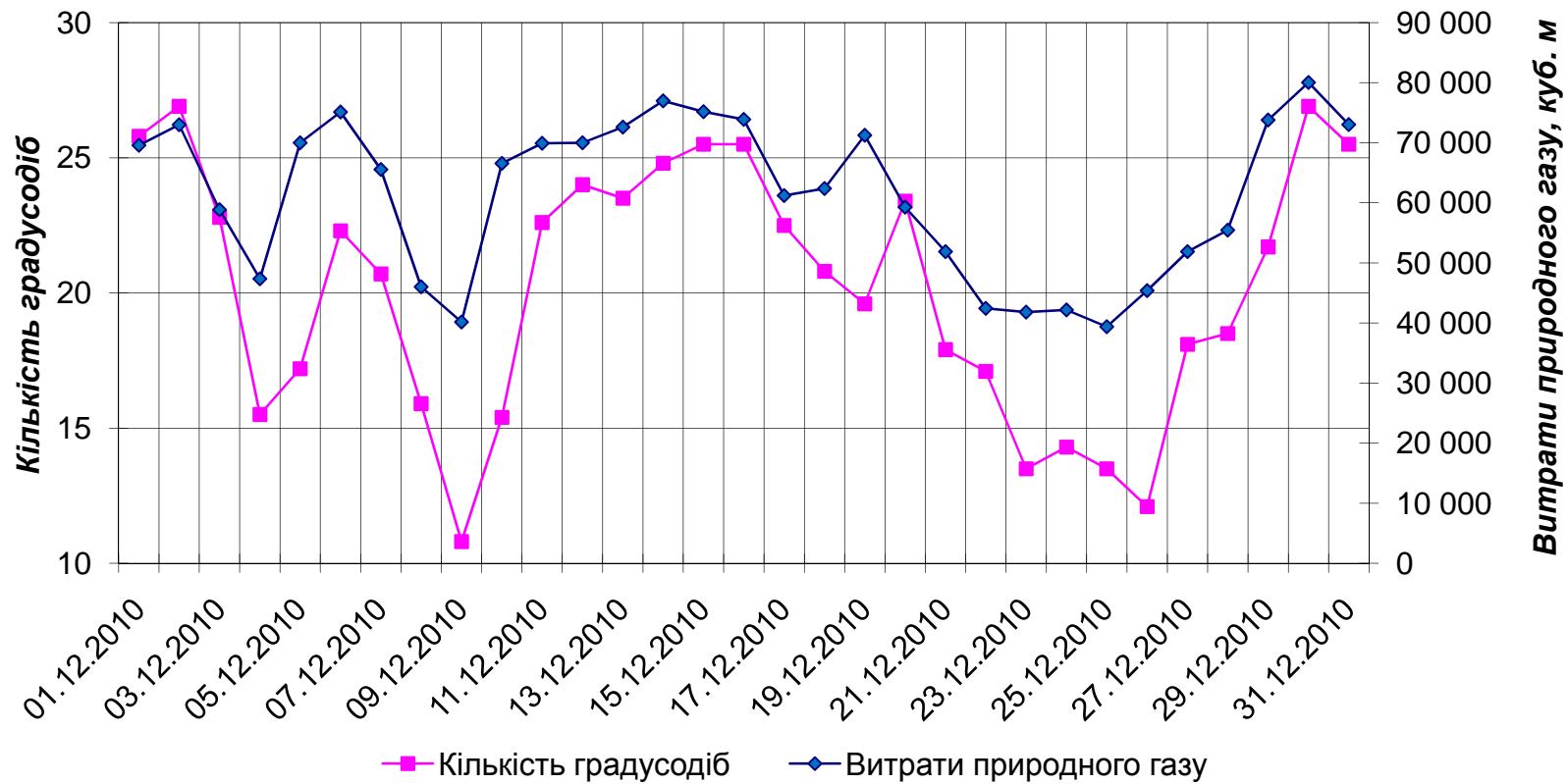




USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Динаміка добових витрат палива по котельні ПМЗ та градусодіб за грудень 2010 року

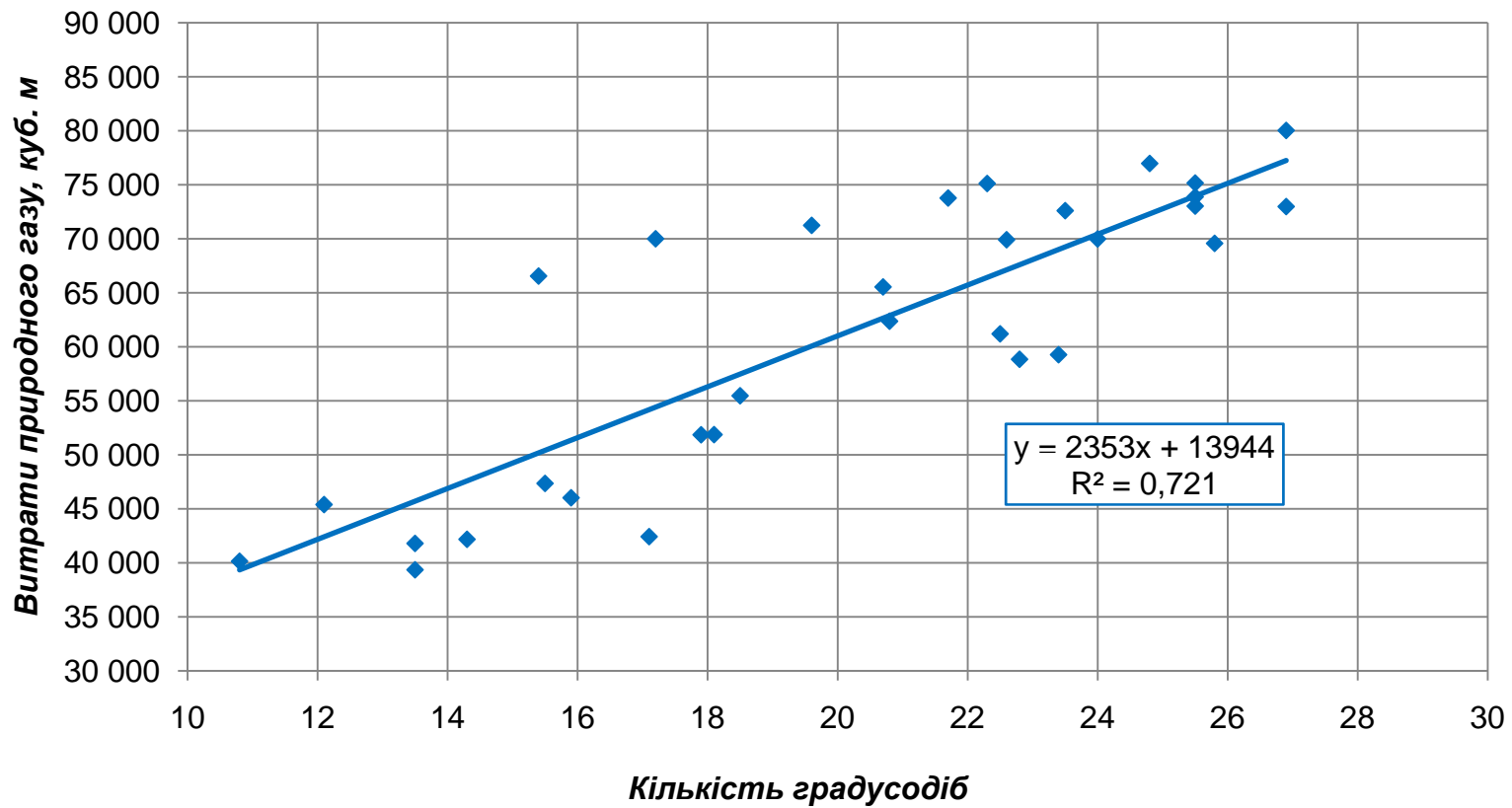




USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Залежність витрат палива по котельні ПМЗ від кількості градусодіб





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Інструментальне обстеження котельних агрегатів

Показники роботи котла ПТВМ-М ст. № котельні ПМЗ

№ з/п	Найменування параметру	Обозначення	Розмірність	Величина
1.	Витрати води через котел	Gк	м ³ /год.	390
2.	Температура води до котла	t ₁	°С	42
3.	Температура води за котлом	t ₂	°С	106
4.	Теплопродуктивність котла	Qк	Гкал/год.	24,960
5.	Тиск води до котла	P ₁	кгс/см ²	13,4
6.	Тиск води за котлом	P ₂	кгс/см ²	6,9
7.	Гідравлічний опір котла	ΔP	кгс/см ²	6,5
8.	Витрати палива (газ)	Vг	нм ³ /год.	3405
9.	Теплота згорання палива	Q _{PH}	ккал/нм ³	8080
10.	Тиск газу на пальники	Pг	кгс/см ²	0,08
11.	Температура повітря на пальники	tп	°С	6
12.	Концентрація у сухих продуктах згорання за котлом:			
	діоксиду вуглецю;	VCO ₂	%	7,7
	кисню;	VO ₂	%	7,3
	оксиду вуглецю.	VCO	%	0
13.	Коефіцієнт надлишку повітря	α	-	1,48
14.	Температура відхідних газів	tвід	°С	148
15.	Втрати тепла з відхідними газами	q ₂	%	8,17
16.	Втрати тепла внаслідок неповноти згорання	q ₃	%	0,00
17.	Втрати тепла в навколишнє середовище	q ₅	%	1,11
18.	ККД котла бруто по зворотному балансу	ηбр ^{об}	%	90,73
19.	Питомі витрати умовного палива по зворотному балансу	буд	кг у.п./Гкал	157,5
20.	Питомі витрати натурального палива по зворотному балансу	буд _н	м ³ /Гкал	136,4



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

ІТВМ-М ст. № котельні ПМЗ





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

**РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Показники роботи котлів ТВГ-М котельні м/р

№ з/п	Найменування параметру	Обозначення	Розмірність	Величина		
				ст. № 3	ст. № 4	ст. № 5
1.	Витрати води через котел	Gк	м ³ /год.	123	128	118
2.	Температура води до котла	t ₁	°C	52	52	51
3.	Температура води за котлом	t ₂	°C	85,7	80,2	71
4.	Теплопродуктивність котла	Qк	Гкал/год.	4,145	3,610	2,360
5.	Тиск води до котла	P ₁	кгс/см ²	12,1	12	12
6.	Тиск води за котлом	P ₂	кгс/см ²	6	6,2	6,5
7.	Гідравлічний опір котла	ΔP	кгс/см ²	6,1	5,8	5,5
8.	Витрати палива (газ)	Bг	м ³ /год.	615	550	375
9.	Теплота згорання палива	Q ^{PH}	ккал/м ³	8080	8080	8080
10.	Тиск газу на пальники	Pг	кгс/см ²	0,075	0,065	0,07
11.	Температура повітря на пальники	tп	°C	5	5	5
12.	Концентрація у сухих продуктах згорання за котлом:					
	діоксиду вуглецю;	VCO ₂	%	5,8	5,2	3,6
	кисню;	VO ₂	%	10,7	11,8	14,5
	оксиду вуглецю.	VCO	%	0,006	0,002	0,001
13.	Коефіцієнт надлишку повітря	α	-	1,94	2,15	3,01
14.	Температура відхідних газів	tвід	°C	190	202	173
15.	Втрати тепла з відхідними газами	q ₂	%	13,69	15,86	18,83
16.	Втрати тепла внаслідок неповноти згорання	q ₃	%	0,037	0,014	0,010
17.	Втрати тепла в навколишнє середовище	q ₅	%	2,40	2,64	3,61
18.	ККД котла бруто по зворотному балансу	ηбр ^{об}	%	83,87	81,49	77,54
19.	Питомі витрати умовного палива по зворотному балансу	bуд	кг у.п./Гкал	170,3	175,3	184,2
20.	Питомі витрати натурального палива по зворотному балансу	bуд _н	м ³ /Гкал	147,6	151,9	159,6



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Подові пальники котлів ТВГ-М

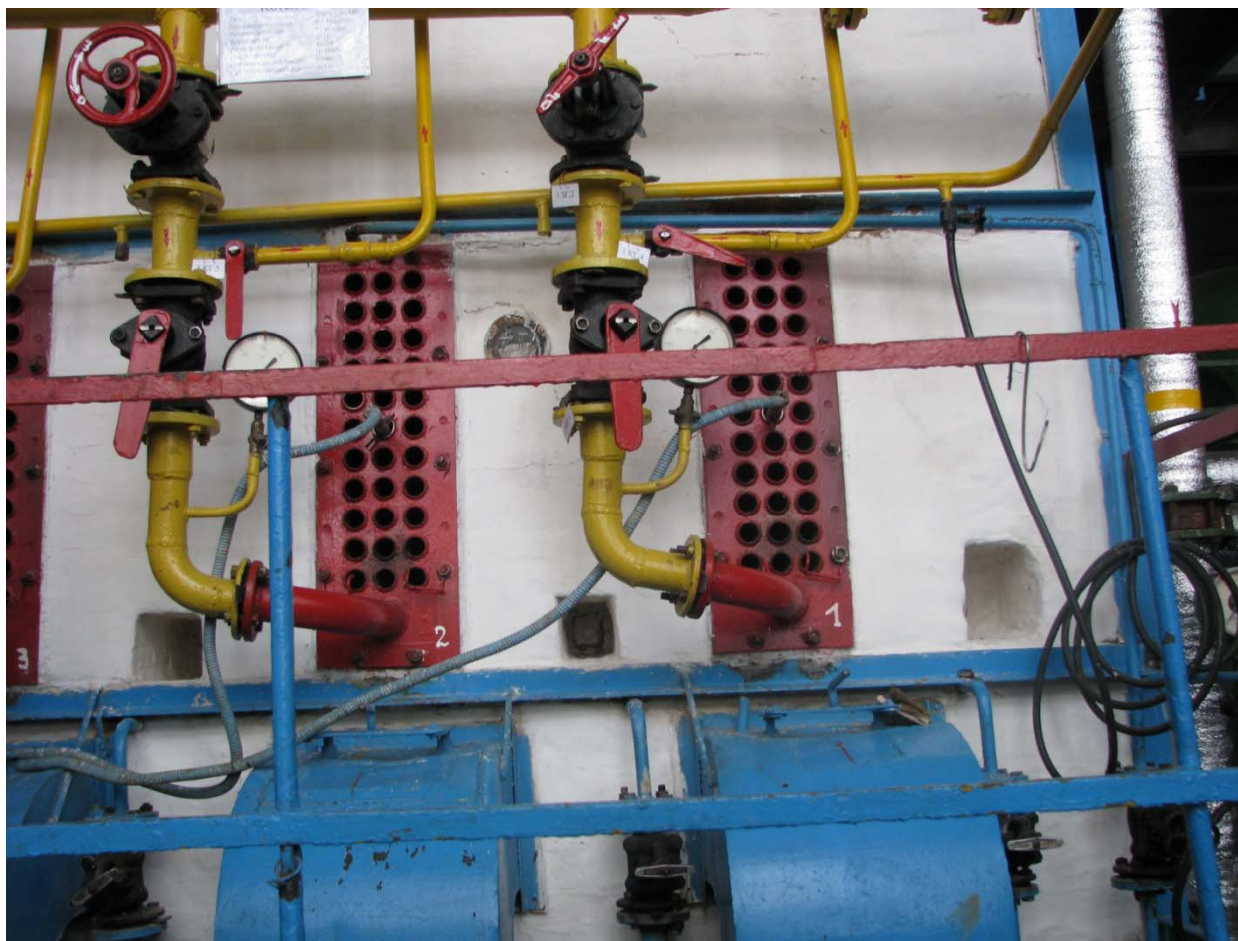




USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Інжекційні пальники котлів ТВГ-М





