Bioenergy4Business: Перший тренінг-семінар

«Теплопостачання на основі біомаси для об'єктів бюджетної сфери

20.04.2016, Київ, Україна

Приклад ТЕО будівництва котельної на біомасі

Крамар В.Г., к.т.н.

«Агентство з відновлюваної енергетики»

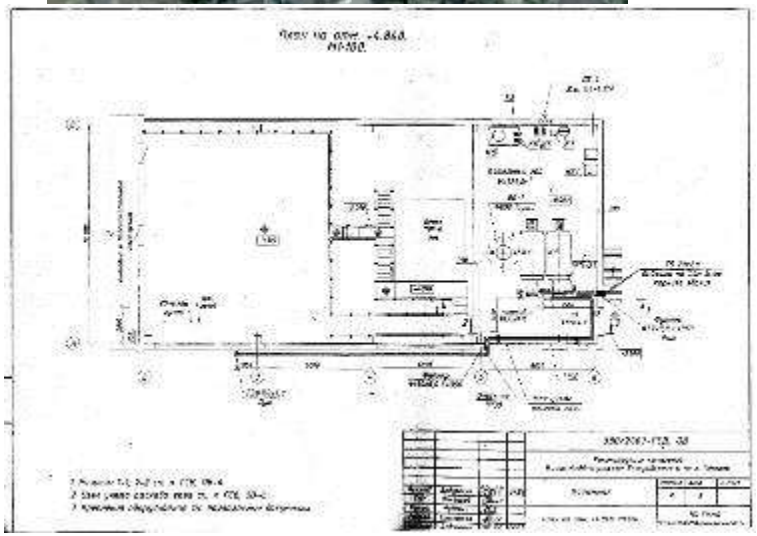
for business bioenergy

ABE

Мета розробки ТЕО

Визначення доцільності та ефективності залучення інвестицій в Проект будівництва котельної, що працює з використанням твердої біомаси.

Опис котельної смт. Наддніпрянське



Котли	Кільк.	Загальна потужність, МВт	Введено в експлуатацію	Фактичний ККД, %	Підключене навантаження, МВт	Споживання газу, тмк/рік	Виробництво тепла, Гкал/рік
Колві 1500	2	**3,0**	2008	92	**1,406**	**285,6**	**2241**

Переваги та обмеження площадки:

Переваги:

- вільне місце для обладнання та складу;
- зручні під'їзні шляхи;
- стабільне теплове навантаження;
- зацікавлені постачальники палива

Обмеження:

- потенційні екологічні обмеження, що пов’язані з багатоповерховою житловою забудовою поруч;
- відсутнє навантаження в неопалювальний період.

Концепція проекту котельної на біопаливі

- реконструкція газової котельної
- встановлення котлів на біопаливі потужністю близькою до 1 МВт.
- робота спільну теплову мережу,
- газові котли залишаються в резерві.

Варіанти реконструкції:

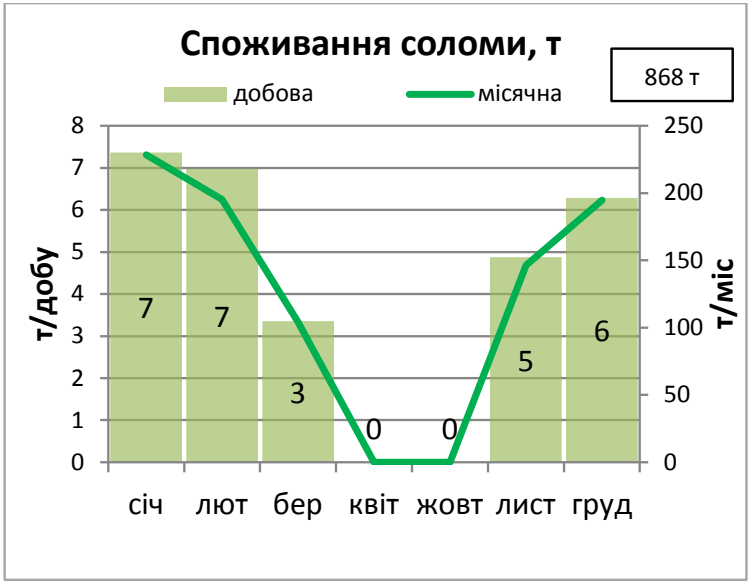
- Два котли для спалювання **тюків соломи**.

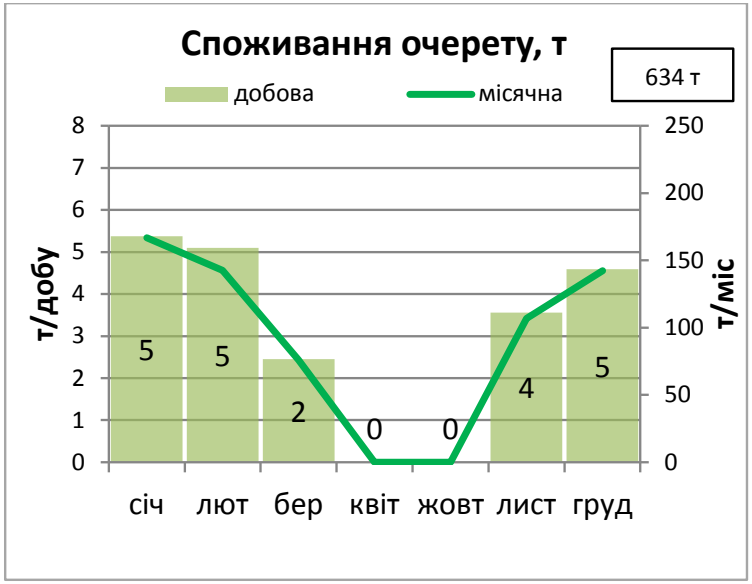
- Два котли для спалювання **брикетів очерету**.

Паливо

1000 м³ газу = 3 т соломи тюкованої = 2,2 т брикету очерету

Постачальник	Вид палива	Ціна з доставкою	Волога	Зола	Нижча теплота згоряння	Щільність
		грн/т без ПДВ	%	%	МДж/кг	кг/м3
ТОВ ГП «Добробуд»	Солома тюкована	700	15	4,5	13,5	109
УНДІ Зрошуваного землеробства	Брикет очерету	1850	7	6	17	885,9





* - витрата палива визначена на підставі балансових розрахунків по виробництву теплової енергії для ККД котельної 80% та 87 % для соломи та очерету відповідно.

** - виробнича програму газової котельні за 2014 рік прийнято за базову у розрахунках котельної на біомасі.

Доставка та зберігання палива

Складування палива		7 днів (найхолдн.період)		Сезон	
		Солома	Очерет	Солома	Очерет
Запас палива	т	51,6	37,6	869,2	633,9
	м3	473	42	7 974	716
Площа складу	м2	118	11	1 993	179

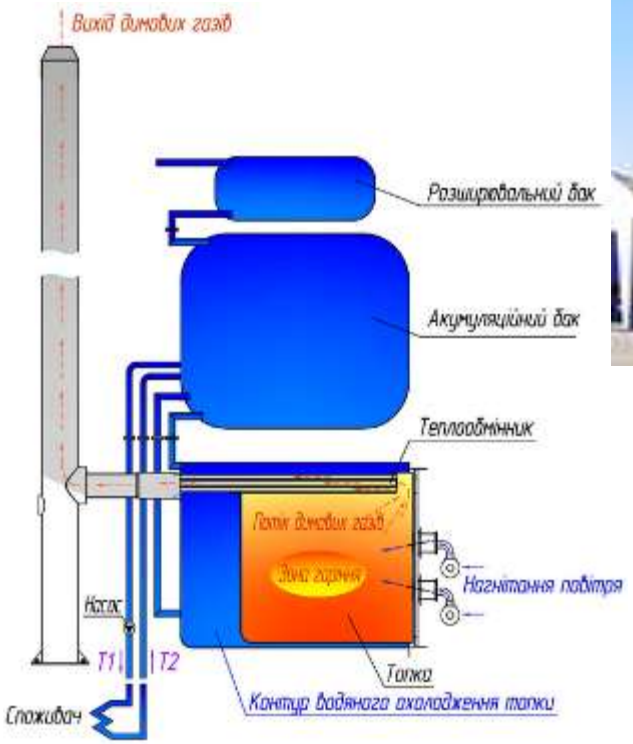
Графік постачання	січень	Рік (Σ)
Солома тюкована. Завантаження трака – 9 т		
розвантажень/тиждень	5,6	-
розвантажень	24,6	**93,8**
Брикет очерету. Завантаження трака – 22 т		
розвантажень/тиждень	1,7	-
розвантажень	7,6	**28,8**

Основне обладнання (1)