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Пальники типу “СНГ” котлів ТВГ-М





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Показники роботи котла КТ- котельні № .сел. ім. -го Вересня

№ з/п	Найменування параметру	Обозначення	Розмірність	Величина
1.	Витрати води через котел	G _к	м ³ /год.	30
2.	Температура води до котла	t ₁	°C	53,7
3.	Температура води за котлом	t ₂	°C	62,6
4.	Теплопродуктивність котла	Q _к	Гкал/год.	0,267
5.	Тиск води до котла	P ₁	кгс/см ²	4,3
6.	Тиск води за котлом	P ₂	кгс/см ²	4,15
7.	Гідравлічний опір котла	ΔP	кгс/см ²	0,15
8.	Витрати палива (газ)	V _г	м ³ /год.	35,4
9.	Теплота згорання палива	Q _{рн}	ккал/м ³	8080
10.	Тиск газу на пальники	P _г	кПа	1,15
11.	Температура повітря на пальники	t _п	°C	19
12.	Концентрація у сухих продуктах згорання за котлом:			
	діоксиду вуглецю;	VCO ₂	%	10,0
	кисню;	VO ₂	%	3,2
	оксиду вуглецю.	VCO	%	0,002
13.	Коефіцієнт надлишку повітря	α	-	1,16
14.	Температура відхідних газів	t _{від}	°C	83
15.	Втрати тепла з відхідними газами	q ₂	%	2,99
16.	Втрати тепла внаслідок неповноти згорання	q ₃	%	0,01
17.	Втрати тепла в навколишнє середовище	q ₅	%	3,43
18.	ККД котла бруто по зворотному балансу	η _{бр^{об}}	%	93,58
19.	Питомі витрати умовного палива по зворотному балансу	буд	кг у.п./Гкал	152,7
20.	Питомі витрати натурального палива по зворотному балансу	буд _н	м ³ /Гкал	132,3



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Котел КТ





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Показники роботи котлів НІСТУ- котельні -ї міськлікарні

№ з/п	Найменування параметру	Обозначення	Розмірність	Величина	
				ст. №4	ст. №5
1.	Витрати води через котел	Gк	м ³ /год.	50	65
2.	Температура води до котла	t ₁	°C	59	60,6
3.	Температура води за котлом	t ₂	°C	64,5	67
4.	Теплопродуктивність котла	Qк	Гкал/год.	0,275	0,416
5.	Тиск води до котла	P ₁	кгс/см ²	4,2	4,2
6.	Тиск води за котлом	P ₂	кгс/см ²	3,9	4,1
7.	Гідравлічний опір котла	ΔP	кгс/см ²	0,3	0,1
8.	Витрати палива (газ)	Bг	м ³ /год.	48	64
9.	Теплота згорання палива	Q _{PH}	ккал/м ³	8080	8080
10.	Тиск газу на пальники	Pг	кгс/см ²	160	100
11.	Температура повітря на пальники	tп	°C	20	20
12.	Концентрація у сухих продуктах згорання за котлом:				
	діоксиду вуглецю;	VCO ₂	%	2,6	5,7
	кисню;	VO ₂	%	16,4	10,8
	оксиду вуглецю.	VCO	%	0	0
13.	Коефіцієнт надлишку повітря	α	-	4,2	1,97
14.	Температура відхідних газів	tвід	°C	183	238
15.	Втрати тепла з відхідними газами	q ₂	%	24,78	16,24
16.	Втрати тепла внаслідок неповноти згорання	q ₃	%	0,000	0,000
17.	Втрати тепла в навколишнє середовище	q ₅	%	3,36	2,59
18.	ККД котла бруто по зворотному балансу	η _{бр^{об}}	%	71,86	81,17
19.	Питомі витрати умовного палива по зворотному балансу	буд	кг у.п./Гкал	198,8	176,0
20.	Питомі витрати натурального палива по зворотному балансу	буд _н	м ³ /Гкал	172,2	152,5



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**MUNICIPAL HEATING
REFORM**

Висновки

Незадовільні значення ККД котлоагрегатів найбільш потужних котелень підприємства внаслідок

- неоптимальних співвідношень «паливо-повітря»
- дуже високих температур відхідних газів,
- занесення поверхонь нагріву оксидами заліза
- відсутності інженерної та технологічної дисципліни

Використання котлів з низькими номінальними значеннями ККД на малих котельнях (типу НІСТУ)



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Відповідальний виконавець від ПЕФ “ОптімЕнерго”
Терещенко Євген Вікторович



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Загальна характеристика системи теплопостачання

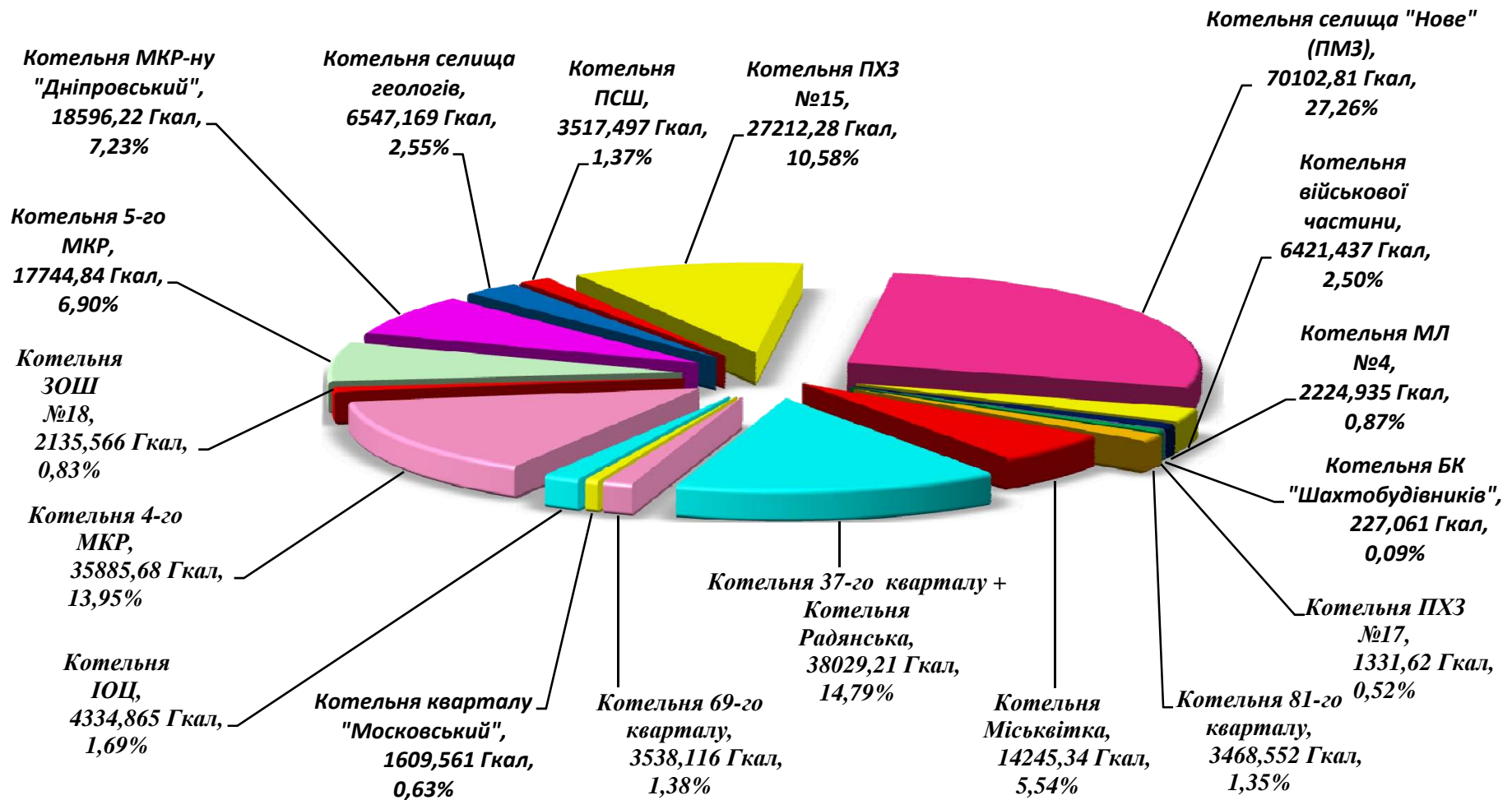
Характеристика	Значення
Встановлена потужність котелень	372,075 Гкал
Приєднане розрахункове теплове навантаження	151,28 Гкал
Тип системи теплопостачання	Закрита
Приєднання систем теплоспоживання споживачів	Залежна
Кількість котелень	18
Кількість ЦТП	13
Довжина теплових мереж опалення	163,3
Довжина теплових мереж ГВП	1,4
Спосіб регулювання відпуску теплової енергії	Якісний
Розрахункова температура в приміщеннях	+ 20 °С
Розрахункова температура зовнішнього повітря для опалення	- 24°С
Тривалість опалювального сезону	4320 годин



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Структура розподілення обсягів виробітку теплової енергії котельнями підприємства





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**MUNICIPAL HEATING
REFORM**

Споживачі теплової енергії

I група – населення.

II група – бюджетні організації.

III група – промислові й інші споживачі теплової енергії.

Загальна кількість теплових уведень, підключених до централізованої системи тепlopостачання м. Павлоград, за станом на січень 2011 року, становить 962 одиниці.

Загальне розрахункове навантаження на опалення – 151,28 Гкал/год.

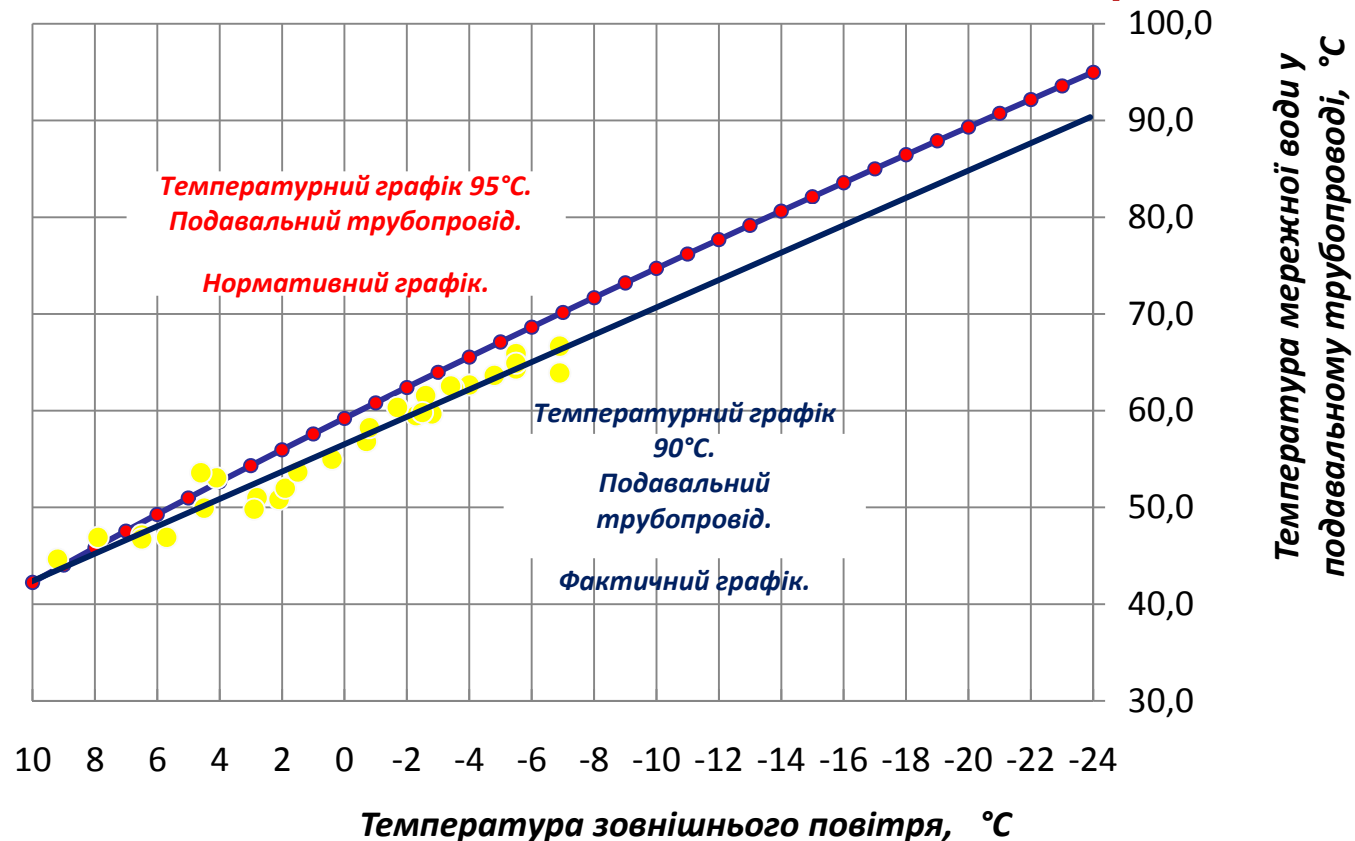
№ з/п	Найменування	Од. вим.	2008 р.		2009 р.		2010 р.	
			Опалення	ГВП	Опалення	ГВП	Опалення	ГВП
1.	Населення	Гкал	150854,038	0	141532,890	0	159325,402	0
2.	Бюджет	Гкал	28790,451	0	27622,243	0	32516,514	0
3.	Інші	Гкал	13332,976	0	10148,314	0	9998,148	0
Всього		Гкал	192977,465	0	179303,447	0	201840,064	0



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Порівняльний графік фактичних температур теплоносія у подавальному трубопроводі на виведенні з котельні ПМЗ до тепломережі