Котел ПОЖ ІНКА-500

№ п/п	Параметр		Од. вим.	ПОЖ-500
				Значення
1	Потужність котла при вологості палива до 15%		кВт	500
	Потужність котла при вологості палива до 40%		кВт	350
2	Діапазон регулювання потужності		кВт	250÷500
3	Паливо - Біологічні види палива:			Будь-яке тверде паливо: Паливний брикет, паливна гранула; подрібнена деревина (тріска, обапол, тирса) (вологістю до 50%); дрова (вологістю до 50%); солома; буре вугілля; кам'яне вугілля і т.п.
4	Коефіцієнт корисної дії, ККД		%	При вологості палива до 10% - 92%; при вологості 35% - 87%, при вологості 50% - 82%.
5	Діапазон регулювання температури води		°С	50÷95
6	Максимальний тиск води в котлі		МПа	0,3
7	Об’єм одноразового завантаження палива		$м^3$	0,8
8	Температура газів на виході з теплообмінника		°С	120÷200
9	Габаритні розміри:	Висота	мм	3190
		Ширина	мм	1500
		Довжина	мм	1850
10	Вага котла, не більше (вага може змінюватися в бік зменшення в залежності від матеріалу)		кг	7000

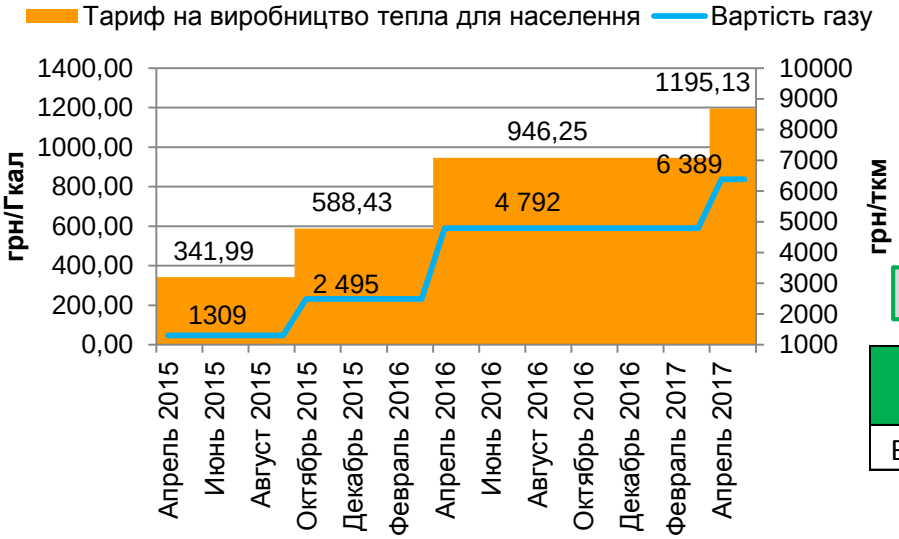
Основне обладнання (2)



Теплогенератор ЮТЕМ RAU-2-600

Технічні характеристики		Показник
Номінальна теплова потужність, кВт		600
Рекомендована вага одного завантаження, кг		1000
Рекомендована вологість соломи, до %		25
Максимальні витрати соломи за сезон (180 днів), т		900
Максимальна температура води, °С		90
Габарити	Теплогенератора в зборі (ДхШхВ), м	5,10x3,65x8,21
	Топки, м	2,8x3,0
Висота до патрубка переливу розширювального бака, м		7,8
Діаметр патрубків прямої і зворотної мережної води (Ду), мм		100
Площа поверхні теплообміну в теплогенераторі, м^2		58,0
Загальна водяна ємність теплогенератора, л		41 000
В т.ч. об'єм акумуляційного бака (термобака), л		31 900
Вага теплогенератора без води, т		14,2
Вага димової труби, т		1,9
Споживання електроенергії, кВт*год/доба		6,0-10,0
ККД, %		82
Температура топочних газів при виході з теплогенератора, °С		250

Прогноз зміни тарифу



Таблиця - Діючи тарифи, грн/Гкал без ПДВ

	Виробництво	Транспортування	Постачання	Теплова енергія
Населення	341,67	44,32	24,34	410,33
Бюджет	1 033,46	44,32	18,81	1 096,58
Інші	1 033,46	44,32	18,81	1 096,58

Таблиця – Тарифи прийняті у розрахунках, грн/Гкал без ПДВ

	Виробництво	Транспортування	Постачання	Теплова енергія
Всі категорії	1 033,46	44,32	18,81	**1 096,58**

Тариф на теплову енергію з газу буде поступово зростати до рівня економічно обґрунтованого до забезпечення рівня самоокупності і нівелювання субсидій з боку держави. До квітня 2017 року тариф на виробництво теплової енергії з газу для населення прогнозується на рівні 1195,13 грн/Гкал без ПДВ (без врахування постачання та транспортування).