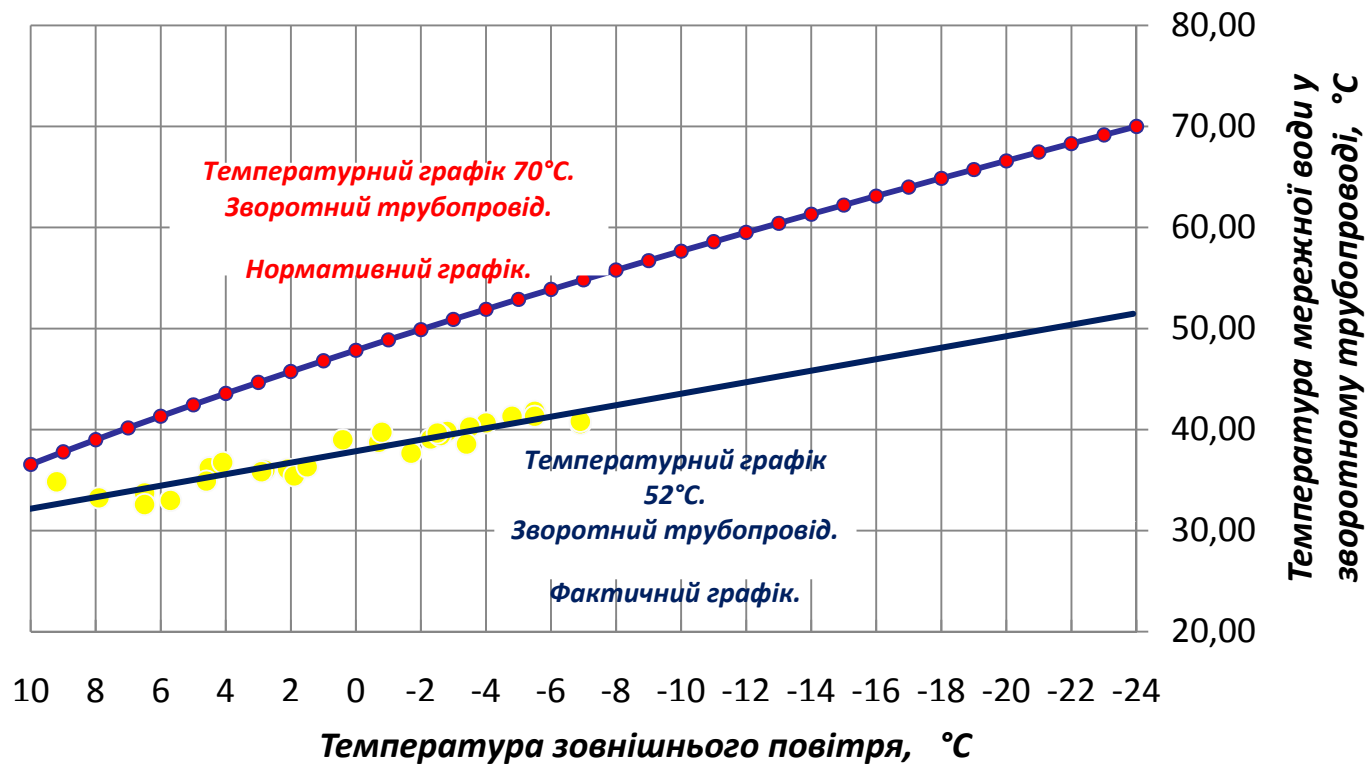




USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**MUNICIPAL HEATING
REFORM**

Порівняльний графік фактичних температур теплоносія у зворотному трубопроводі на виведенні з котельні ПМЗ до тепломережі

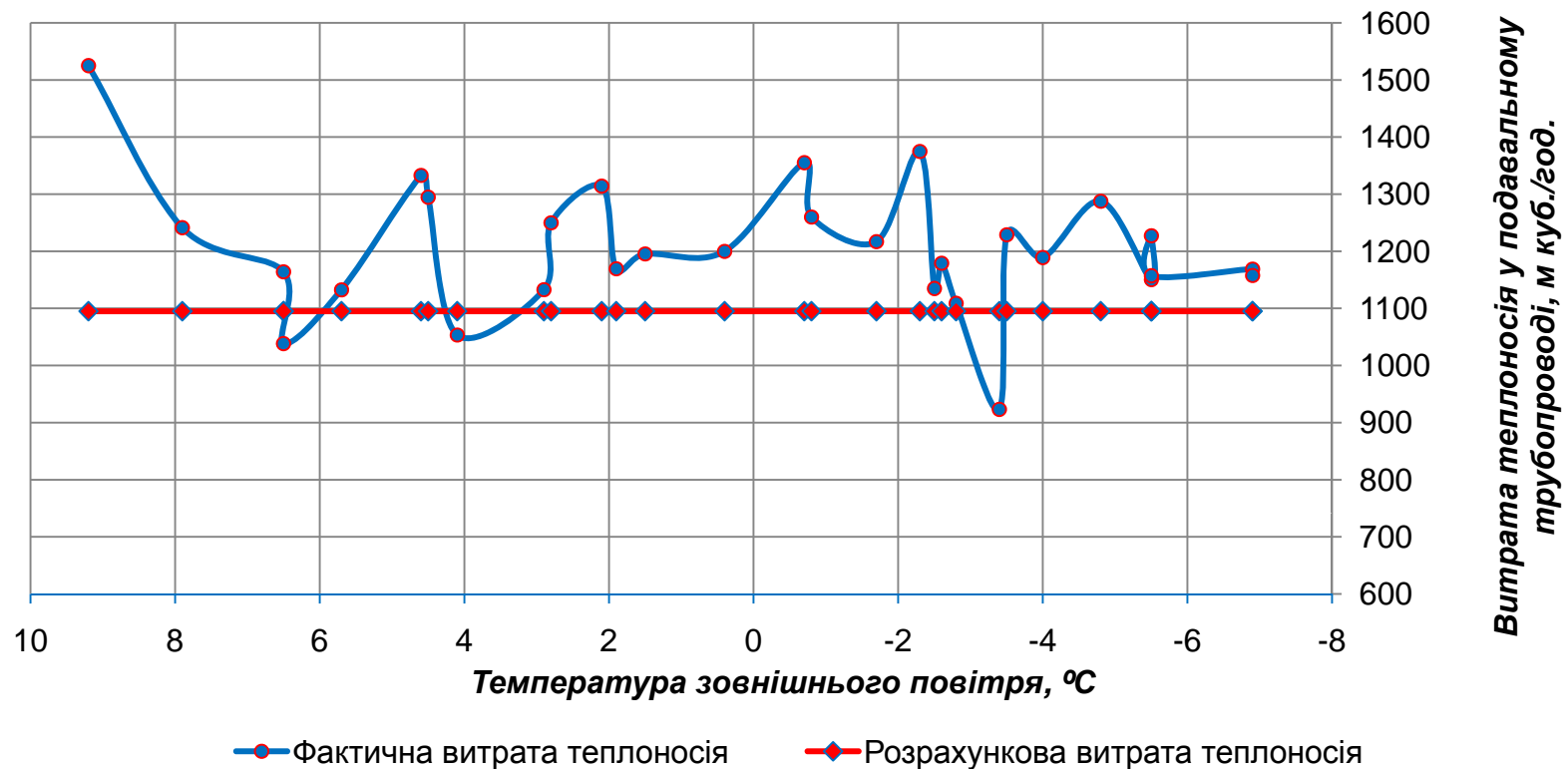




USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Динаміка змінення витрати теплоносія у подавальному трубопроводі системи теплопостачання котельні ПМЗ

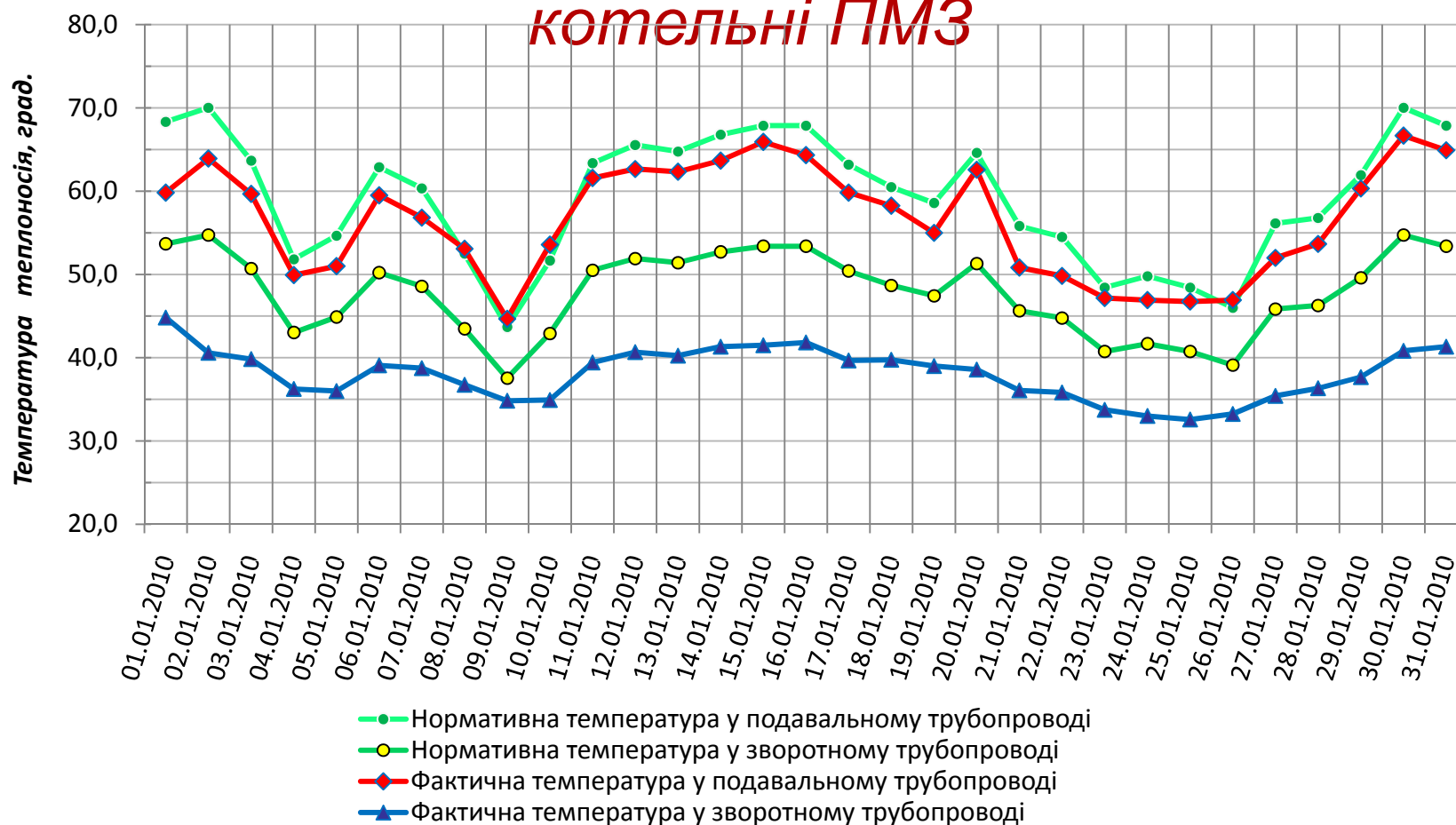




USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Добовий температурний графік роботи теплової мережі котельні ПМЗ

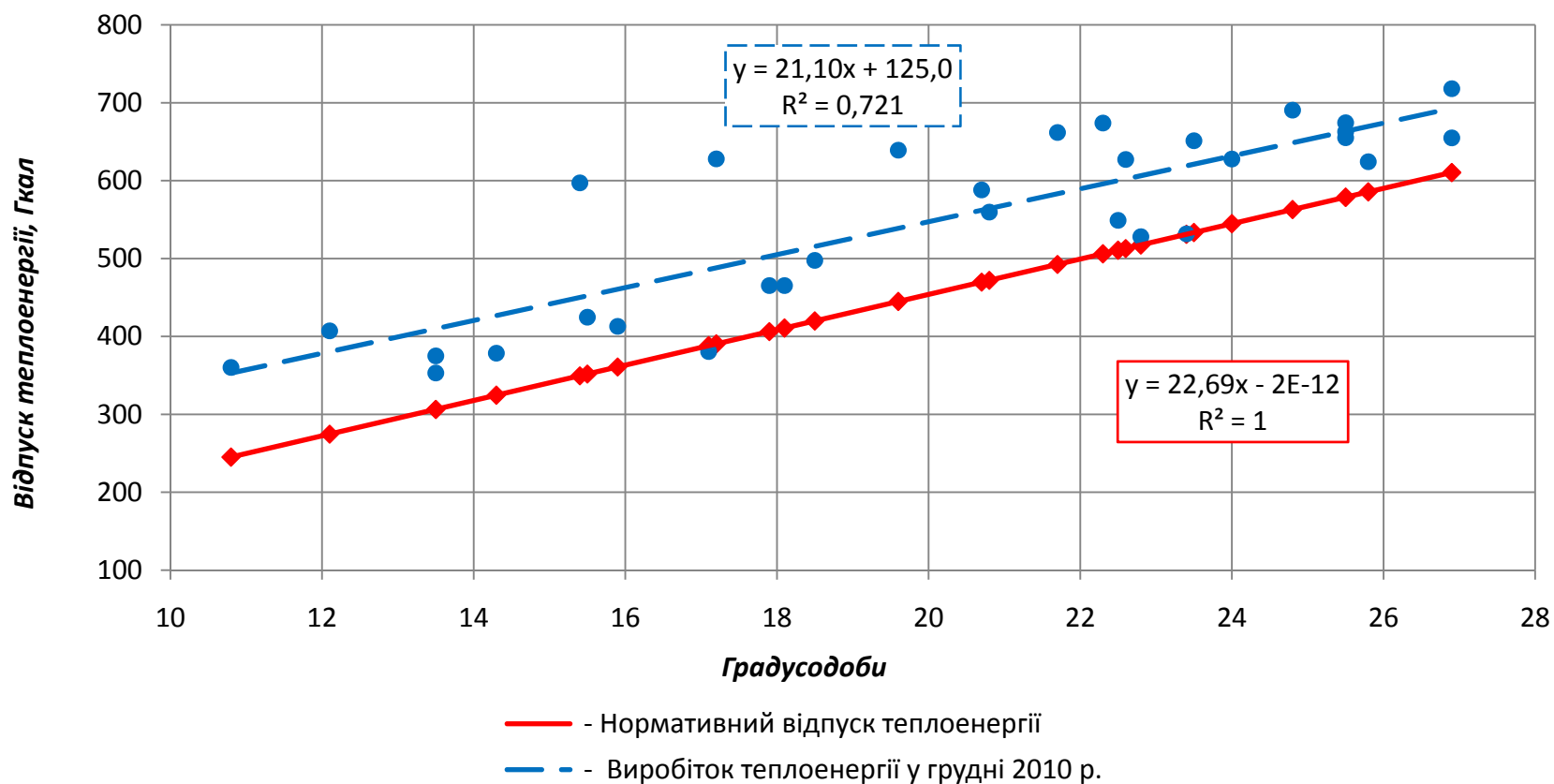




USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Залежність відпуску теплоенергії до мережі котельнею ПМЗ на опалення від градусодоб

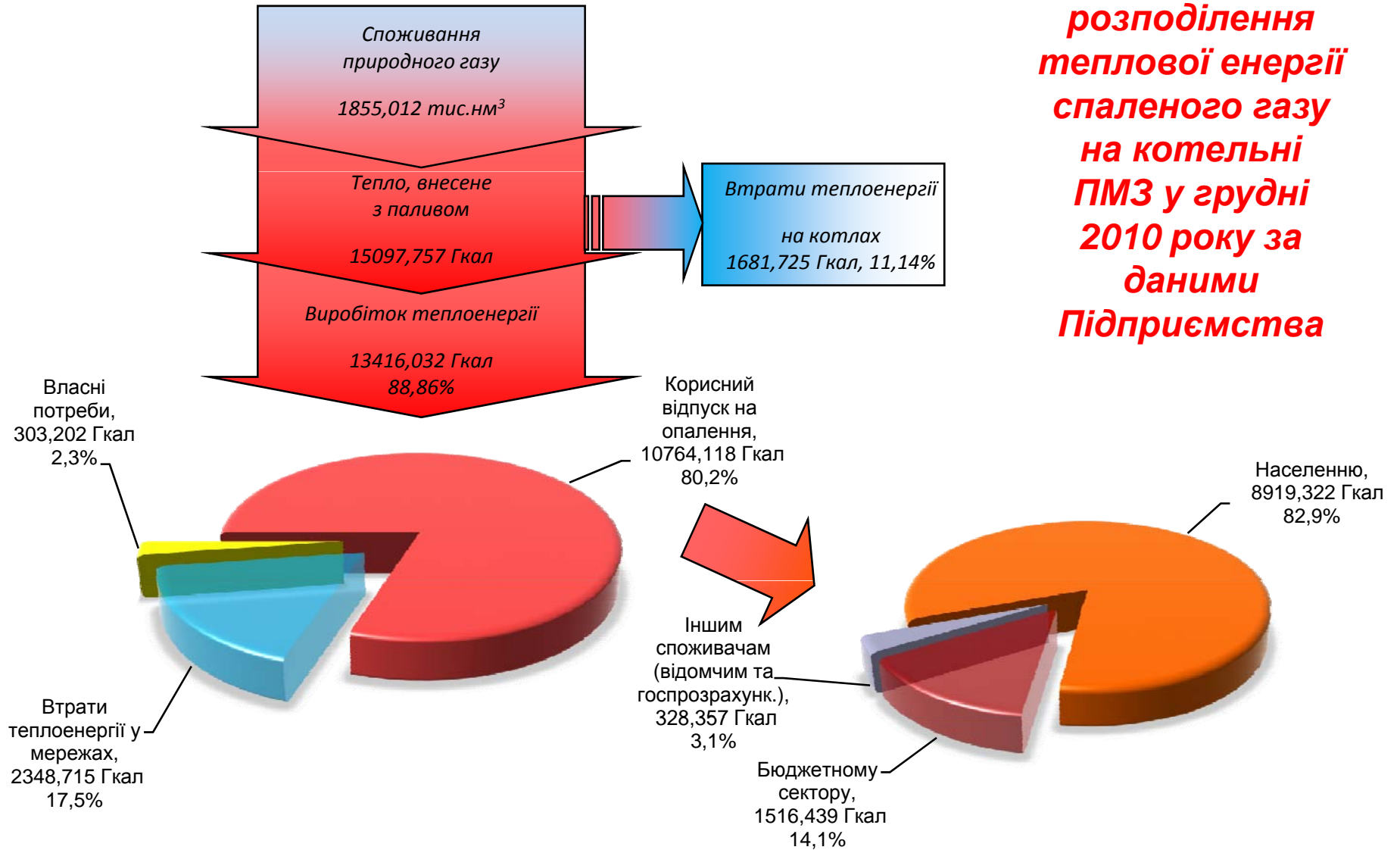




USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING REFORM

Баланс розподілення теплової енергії спаленого газу на котельні ПМЗ у грудні 2010 року за даними Підприємства





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Висновки

Система генерації теплової енергії:

1. Низький рівень розвитку системи обліку ПЕР та відсутність енергетичного менеджменту.
2. Невідповідність встановленої потужності технологічного обладнання приєднаному тепловому навантаженню.
3. Дуже низький рівень хімічної підготовки підживлювальної та мережної води

Система транспортування та розподілу теплової енергії

1. Разрегульованість гідравлічного та теплового режиму роботи теплових мереж.
2. Зношеність трубопроводів та наявність застарілої теплової ізоляції.

Система споживання теплової енергії

1. Відсутність систем автоматичного регулювання споживання теплової енергії на теплових вводах споживачів.
2. Конструктивні недоліки внутрішніх систем опалення.
3. Втручання споживачів в режим роботи внутрішніх систем опалення та ГВП.
4. Низькі значення термічного опору огорожувальних конструкцій будівель споживачів.



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Відповідальний виконавець від ПЕФ “ОптімЕнерго”
Коваленко Дмитро Олександрович



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Загальна характеристика споживання електроенергії

Обсяги споживання електроенергії

Річні витрати електричної енергії, за даними підприємства КП «Павлоградтеплоенерго», за 2010 рік склали 13320,342 тис. кВтгод.

Тариф на сплату електроенергії

Діючий тариф на електричну енергію складає 807,6 грн./тис. кВтгод.

Витрати на електроенергію

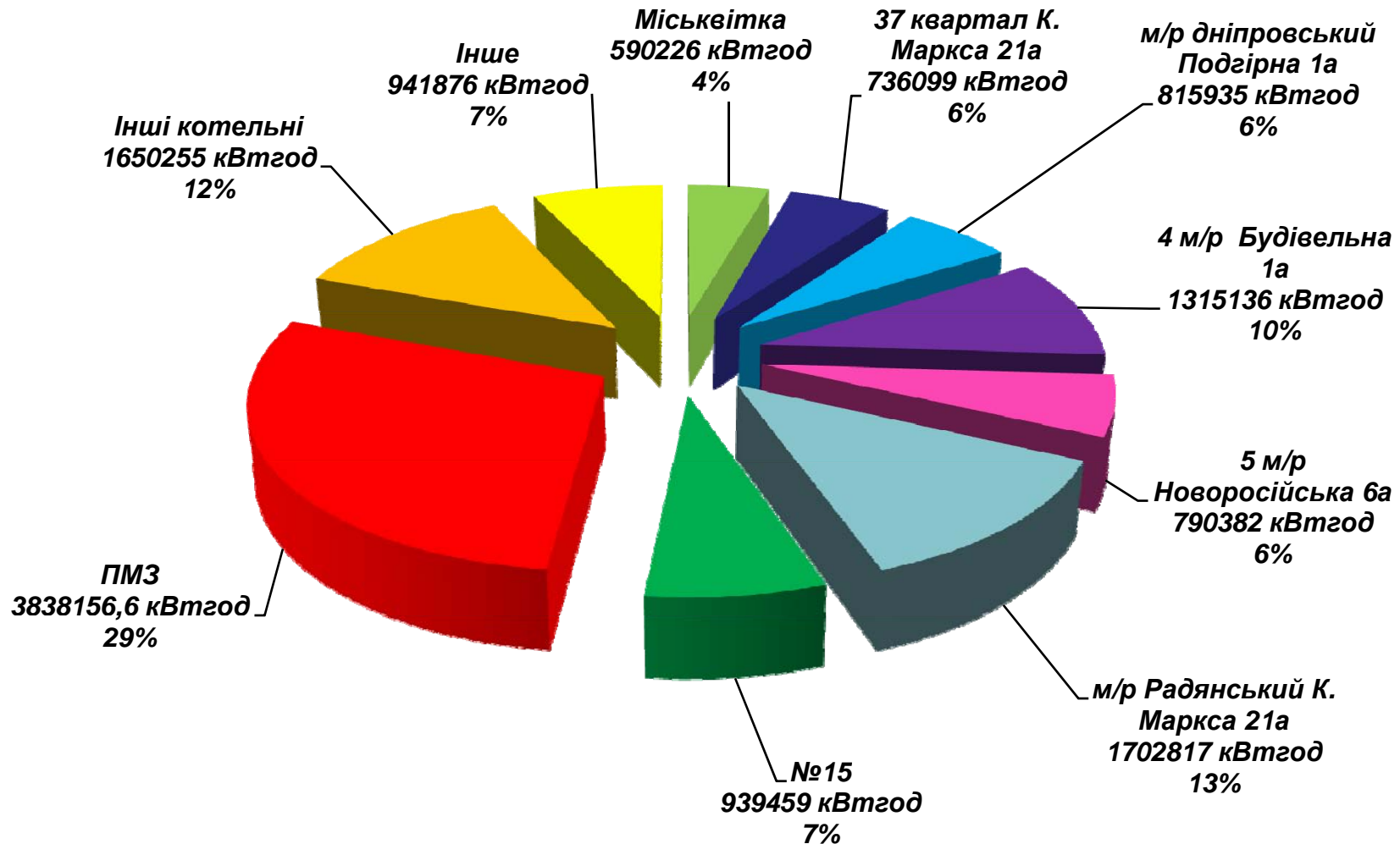
Витрати	підприємства	КП
«Павлоградтеплоенерго»	на електричну	енергію у
2010	році	становили
10368.4 тис. грн.		



USAID
ВІСЬ АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Структура споживання електроенергії на підприємстві

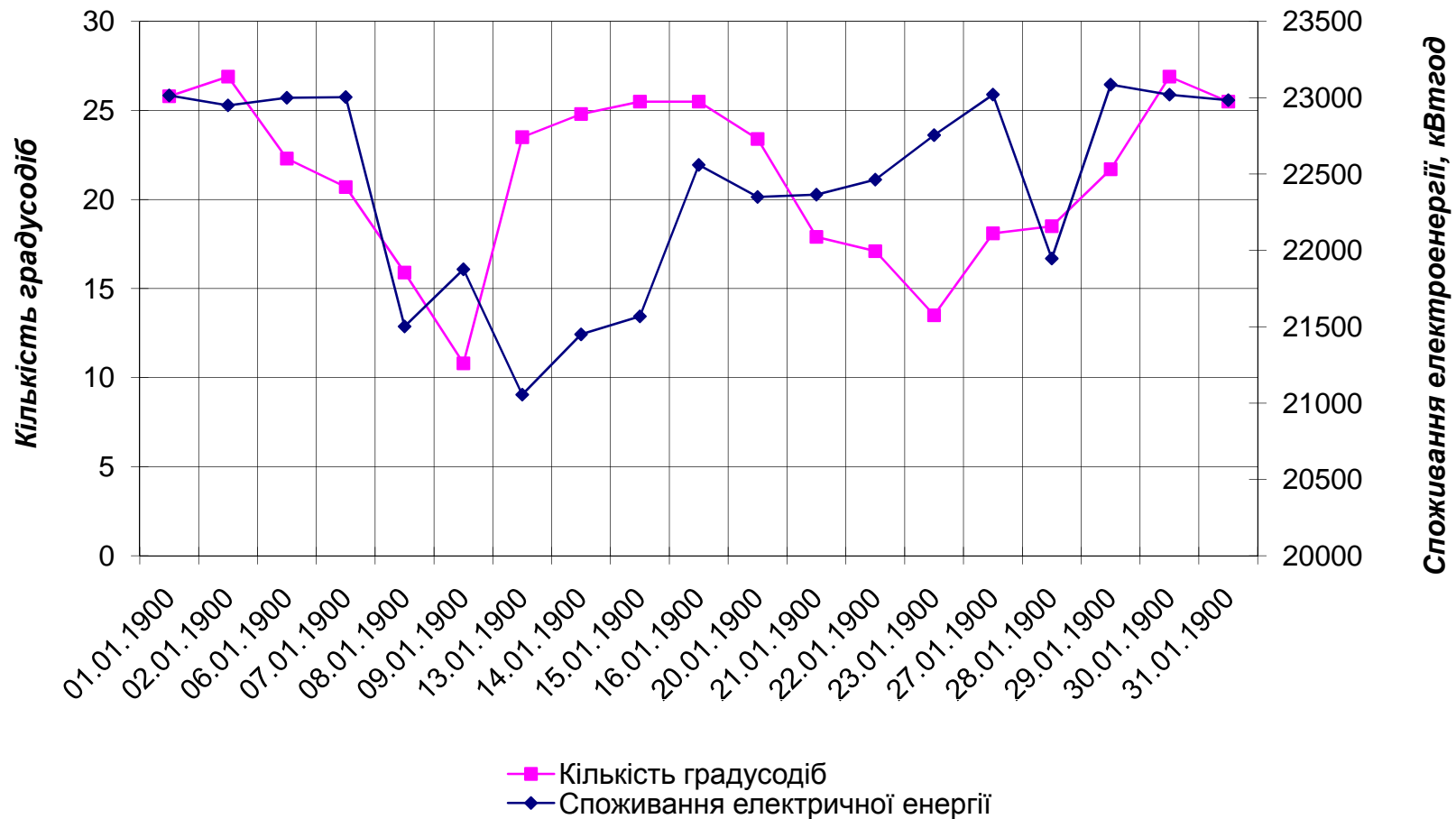




USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Динаміка добових витрат електроенергії по котельні ПМЗ та градусодіб за грудень 2010 року

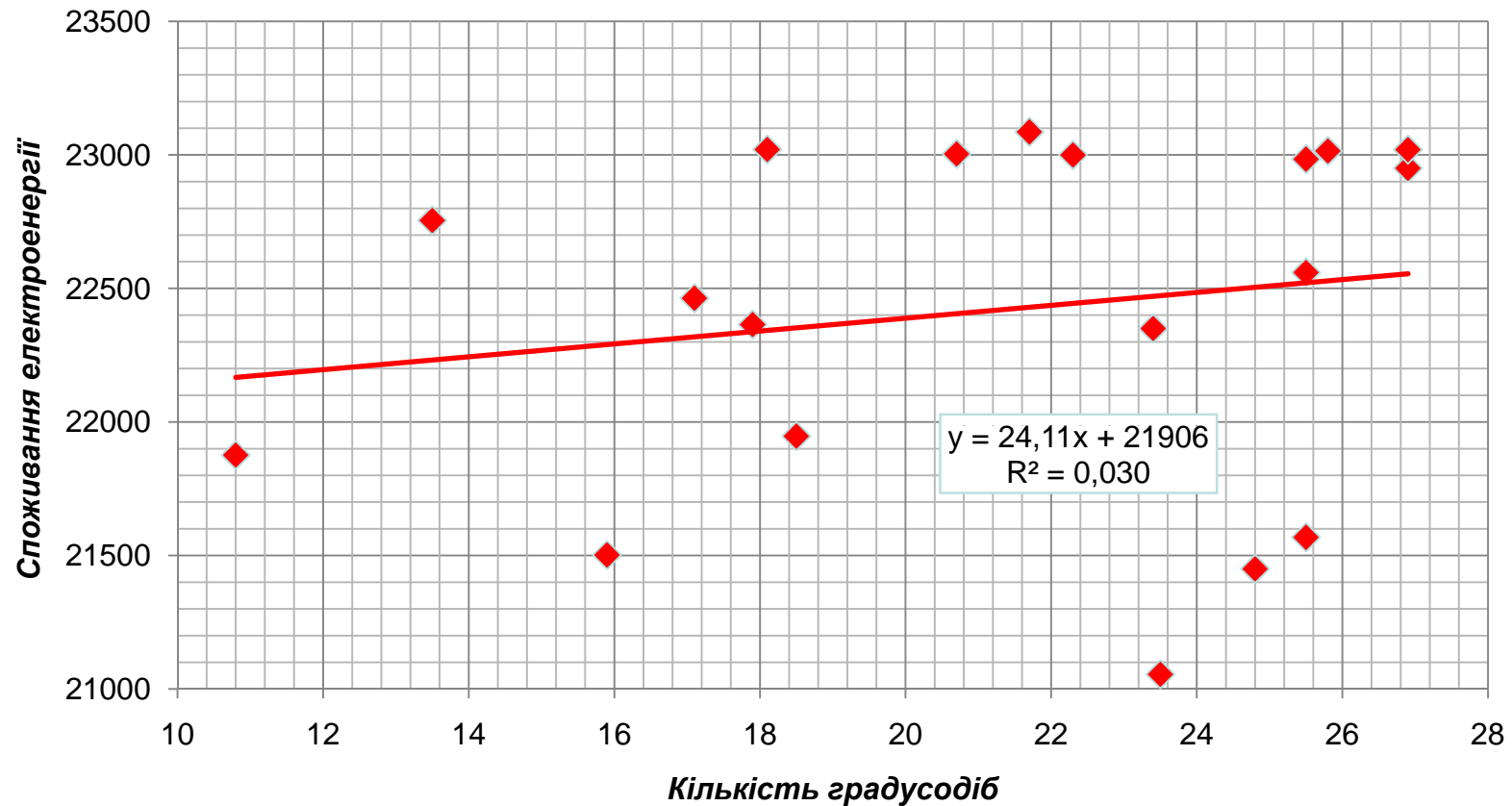




USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Залежність витрат електроенергії по котельні ПМЗ від кількості градусодіб