Вихідні дані

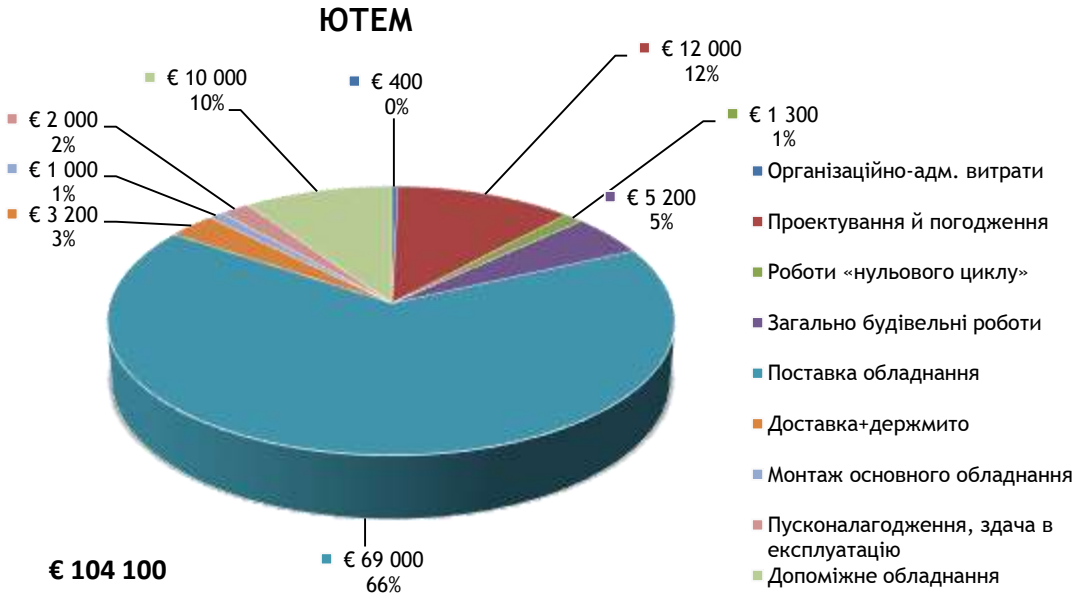
Початок реалізації проекту	**липень 2016**
Початок планової експлуатації	15.10.2016 року
Розрахунковий період проекту	до кінця 2026 року
Частка залучених кредитних коштів	70 % капітальних витрат
Основна розрахункова грошова одиниця	Євро

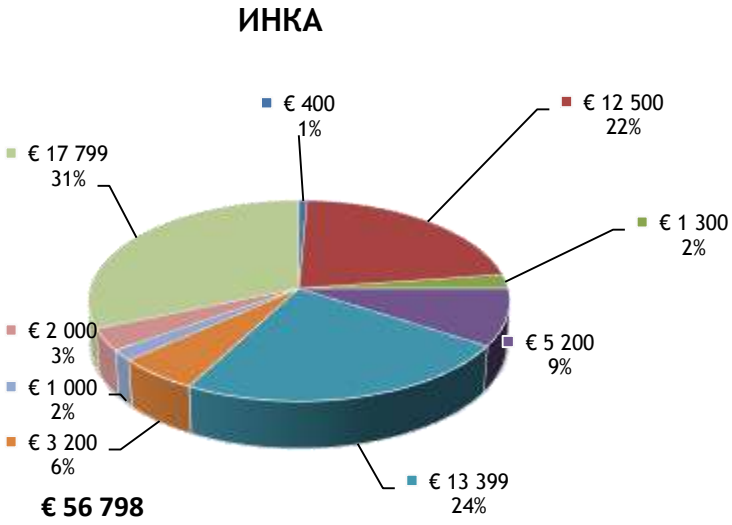
Основні допущення:

- обсяг виробництва та збуту теплової енергії, втрати тепла, споживання води, електроенергії та інших ресурсів приймаємо незмінними протягом розрахункового періоду;
- ціни, курс валюти та тарифи приймаємо незмінними протягом розрахункового періоду;

Показник		Розм.	Знач.
Електроенергія		грн/кВт-год	1,5
Хімпідготовлена вода		грн/м3	7,7
Біопаливо з дост	**солома**	**грн/т**	**700,0**
	очерет	**грн/т**	**1 850,0**
ТО, ремонти, матеріали		грн/Гкал	7,0
Інші витрати		грн/Гкал	18,8
Теплова енергія		**грн/Гкал**	**1 096,6**
Тариф на утиліз золи		грн/т	250,0
Тариф на викиди СО		грн/т	46,0
Тариф на викиди Nox, ,без ПДВ		грн/т	1 221,0
Тариф на викиди золи		грн/т	46,0
Орендна плата за землю		грн/міс	0,0
Тариф на продаж золи		грн/т	0,0
Тариф на ОСВ		грн/т	0,0
Вартість дизпалива		грн/л	21,0