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

**РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Результати вимірювань

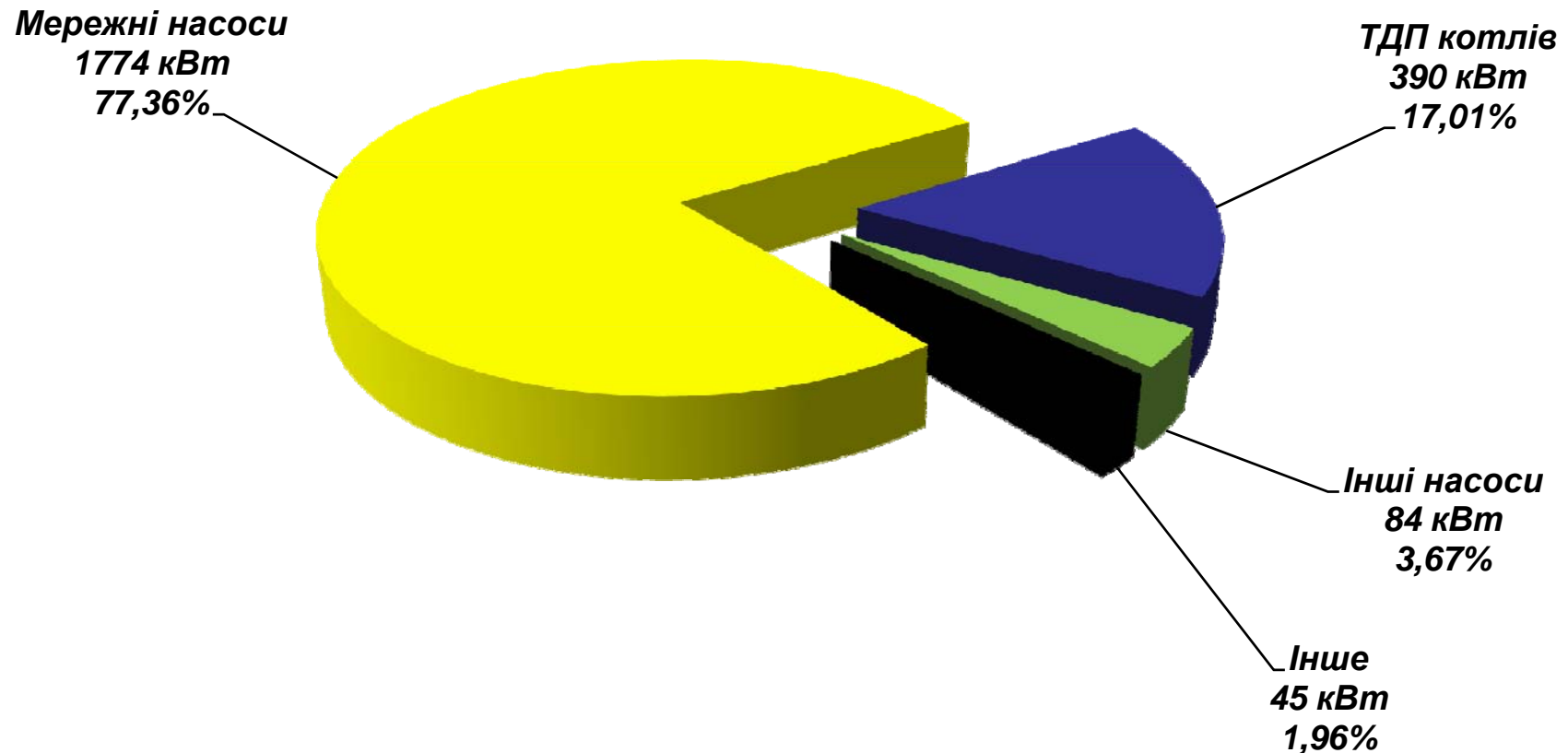
№ з/п	Найменування	Тип/марка	N, кВт	P, кВт	Q, кВАр	S, кВА	cos y
Котельня 4 м/р							
1	Димотяг №3	Д-12	55	8,50	9,42	12,69	0,67
2	Вентилятор №3	ВДН-10	17	9,20	11,34	14,60	0,63
3	Димотяг №4	Д-12	55	35,00	36,71	50,72	0,69
4	Вентилятор №4	ВДН-10	17	8,90	11,26	14,35	0,62
5	Димотяг №5	Д-12	55	20,00	12,92	23,81	0,84
6	Вентилятор №5	ВДН-10	17	9,30	9,22	13,10	0,71
7	Мережний насос №1	ЦН 400-105	160	155,00	75,07	172,22	0,90
8	Мережний насос №3	ЦН 400-105	160	150,00	72,65	166,67	0,90
9	Підживлювальний насос №2	ЗК-6	15	11,00	2,23	11,22	0,98
10	Насос холодної води №1	СМ125-80-315	20	14,00	5,08	14,89	0,94
Котельня К. Маркса 21а							
1	Димотяг №1	Д-12	37	19,00	24,68	31,15	0,61
2	Вентилятор №1	ВЦ-14-46	15	7,00	4,70	8,43	0,83
3	Димотяг №3	Д-12	37	7,00	4,52	8,33	0,84
4	Вентилятор №3	ВДН-7,5	15	9,20	6,66	11,36	0,81
5	Мережний насос №1	ЦН 400-105	160	153,00	106,79	186,59	0,82
6	Підживлювальний насос №2	К45/55	22	11,80	2,40	12,04	0,98
Котельня ПМЗ							
1	Димотяг №3	Д-12,5	125	80,00	60,00	100,00	0,80
2	Вентилятор №1	ВД-12	75	41,00	54,67	68,33	0,60
3	Мережний насос №43	Д2000-100	630	570,00	427,50	712,50	0,80
4	Мережний насос №18	ЗВ200/105	200	172,00	92,84	195,45	0,88
5	Підживлювальний насос №2	БК-8	40	26,00	14,03	29,55	0,88
Котельня м/р Дніпровський							
1	Димотяг №1	Д-12	55	25,00	14,83	29,07	0,86
2	Вентилятор №1	ВДН-10	18	9,80	1,40	9,90	0,99
3	Димотяг №2	Д-12	55	20,00	14,48	24,69	0,81
4	Вентилятор №2	ВДН-10	18	10,30	1,47	10,40	0,99
5	Мережний насос	ЦН 400-105	132	130,00	55,38	141,30	0,92
6	Підживлювальний насос №2	К90/55	18,5	7,00	7,97	10,61	0,66
Котельня №15 Хімзавод							
1	Димотяг №2	Д-12	37	22,00	10,66	24,44	0,90
2	Вентилятор №2	ВДН-8	22	6,00	1,97	6,32	0,95
3	Димотяг №3	Д-12	37	9,70	11,65	15,16	0,64
4	Вентилятор №3	ВДН-8	22	3,00	0,99	3,16	0,95
5	Мережний насос	ЦН 400-105	200	185,00	89,60	205,56	0,90
6	Підживлювальний насос №2	НД80-50-200	22	5,00	3,49	6,10	0,82



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Баланс використання електроенергії найбільш потужними котельнями підприємства





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Аналіз ефективності використання електроенергії на потреби мережних насосів

Об'єкти	95/70 °С.		115/70 °С.		Потенціал економії електроенергії, кВтгод.
	Розрахункова середньогодинна витрата мережної води, м ³ /год.	Розрахункова витрата електроенергії, кВтгод.	Розрахункова середньогодинна витрата мережної води, м ³ /год.	Розрахункова витрата електроенергії, кВтгод.	
ПМЗ	1664	3047730	925	1693183	1354547
м/р «Радянський»+37 квартал	782	1249112	434	693951	555161
4 м/р	875	1457119	486	809511	647608
№15	634	949888	352	527715	422172
м/р «Дніпровський»	444	628983	247	349435	279548
5 м/р	444	664903	247	369391	295513
Міськвітка	337	432005	187	240003	162080
ВСЬОГО		8429740		4683189	3746551

Виведення з ладу гідроелеваторів та перехід на знижений температурний графік відпуску теплової енергії з котелень призвело до погіршення техніко-економічних показників роботи системи тепlopостачання міста Павлоград.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**MUNICIPAL HEATING
REFORM**

Ефективність використання електроенергії на потреби підживлювальних насосів

Об'єкти	Витрата підживлювальної води, м ³ /год.	Тиск в зворотному трубопроводі теплової мережі, м вод ст.	Існуюче споживання електричної енергії, кВтгод.	Цільове споживання електричної енергії, кВтгод.	Економія, кВтгод.
ПМЗ	22	30	112320	15984	96336
м/р «Радянський» + 37 квартал	4,3	30	50976	6912	44064
4 м/р №15	8,8	30	47520	8640	38880
м/р «Дніпровський»	4,8	30	21600	6912	14688
5 м/р	4	30	30240	6912	23328
Міськвітка	2,6	30	21600	6912	14688
ВСЬОГО	2	30	51840	6912	44928
			336096	59184	276912

Невідповідність характеристик підживлювальних насосів фактичним параметрам підживлення теплових мереж призводить до перевитрати електроенергії.

Рекомендується розглянути питання встановлення підживлювальних насосів на котельнях з параметрами, які відповідають фактичним параметрам підживлення теплових мереж.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**MUNICIPAL HEATING
REFORM**

Зниження споживання електроенергії тегодуттєвими пристроями котлів

ТДП котлів більшості найбільш потужних котелень обладнані частотними перетворювачами.

Внаслідок відсутності деаерації підживлювальної води трубні контури котлів занесені окислами заліза, що не дозволяє використовувати котли в широкому діапазоні завантаження.

В експлуатації перебувають декілька (два-три) котлів в випадках, коли було б достатньо одного котла.

Як наслідок, спостерігаються перевитрати електроенергії на потреби ТДП котлів.

Відновлення (впровадження) деаерації підживлювальної води дозволить більш оптимально використовувати котельне обладнання та знизити витрати електроенергії на потреби ТДП.



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Енергоаудиторами рекомендується встановити частотно-регулюючі пристрої на ТДП котлу ПТВМ-30М котельні ПМЗ.

Споживання електроенергії на потреби ТДП котлів на протязі 2009 року

Місяці	Середня температура зовнішнього повітря, °С	Приєднане теплове навантаження, Гкал/год.	Фактичне теплове навантаження за температурою зовнішнього повітря, °С	Середньогодинна витрата палива, нм ³	Відносна величина завантаження котлу	Номинальна електрична потужність ТДП котлу	Відносна величина завантаження ТДП котлу при регулюванні напрямними апаратами	Споживання електроенергії при регулюванні напрямними апаратами, кВтгод.	Відносна величина завантаження ТДП котлу при регулюванні частотою	Споживання електроенергії при регулюванні частотою обертів, кВтгод.	Економія електроенергії, кВтгод.
Січень	-7	41,606	25,531	3447	0,7	200	0,76	113088	0,32	47616	65472
Лютий	-1,99	41,606	20,794	2807	0,5	200	0,56	75264	0,16	21504	53760
Березень	2,25	41,606	16,784	2266	0,4	200	0,4	59520	0,1	14880	44640
Жовтень	6,34	41,606	12,917	1744	0,3	200	0,4	28800	0,1	7200	21600
Листопад	7,56	41,606	11,763	1588	0,3	200	0,4	57600	0,1	14400	43200
Грудень	-0,15	41,606	19,054	2572	0,5	200	0,56	83328	0,16	23808	59520
ВСЬОГО								417600		129408	288192



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Висновки

Перевитрати електроенергії на потреби мережних насосів внаслідок використання зниженого температурного графіку відпуску теплової енергії споживачам (95/70 °C) замість графіку 115/70 °C в обсязі **3700 тис. кВтгод.**

Перевитрати електроенергії на потреби мережних насосів внаслідок неоптимальної технологічної схеми котелень в обсязі **1880 тис. кВтгод.**

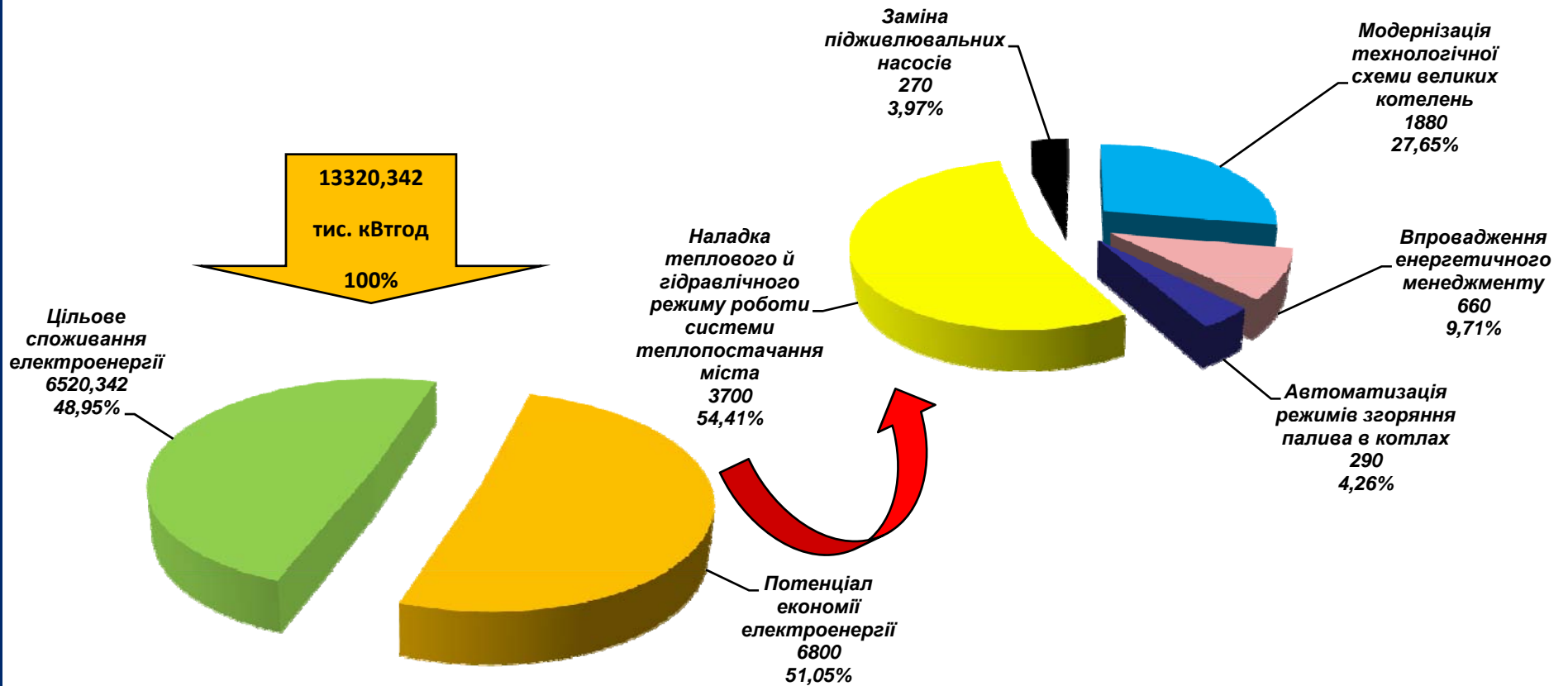
Перевитрати електроенергії на потреби підживлювальних насосів внаслідок невідповідності їх характеристик фактичним параметрам підживлення теплових мереж в обсязі **270 тис. кВтгод.**

Перевитрати електроенергії на потреби ТДП котлів внаслідок неоптимального використання котлів під існуючі завантаження.