Капітальні витрати





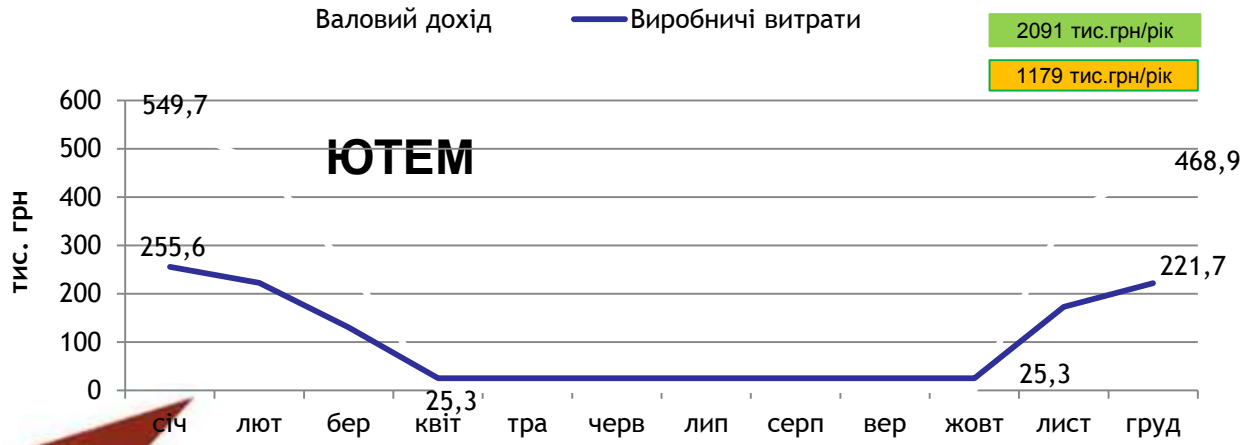
Найменування	ЮТЕМ		ИНКА	
Обладнання	€ 79 000	1 975 000 грн.	€ 31 198	779 950 грн.
Послуги й матеріали	€ 25 100	627 500 грн.	€ 25 600	640 000 грн.
Всього, без ПДВ	**€ 104 100**	**2 602 500 грн.**	**€ 56 798**	**1 419 950 грн.**
Питомі витрати, грн(євро)/кВт	**€ 87**	**2 603**	**€ 47**	**1 420 грн.**

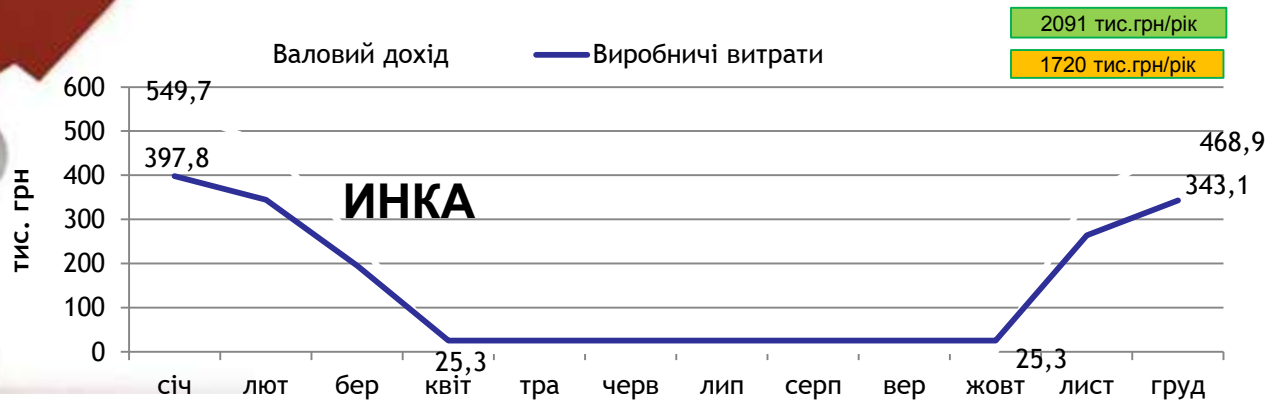
Персонал та оплата праці

	К-сть	Річний ФОП
АУП	**4**	**176 755 грн.**
Директор	1	59 469 грн.
Гол. Інженер- нач.котельної	1	49 558 грн.
Головний бухгалтер	1	37 168 грн.
Економіст	1	30 561 грн.
Виробничий персонал	**7**	151 605 грн.
Кочегар	4	103 080 грн.
Слюсар 4 розряд	1	20 566 грн.
Працівник складу палива	1	18 171 грн.
Служба збуту	1	9 788 грн.
ВСЬОГО	**11**	**328 360 грн.**

Річний фонд оплати праці з нарахуваннями складає 328 360 грн. або € 13 134.

План доходів та витрат

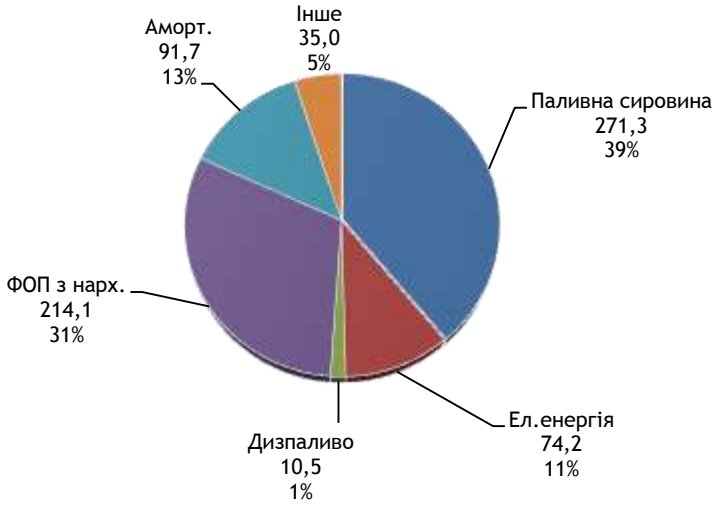




Собівартість теплової енергії

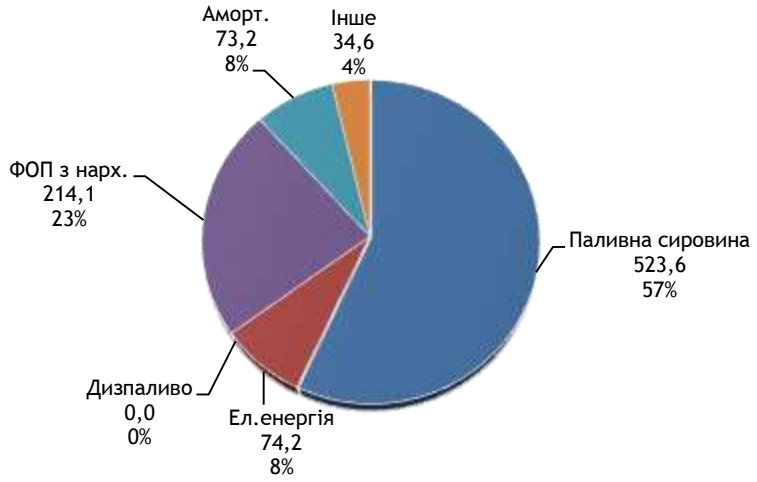
ЮТЕМ

696 грн/Гкал

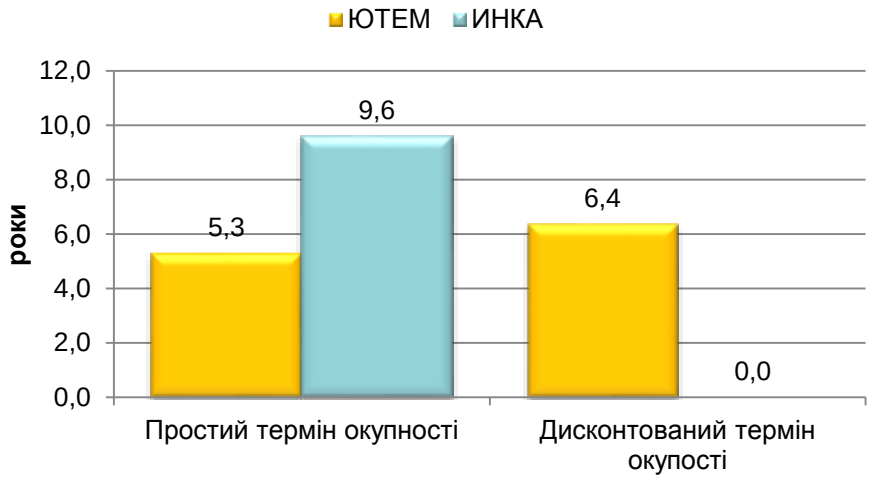


ИНКА

919 грн/Гкал



Економічна ефективність проекту (1)