Відсутність оптимального регулювання продуктивності ТДП



Потенціал економії електроенергії





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ

Відповідальний виконавець від ПЕФ “ОптімЕнерго”
Бродський Олександр Веніамінович



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Загальна характеристика споживання води

Обсяги споживання води за 2010 рік

Загальне споживання води Підприємством в 2010 році склало 295,7 тис. м³. Річне споживання води на підживлення теплових мереж за даними теплопостачальної організації у 2010 році склало 218,3 тис. м³ (73,8% від об'єму спожитої сирової води).

Тариф на сплату води

Поточний тариф на воду, станом на 01.01.2011 р. складав 8,05 грн./м³, на водовідведення 5,58 грн./м³.

Витрати на воду у 2010 році

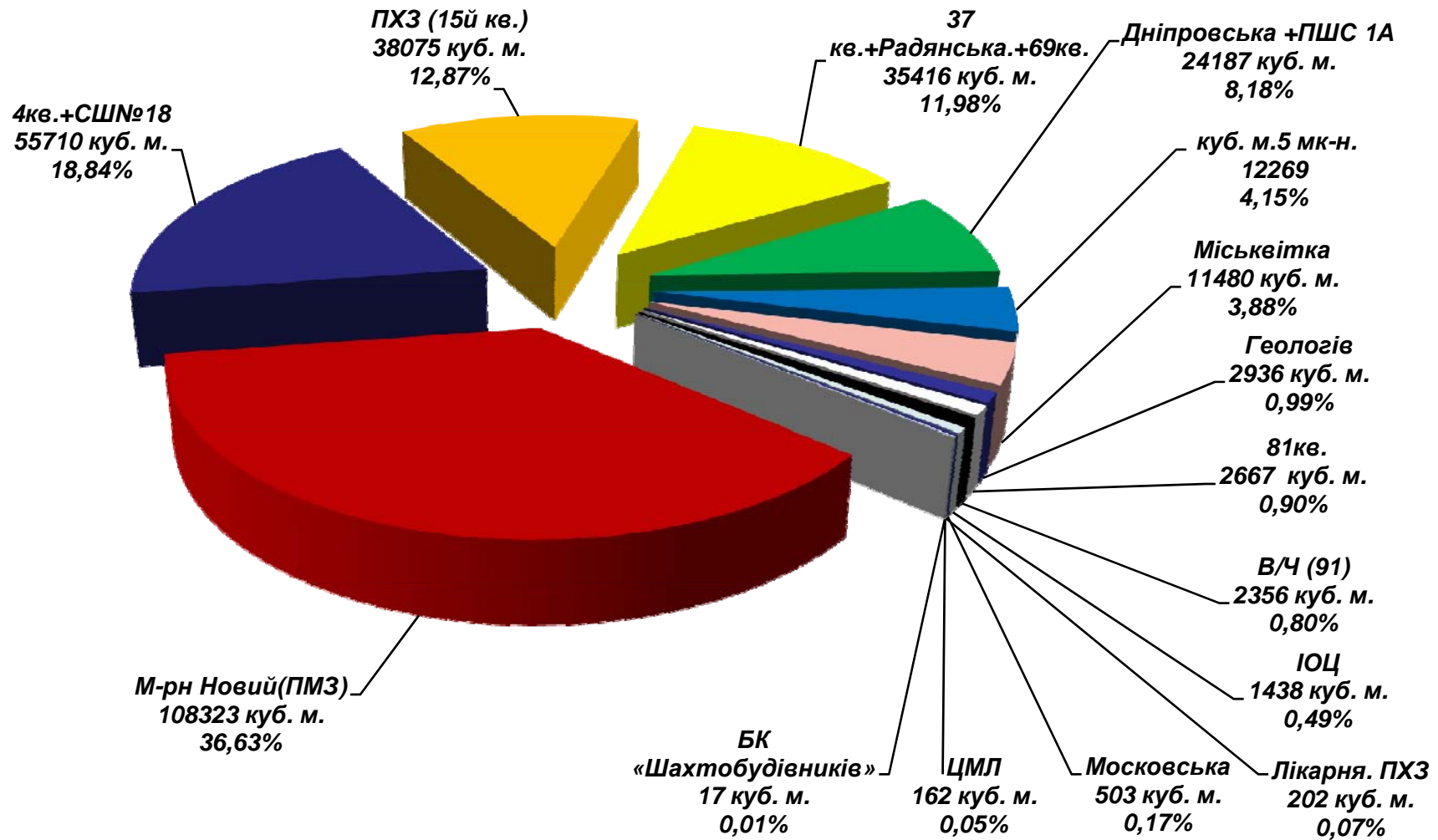
Витрати Підприємства за споживання води та водовідведення у 2010 році склали (разом з ПДВ) 1569 тис. грн.



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Структура споживання води на підприємстві





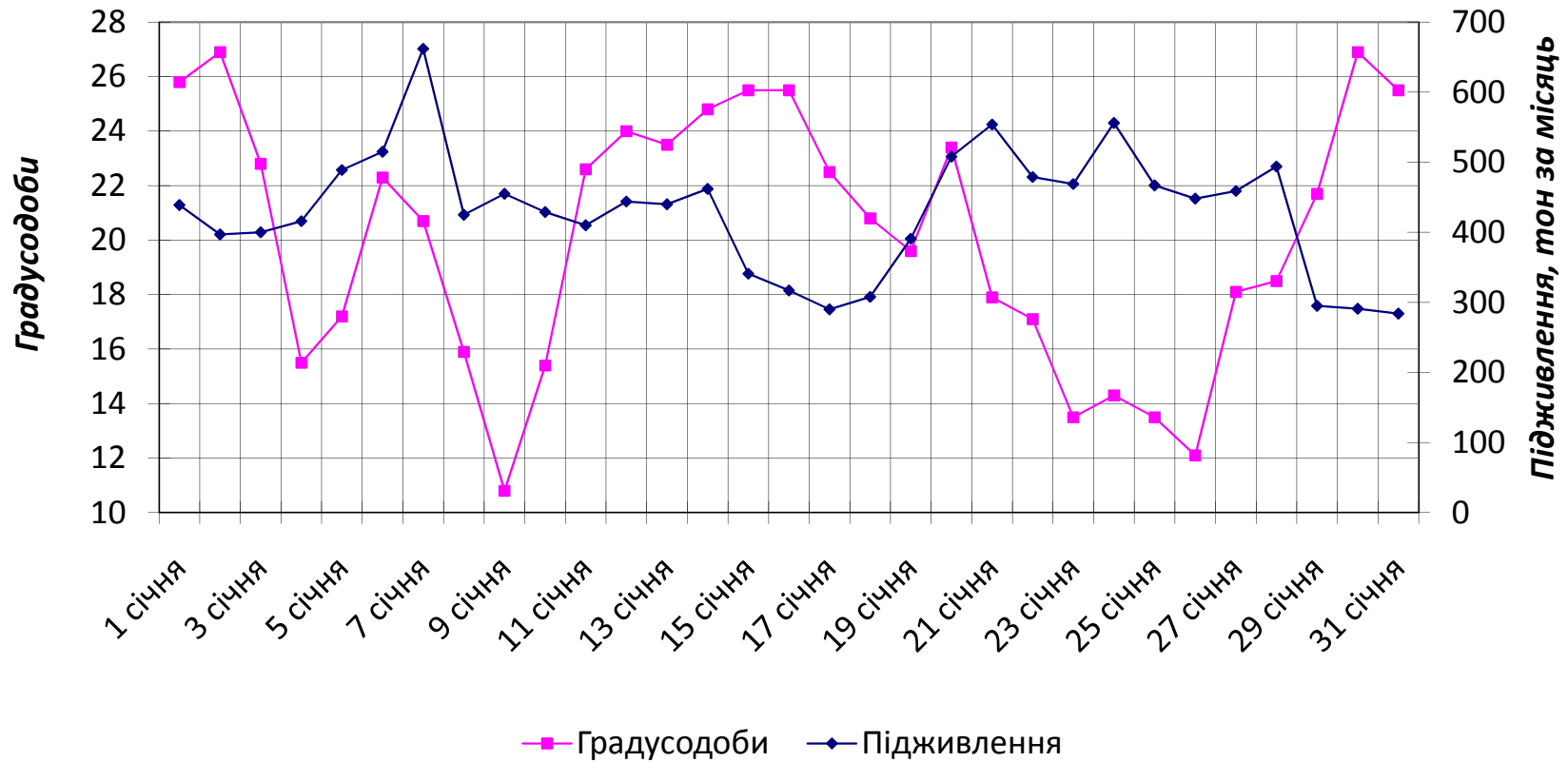
USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Динаміка витрат підживлювальної води по котельні

ПМЗ

та градусодобі за січень 2010 року





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

**РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Водопідготовче обладнання котелень

№ з/п	Назва котельні	Характеристики пом'якшувальних фільтрів	Наявність деаераційного обладнання
1.	Котельня ПМЗ (сел. «Нове»)	Фільтри типу ФІПа -1-3, 4-6. Діаметр фільтра – 3400 мм, висота слою сульфовугля - 2000 мм, продуктивність одного фільтра -230 м ³ /год., кількість фільтрів - 4.	Повний комплект деаераційного обладнання
2.	Котельня 4-го МКР	Фільтри типу ФІПа -1-1, 5-6. Діаметр фільтра – 1500 мм, висота слою сульфовугля – 2000 мм, продуктивність одного фільтра – 45 м ³ /год., кількість фільтрів – 3 шт.	
3.	Котельня ПХЗ (15кв)	Фільтри типу ФІПа-1-2. 0-6. Діаметр фільтра – 2000 мм, висота слою КУ- 2000 мм, продуктивність одного фільтра - 80 м ³ /год., кількість фільтрів - 2шт.	
4.	Котельня МКР «Радянський» + 37 кв.	Фільтр типу ФІПа-1-1,5-6. Діаметр фільтра 1500мм, висота слою КУ-2- 2000 мм, продуктивність-45 м ³ /год., кількість фільтрів - 1шт Фільтри типу ФІПа-1-1, 5-6. Діаметр фільтра 1500мм, висота слою сульфовугля-2000 мм, продуктивність одного Фільтра - 45м ³ /год. кількість фільтрів – 3 шт.	Повний комплект деаераційного обладнання
5.	Котельня МКР «Дніпровський»	Фільтри типу ФІПа -1 -1, 0-6. Діаметр фільтра -1000 мм, висота слою сульфовугля -2000 мм, продуктивність одного фільтра – 20 м ³ /год, кількість фільтрів –3 шт.	
6.	Котельня 5-го МКР	Фільтри типу ФІПа -1-1. 0-6. Діаметр фільтра – 1000 мм. Висота слою сульфовугля – 2000 мм, продуктивність одного фільтра -20м ³ /год., кількість фільтрів – 3 шт.	Деаераційні колонки (3 шт.), бак, насос робочої води
7.	Котельня «Міськвітка»	Фільтри типу ФІПа-1-2. 0-6. Діаметр фільтра -2000 мм, висота слою сульфовугля – 2000 мм, продуктивність одного фільтра -80 м ³ /год., кількість фільтрів – 3 шт.	Деаераційна колонка, бак, насос робочої води
8.	Котельня ЦГБ (ХВО виключене)	Фільтри типу ФІПа -1- 1,5-6. Діаметр фільтра – 1500 мм. Висота слою сульфовугля – 1500 мм, продуктивність фільтра – 20 м ³ /год., кількість фільтрів - 1шт. Фільтр типу ФІПа-П-1-0-6. Діаметр фільтра -1000 мм, висота слою сульфовугля 500 мм, продуктивність одного фільтру – 40 м ³ /год, кількість фільтрів - 1шт.	Деаераційна колонка
9.	Котельня №91	Фільтри типу- ФІПа- 1-1, 0-6. Діаметр фільтра – 1000 мм, висота слою сульфовугля – 2000 мм, продуктивність одного фільтра – 20 м ³ /год., кількість фільтрів – 2 шт. Фільтри типу ФІПа-П-1-. 0-6. Діаметр фільтра-1000 мм, висота слою сульфовугля -1500 мм, продуктивність одного фільтра – 40 м ³ /год., кількість фільтрів -1 шт.	
10.	№15 сел. Ім. 18-го Вересня	Фільтри типу ФІПа -1-2, 0-6. Діаметр фільтра – 2000 мм, висота слою сульфовугля - 2000 мм, продуктивність одного фільтра -80 м ³ /год., кількість фільтрів - 2.	



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**MUNICIPAL HEATING
REFORM**

Показники первинної води

- Твердість загальна, мг-екв/кг.....2-10,5.
- рН..... 7,1 - 8,2
- Вміст заліза, мг/кг.....не контролюється.
- Вміст CO₂..... не контролюється

Використання сульфовугілля порівняно з катіонітом КУ-2 призводить до збільшення витрат води (29% порівняно з 11%).

Відсутність деаерації підживлювальної води навіть на тих котельнях, які обладнані деаераційними пристроями.

Аналіз води на наявність з'єднань заліза не виконується.

Проби мережної води мають жовтий колір, в воді помітна наявність достатньо щільної суспензії, що складається з часточок магнетиту.