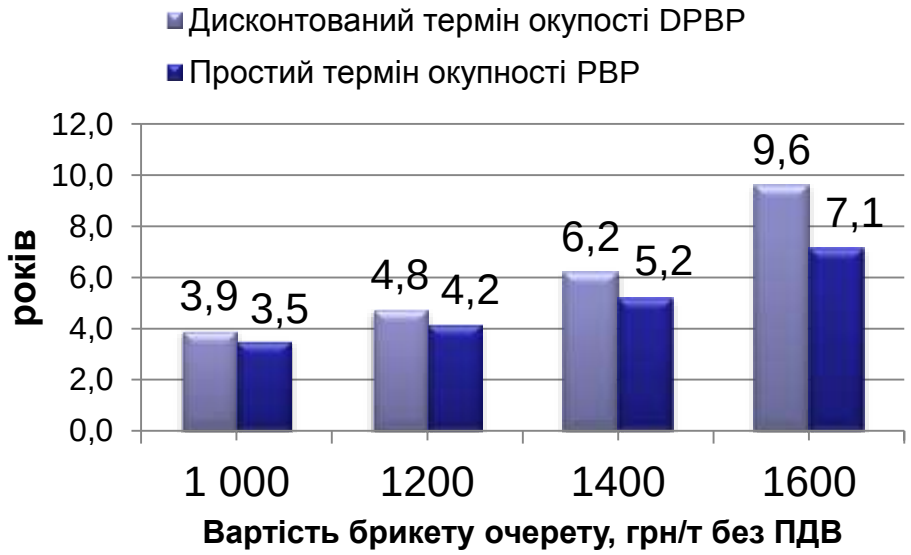


Інвестиційні показники проекту		ЮТЕМ	ИНКА
Розрахунковий термін	років	10	10
Внутрішня норма рентабельності IRR	%	20%	3%
Чиста приведена вартість NPV	євро	67 932	-12 690
Простий термін окупності PBP	років	5,3	9,6
Дисконтований термін окупості DPBP	років	6,4	0,0
Індекс прибутковості PI		0,39	-0,63

В межах розрахункового періоду окупність обладнання ИНКА, враховуючи дисконтування не наступає.

Економічна ефективність проекту (2)

Біопаливо з дост, без ПДВ	грн/т	1 000	1200	1400	1600
Внутрішня норма рентабельності IRR	%	39%	30%	21%	10%
Чиста приведена вартість NPV	євро	101 243	69 704	38 165	6 626
Простий термін окупності PBP	років	3,5	4,2	5,2	7,1
Дисконтований термін окупості DPBI	років	3,9	4,8	6,2	9,6
Індекс прибутковості PI		1,74	1,08	0,43	-0,23



Для досягнення прийнятних економічних показників, при незмінних інших чинниках, вартість палива з доставкою для варіанту котельної ИНКА має складати близько **1400 грн./без ПДВ**.

Висновки

- Виробництва тепла - **2240 Гкал/рік**;
- Відпуск споживачам – **1900 Гкал/рік**;
- Економія газу – **285 тис. м^3**;
- Споживання палива: **869 т** соломи;
  або **634 т** очерету;
- Вартість палива: **700 грн./т** солома тюкована;
  1850 грн./т брикет очерету;
- Потреба в інвестиціях складає **3,123** (ЮТЕМ, солома тюкована) та **1,704** (ИНКА, брикет очерету) **млн. грн**.
- Тариф на теплову енергію – **1096,58 грн./Гкал**.
- Субсидування ціни природного газу буде ліквідовано в найближчі 2 роки, що призведе до збільшення тарифу, а механізм компенсації різниці в тарифах буде поступово скасовано.
- Простий термін окупності обладнання ЮТЕМ - **5,3 роки**.
- Для досягнення простого терміну окупності в межах 5 років вартість брикету очерету має складати близько 1400 грн./т без ПДВ.

Таким чином, на основі отриманих техніко-економічних показників можна рекомендувати до реалізації проект з поставкою обладнання від компанії ЮТЕМ-ЗМК для спалювання соломи тюкованої

УСПІШНІ ПРИКЛАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ

❖ Періодичне спалювання тюків соломи (ЮТЕМ)