Термін служби трубопроводів теплових мереж

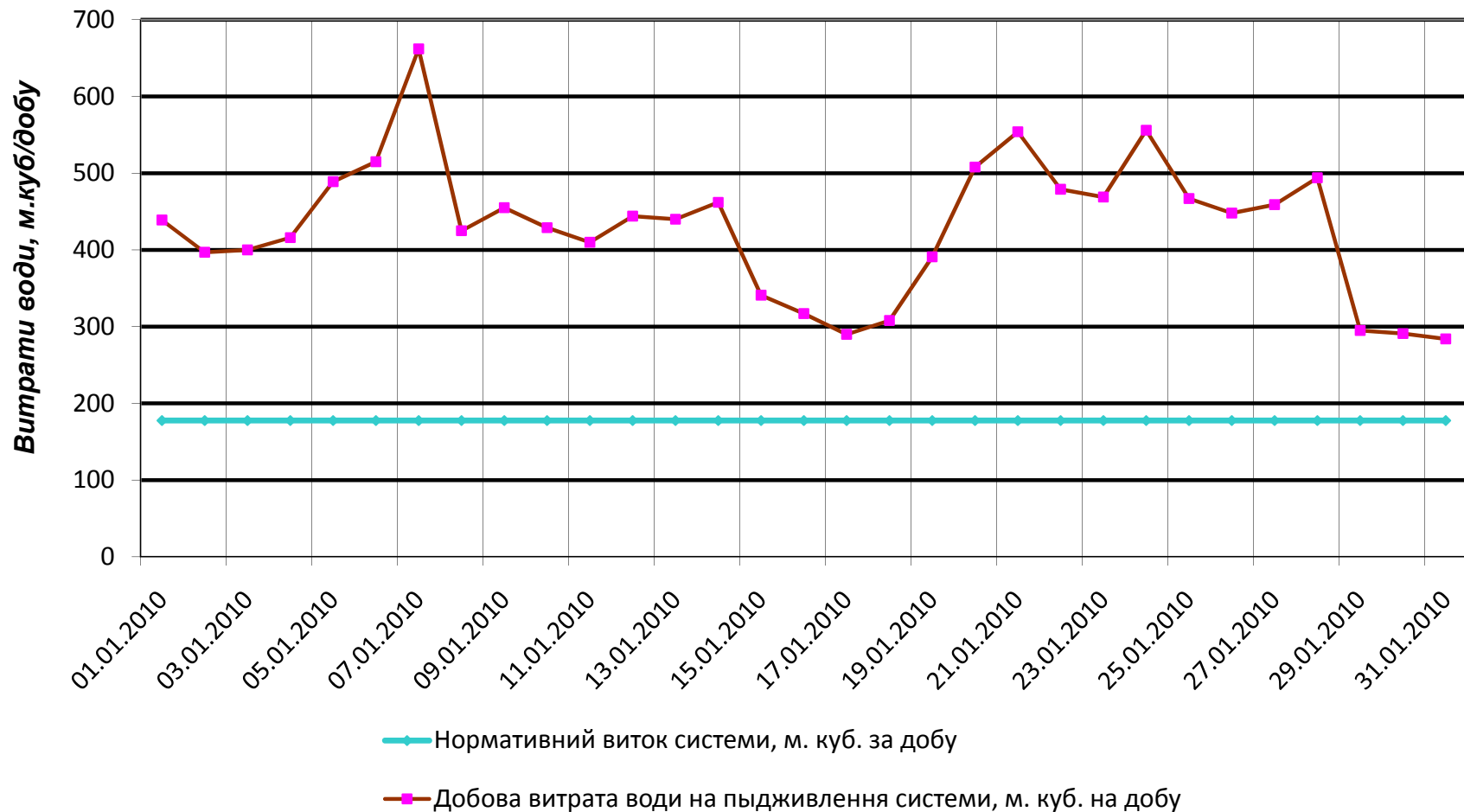
Термін служби мережних трубопроводів складає 20 років. Такий термін відповідає швидкості корозії металу 0,14-0,2 мм на рік.



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Динаміка використання підживлювальної води



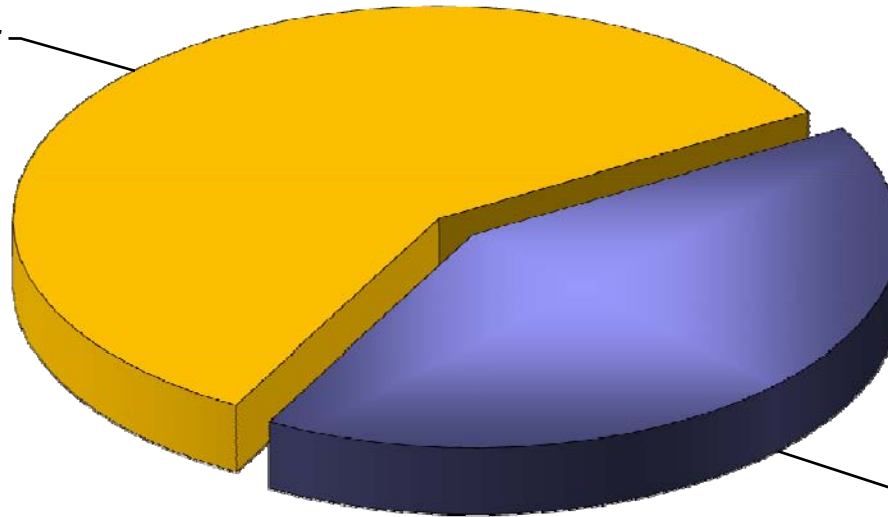


USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Баланс використання підживлювальної води

*Компенсування
наднормативного
витоку у
системі,
7828 м.куб.
59%*



*Компенсування
нормативного
витоку у
системі,
5506 м.куб.
41%*

Котельня ПМЗ



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Висновки

Приготування підживлювальної води на котельнях організовано з дотриманням необхідної твердості (< 800 мкг-екв. / кг).

Видалення кисню з підживлювальної води не здійснюється, що призводить до кисневої корозії.

Термін служби теплопроводів системи тепlopостачання міста складає менше 20 років, швидкість корозії складає 0,15-0,2 мм на рік, швидкість росту відкладень оксидів заліза на поверхнях нагріву мережних підігрівачів складає більше 1 мм за рік.

Загальне підживлення системи в 2010 році склало 218276 м³, що перевищує нормативне підживлення.

Скорочення терміну експлуатації теплових мереж внаслідок наявності у підживлювальній воді агентів корозії призводить до збільшення витрат на заміну труб на суму 4,6 млн. грн. за рік.



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

**Інвестиційний проект
з оснащення теплових вводів
споживачів засобами обліку
теплової енергії
та регуляторами теплового
потoku**



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**MUNICIPAL HEATING
REFORM**

Загальна характеристика існуючої ситуації

Моральна та технічна застарілість технічного обладнання та підходів до забезпечення якості послуги тепlopостачання.

Централізований якісний спосіб регулювання відпуску теплової енергії зміненням температури теплоносія при незмінній його витраті.

Регулювання температури теплоносія в системах опалення споживачів за допомогою змішувально-дросельних пристроїв (елеваторів) шляхом ежектування зворотної води у подавальний трубопровід місцевої системи опалення.





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**MUNICIPAL HEATING
REFORM**

Автоматизація ЦТП

Встановлення засобів обліку теплової енергії на підведенні до теплообмінників КЕТБ (ЦТП), що забезпечить можливість складання балансу розподілення теплоенергії, а також дозволить оцінити втрати тепла у зовнішніх квартальних теплових мережах.

Вартість робіт з обладнання КЕТБ засобами обліку становить:

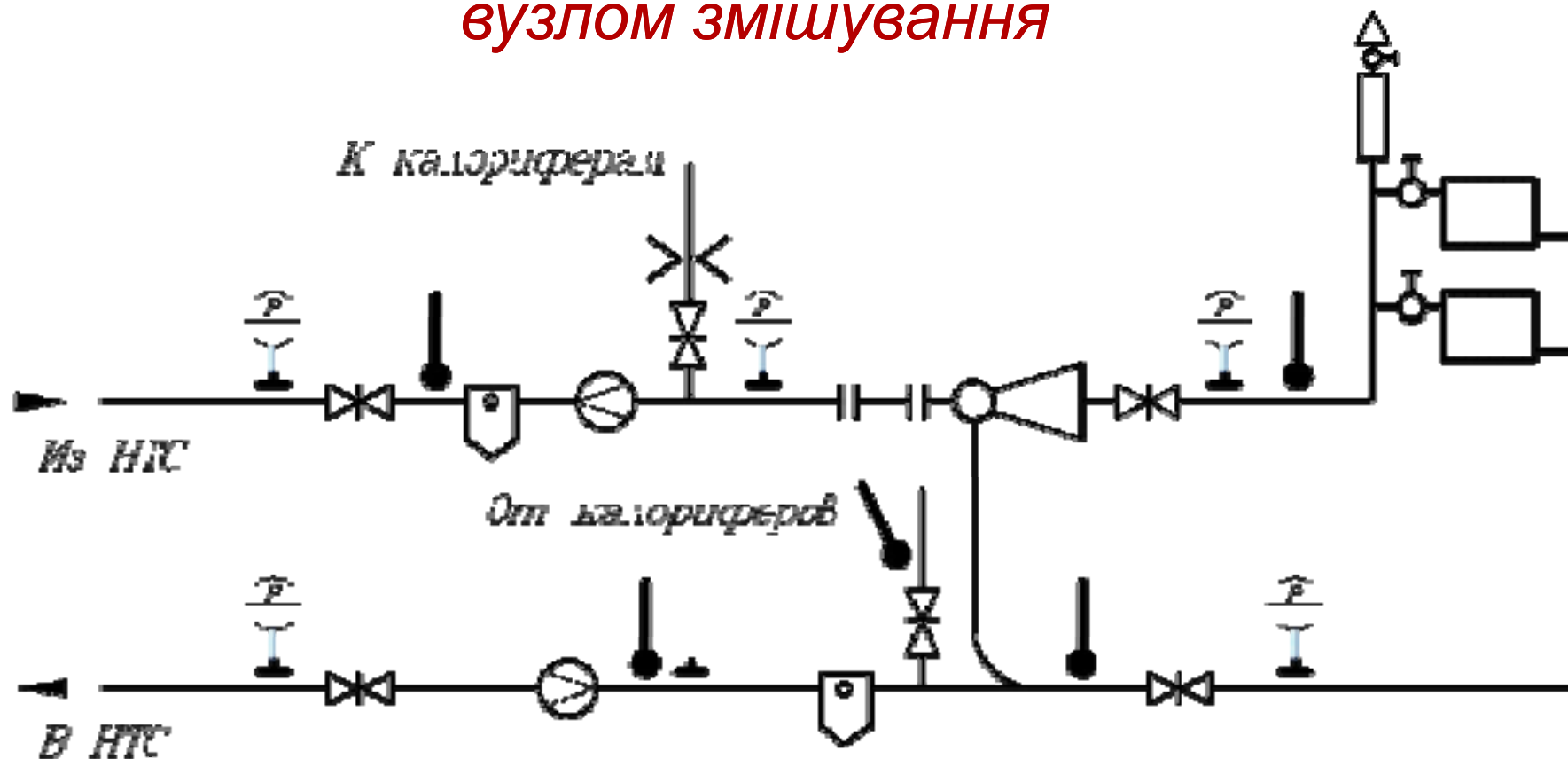
Вартість обладнання	- 293,8 тис. грн.
Вартість матеріалів	- 31,77 тис. грн.
Проектні роботи	- 19,85 тис. грн.
Монтажні роботи	- 27,79 тис. грн.
ПНР	- 23,87 тис. грн.
Разом:	- 397,08 тис. грн.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING
REFORM

Типова схема теплового введення з елеваторним вузлом змішування

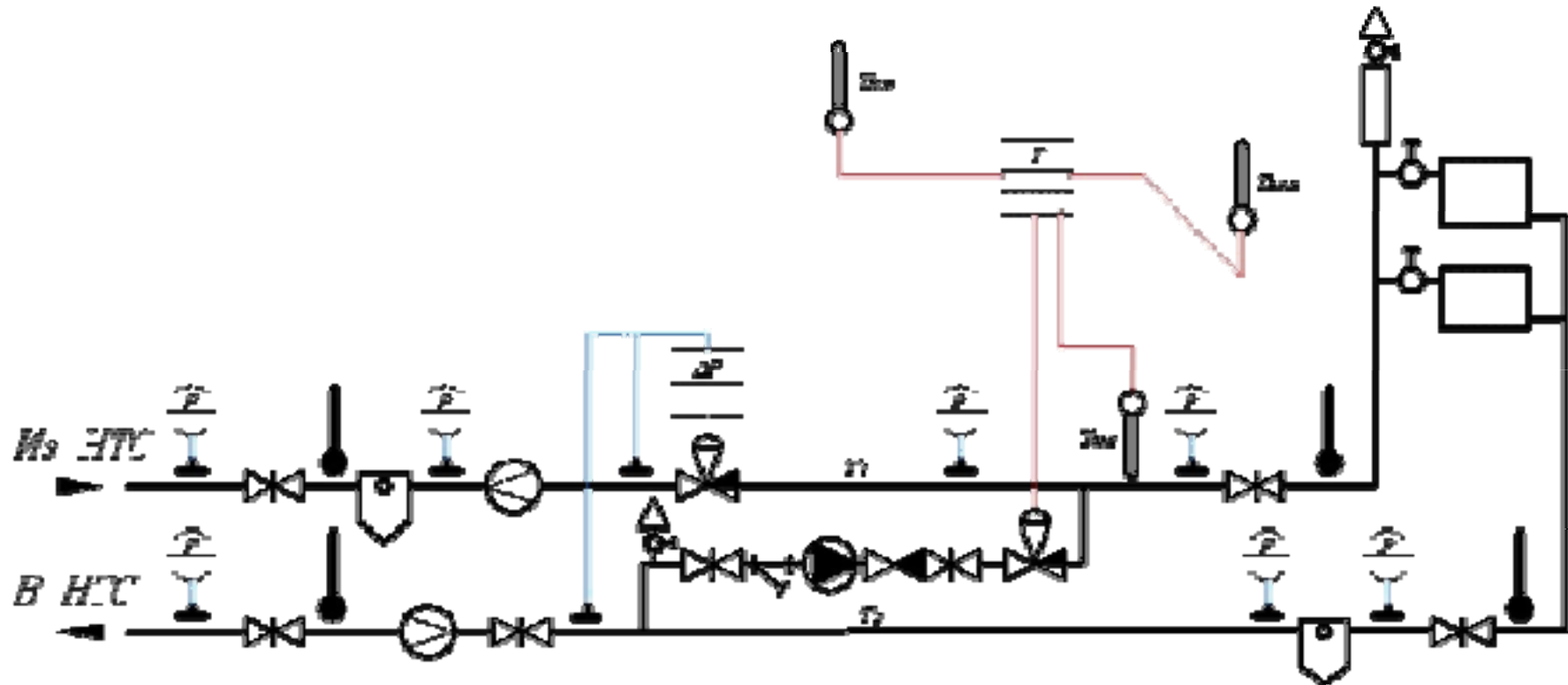




USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MUNICIPAL HEATING
REFORM

**Схема приєднання систем опалення будинків
по залежній схемі з насосним вузлом
змішування та регулятором теплового
потoku**





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Регулятори теплового потоку та засоби обліку теплової енергії на теплових вводах абонентів

Вартість робіт з обладнання теплових уведень споживачів 840-ма комерційними вузлами обліку теплової енергії та 962-ма регуляторами теплового потоку з погодною корекцією становить 57 932,2 тис. грн.

Вартість обладнання	- 42 869,9 тис. грн.
Вартість матеріалів	- 4 634,5 тис. грн.
Проектні роботи	- 2 896,6 тис. грн.
Монтажні роботи	- 4 055,3 тис. грн.
ПНР	- 3 475,9 тис. грн.
Разом:	- 57 932,2 тис. грн.