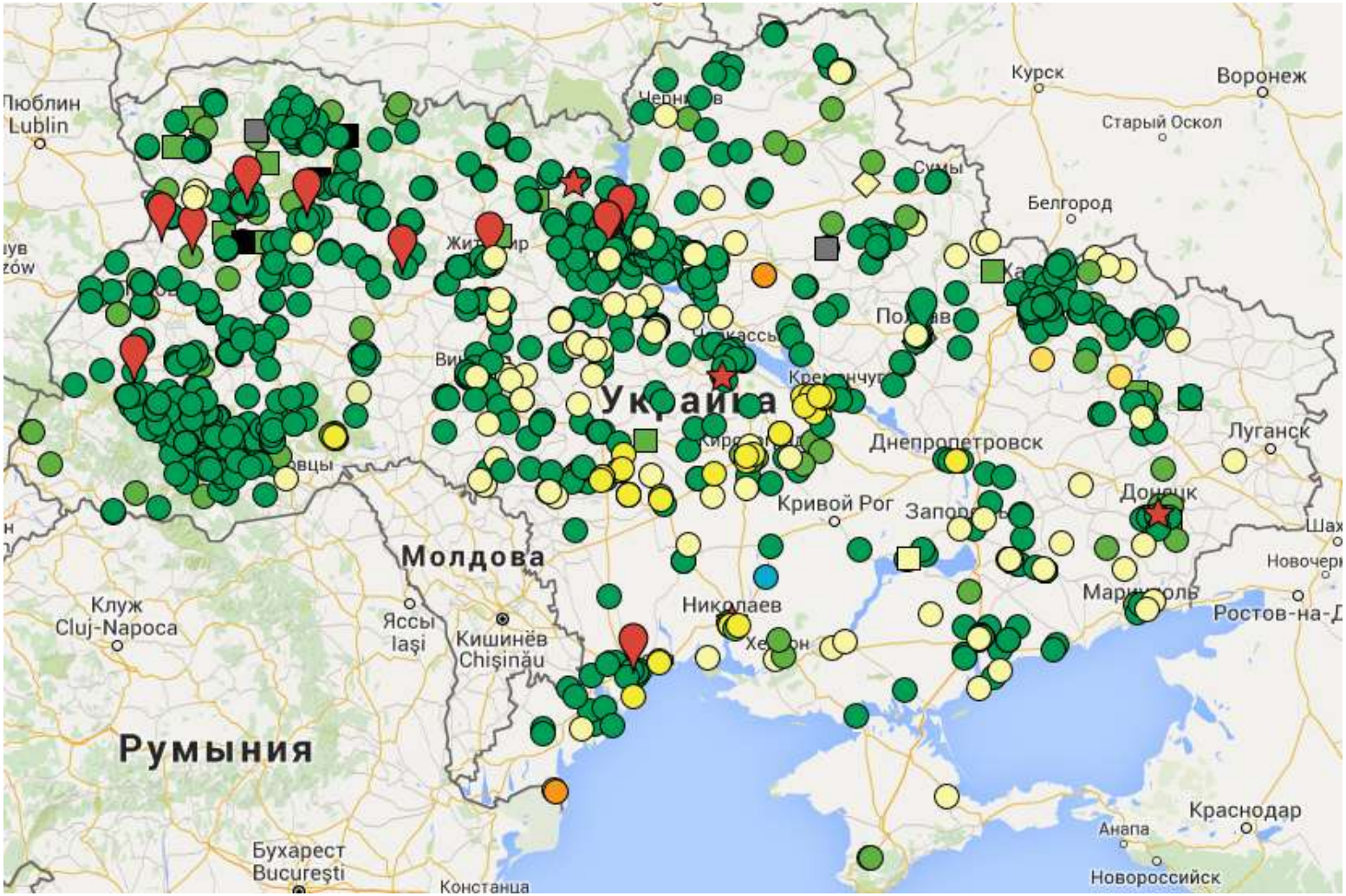
Оператор:	Бюджетна установа (школа)
Встановлена потужність:	300 кВт
Виробник котла,	RAU-2-331 (Київ) за ліцензією Пассат Енерджі (Данія)
Вид палива	Солома в тюках
Рік будівництва:	2009
Вартість проекту	100 тис. грн.

Теплогенератор (RAU-2-331) потужністю 300 кВт виробництва компанії «Південтеплоенергомонтаж» (Київ), що випускає котли по виключній ліцензії датської компанії Passat Energy A/S, встановлено в селі Демівка Чечельницького району Вінницької області для опалення приміщень школи площею 3032 кв.м

❖ Сушильні комплекси БРІГ

Теплогенератори ТГС-500 можуть використовуватися для модернізації діючих в сільському господарстві зерносушильних комплексів різних виробників, в яких використовується як паливо природний газ, дизпаливо або топковий мазут.
Соломи, зібраної з 1 га поля (3-4 тони) вистачить щоб висушити 100-120 тонн зерна, знизивши його вологість з 20% до 15%. Крім того, в теплогенераторах такого типу можна спалювати також стрижні кукурудзи, лушпиння соняшнику, гречки і рису.

Мапа котельних та ТЕЦ на біомасі



Дякую за увагу!

Крамар Володимир Генрієвич,

ГО "Агентство з відновлюваної енергетики"

Україна, 03067, Київ-67, а/с 66

Тел: +380 44 453 2856; 456 9462

Факс: +380 44 456 9462; 453 2856

E-mail: kramar@rea.org.ua

http://www.rea.org.ua

for business bioenergy

ABE