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Зведена таблиця показників інвестиційного проекту

№ з/п	Найменування заходу	Вартість, тис. грн.
1.	Оснащення введень ЦТП вузлами комерційного обліку	397,1
2.	Оснащення теплових уведень споживачів вузлами комерційного обліку теплової енергії та регуляторами теплового потоку	57 932,2
<i>Разом:</i>		58 329,3

Витрати на модернізацію теплових введів 5-ти будівель в рамках впровадження пілотного проекту в м. Павлоград

№ з/п	Найменування будівлі	Витрати на інсталяцію автоматики, грн.
1.	Будинок вул. Дніпровська, 553	25885
2.	Будинок вул. Станкобудівна, 2а.	25885
3.	Будинок вул. Гагаріна, 15	25885
4.	Будинок вул. Гагаріна, 28	25885
Всього:		103540



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Результати впровадження проекту

- . формування прозорих балансів використання теплової енергії енергії
- . регулювання споживання теплової енергії згідно до фактичної температури зовнішнього повітря безпосередньо на тепловому ввіді споживача
 - . уникнення перегріву будівель у періоди опалювального сезону з сезону з високою температурою зовнішнього повітря
 - . зниження температури зворотної води та зменшення теплових теплових витрат у тепломережах
 - . перехід систем теплопостачання до кількісно-якісного способу регулювання відпуску теплоенергії
 - . зменшення витрат електроенергії на перекачування теплоносія теплоносія адекватно з динамічною потребою у його кількості
 - . зменшення споживання палива за рахунок місцевого та централізованого регулювання відпуску теплоенергії не менш, ніж на %, у %, у порівнянні з теплоспоживанням у аналогічних погодних умовах попередніх років



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

*Показники впровадження інвестиційного проекту.
Варіант №. – за останньою ціною на паливо для
теплопостачальної організації*

Показники	Од. вим.	Значення
Економія енергії		
паливо	тис. м ³	5768
електроенергія	тис. кВтгод	-
Економія витрат на енергію	тис. грн.	9695
Витрати на впровадження	тис. грн.	58329,3
Чиста приведена вартість	тис. грн.	683,7
Внутрішня норма прибутковості	%	13,2
Простий строк окупності	років	6,0
Дисконтований строк окупності	років	18,3



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

*Показники впровадження інвестиційного проекту.
Варіант №. – за ціною на імпортоване паливо з РФ*

Показники	Од. вим.	Значення
Економія енергії		
паливо	тис. м ³	5768
електроенергія	тис. кВтгод	-
Економія витрат на енергію	тис. грн.	12920
Витрати на впровадження	тис. грн.	58329,3
Чиста приведена вартість	тис. грн.	958,8
Внутрішня норма прибутковості	%	15,3
Простий строк окупності	років	4,5
Дисконтований строк окупності	років	11,6



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

*Показники впровадження інвестиційного проекту.
Варіант №. – з позиції зниження споживання
теплової енергії споживачами*

Показники	Од. вим.	Значення
Економія енергії		
паливо	тис. м ³	-
електроенергія	тис. кВтгод	-
Економія витрат	тис. грн.	16855
Витрати на впровадження	тис. грн.	58329,3
Чиста приведена вартість	тис. грн.	3285,2
Внутрішня норма прибутковості	%	16,5
Простий строк окупності	років	3,5
Дисконтований строк окупності	років	7,4



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ (ЗПЕ)



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

**РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Перелік заходів з підвищення енергоефективності

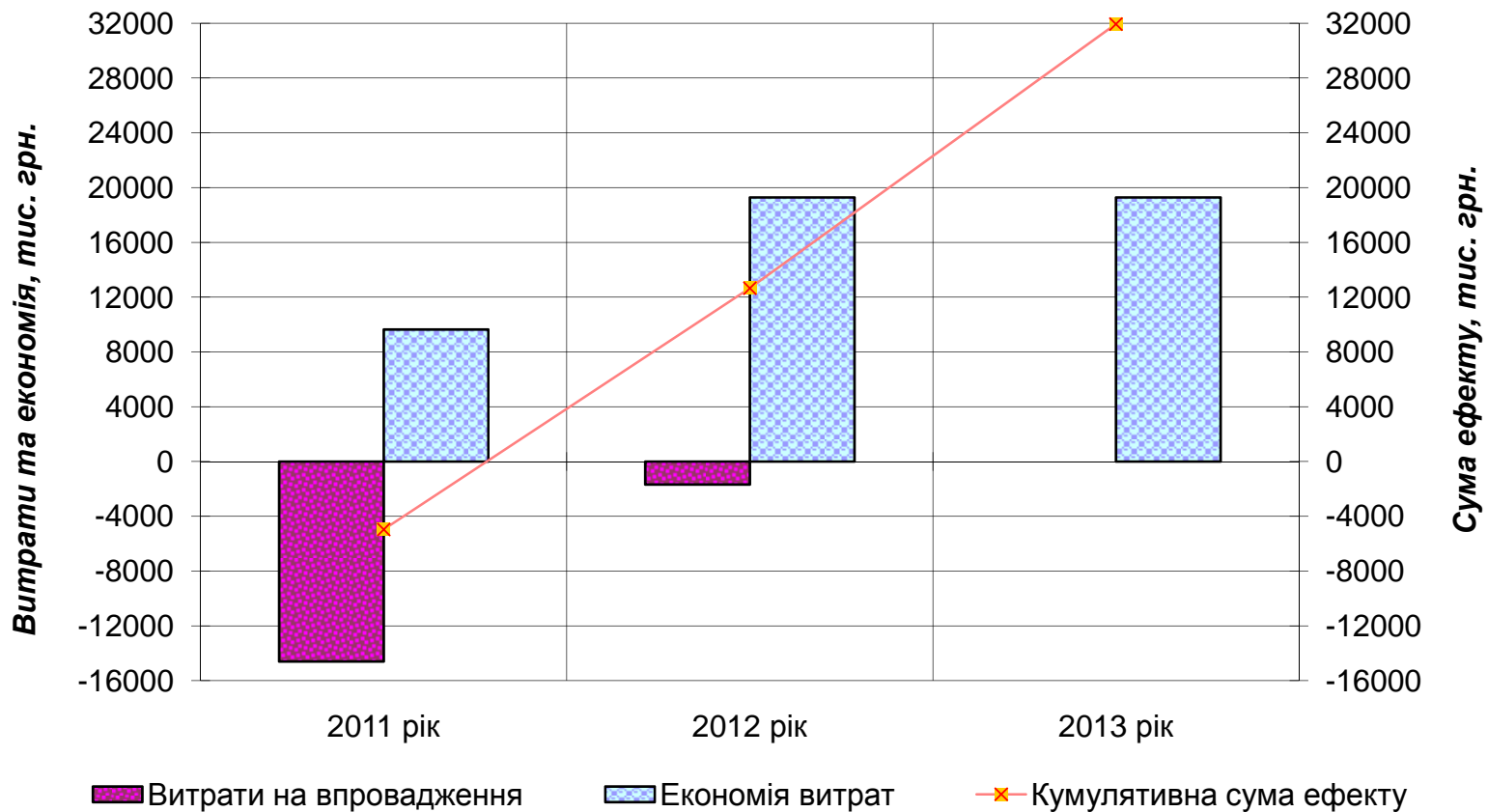
ЗПЕ №	Найменування ЗПЕ	Економія енергоресурсів		Річна економія витрат тис. грн.	Витрати на впровадження тис. грн.	Проста окупність років	Дисконтована окупність років	IRR %	NPV тис. грн.
		Природний газ	Електрична енергія						
		тис. м ³	тис. кВтгод.						
1	Впровадження енергетичного менеджменту	1800	660	3558	2200	0,6	1,2	73,9	2037,3
2	Автоматизація режимів згорання палива в котлах	95	290	394	530	1,3	2,2	34	198,3
3	Реконструкція котелень з заміною котлів НІСТУ-5 та «Універсал-3»	332	-	1674	5800	3,5	6,3	17,3	436,7
4	Наладка оптимальних режимів згорання палива	1060	-	1780	3350	1,9	3,1	27,1	957,9
5	Наладка теплового й гідравлічного режимів роботи системи тепlopостачання міста	1538	3700	5575	1100	0,2	0,5	285	5539,4
6	Економія електроенергії внаслідок модернізації технологічної схеми великих котелень	-	1880	1500	1770	1,2	2,0	43	1002,7
7	Заміна підживлювальних насосів	-	270	218	200	0,9	1,6	62,7	203
8	Влаштування деаерації підживлювальної води	-	-	4150	1090	0,3	0,6	212,3	3852,3
9	Впровадження стабілізаційної обробки підживлювальної води	-	-	440	235	0,6	1,1	91,4	289
ВСЬОГО:		4825	6800	19289	16275	0,85	1,5	70,0	19379,6



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Витрати та економія фінансових коштів при комплексному впровадженні ЗПЕ



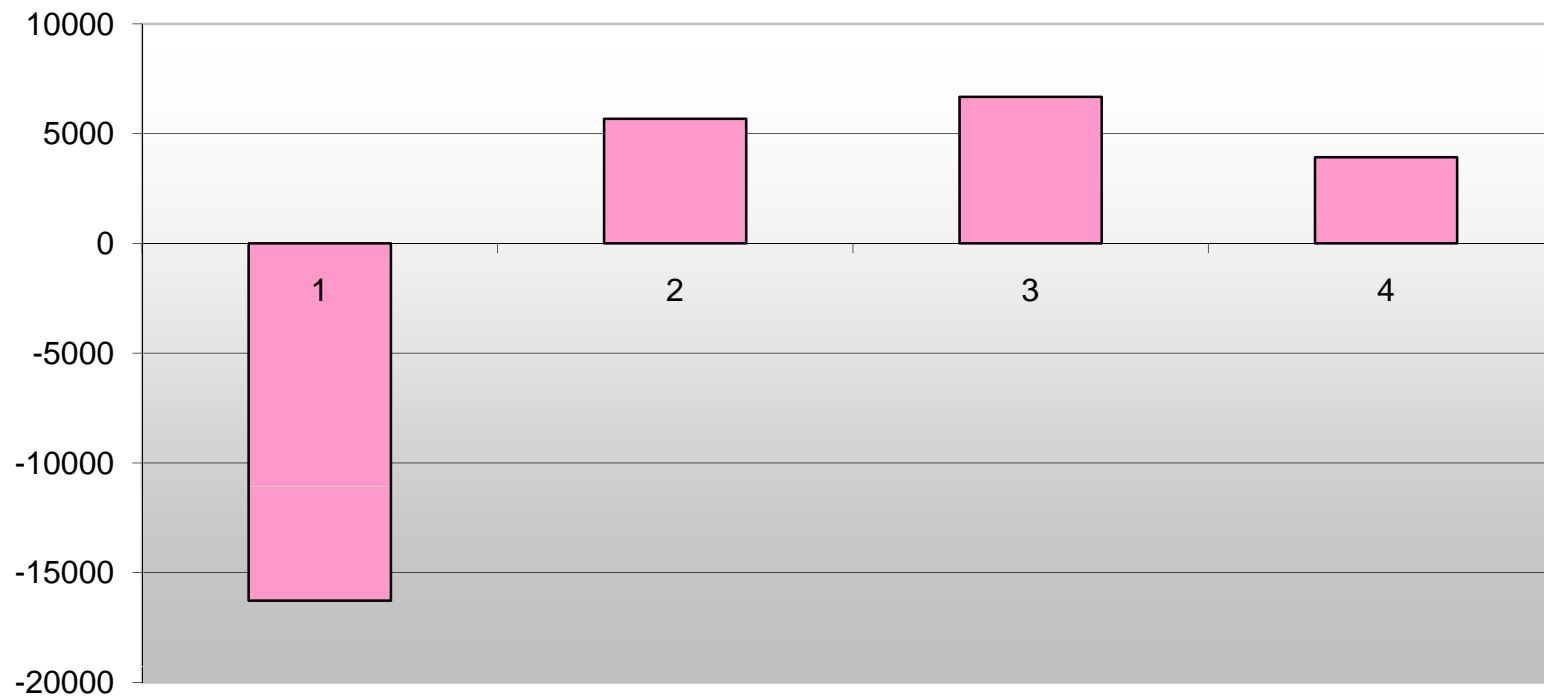


USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Оцінка ефективності проекту за показником IRR

Внутрішня ставка прибутковості інвестицій
(IRR = 70,0%) у період з 2011 по 2013 рр. NPV = 19379,6 тис. грн.



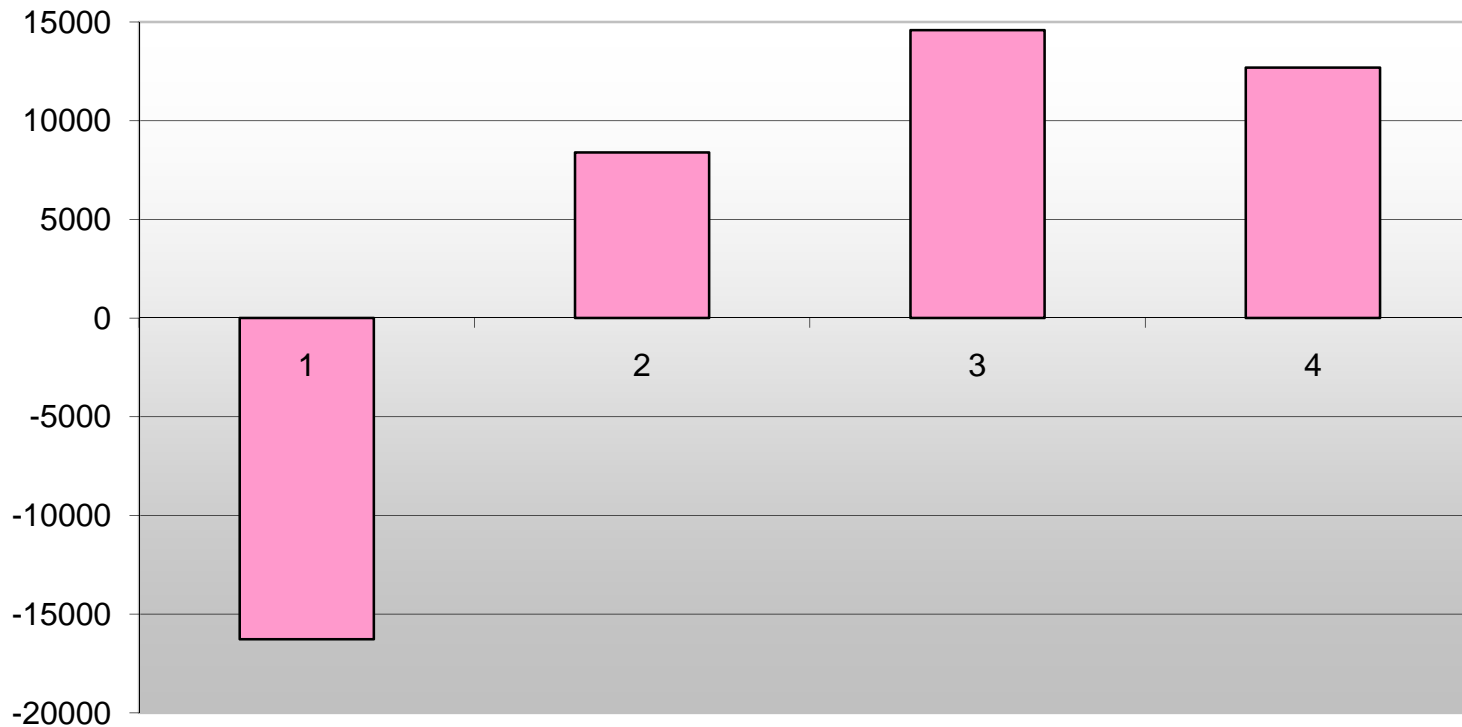


USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Оцінка ефективності проекту за показником NPV

Чистий дисконтований дохід
(NPV = 19379,6 тис. грн.) у період з 2011 по 2013 рр.





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Оцінка ефективності проекту за показником дисконтованого строку окупності

Дисконтований строк окупності проекту (1,5 року)
у період з 2011 по 2013 рр. NPV = 19379,6 тис. грн., RD = 15

