



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА
РЕФОРМА В УКРАЇНІ



СЕМІНАР “Підготовка ТЕО інвестиційних проектів використання біомаси для виробництва теплової енергії в Україні” м. Київ, 16 липня 2015

Проект «Сприяння заміщенню природного газу біомасою при виробництві теплової енергії»

**«Технічне забезпечення логістики біомаси.
Заготівля, транспортування та зберігання»**

Крамар В.Г., Старший консультант АВЕ

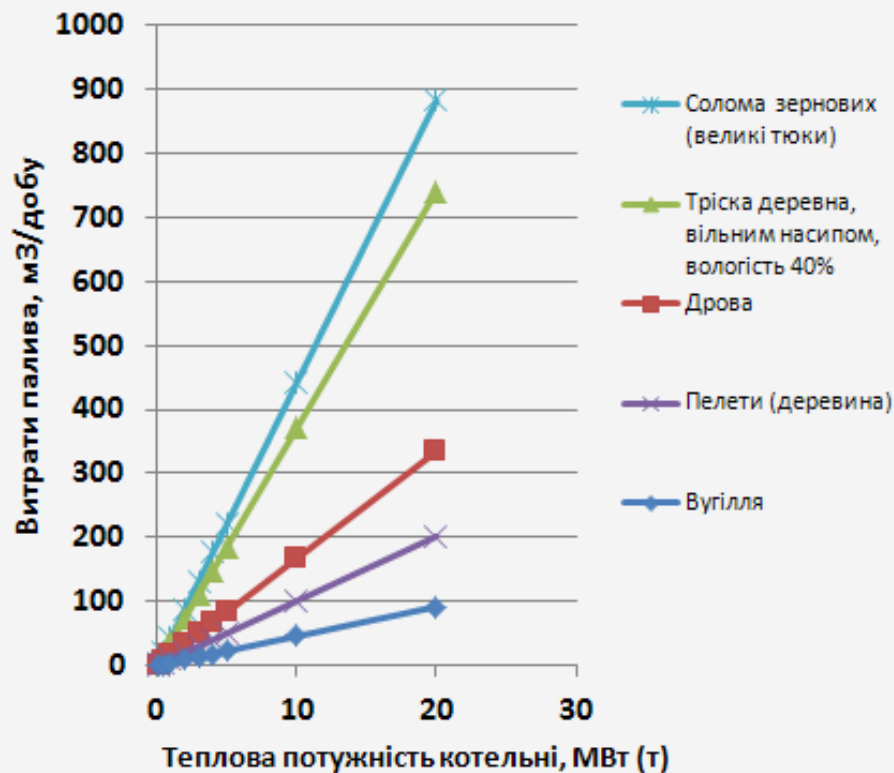


Об'ємний енерговміст різних видів паливної біомаси

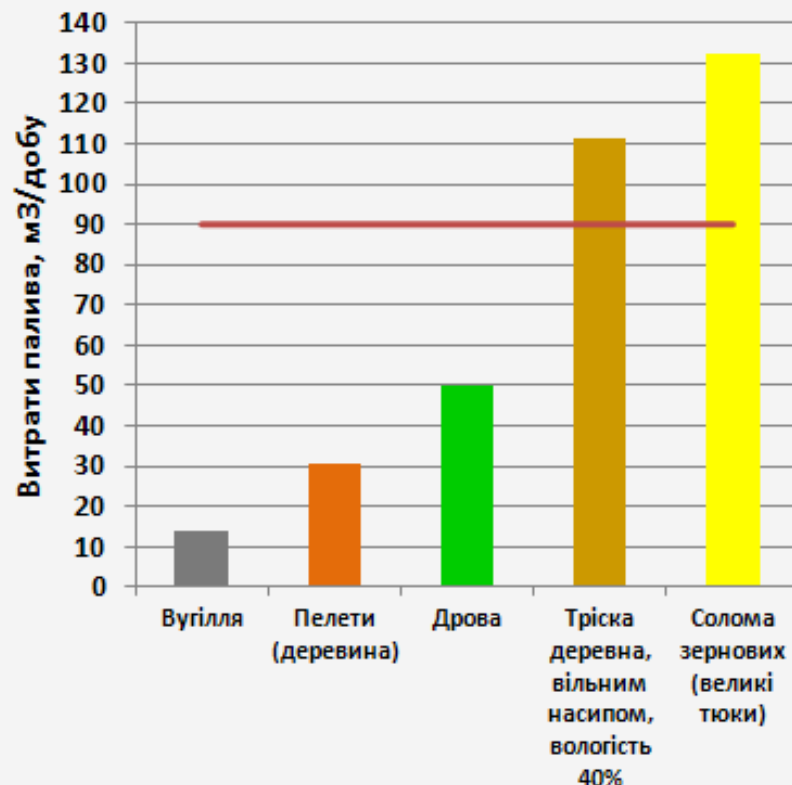
Паливо	Характеристики	Нижча теплотворна здатність,		Насипна вага, кг/м³	Об'ємний енерговміст, Гкал/м³
		од. виміру	значення		
Вугілля	Антрацит рядовий	МДж/кг	24,4	800-1000	5.25
Дрова	у повітряно-сухому стані	МДж/кг	13,5	400-500	1,3-1,6
Тріска деревна, вільним насипом	вологість* 20%	МДж/кг	14,5	205-250	0,71-0,86
	вологість 40%	МДж/кг	10,2	240-300	0,58-0,73
	вологість 50%	МДж/кг	8,1	260-350	0,5-0,68
Тріска деревна, утрамбована	вологість 40%	МДж/кг	10,2	360-390	0,88-0,95
Стружка деревна без утрамбування	вологість 7-15%	МДж/кг	14-17	105-140	0,35-0,57
те ж, утрамбована	вологість 7-15%	МДж/кг	14-17	140-215	0,47-0,87
Тирса деревна велика, утрамбована	вологість 7%	МДж/кг	17	150	0,6-0,65
	вологість 33-38%	МДж/кг	10,5-12,5	260	0,65-0,70
Пелети, брикети	з дерева	МДж/кг	17-17,5	550-650	2,2-2,6
	з соломи	МДж/кг	15,5-16	500-600	1,85-2,2
	з лушпиння соняшника	МДж/кг	18-18,5	550-650	2,4-2,8
Солома зернових	вологість 15%, малі тюки	МДж/кг	14,4	90-135	0,31-0,46
	вологість 15%, великі тюки	МДж/кг	14,4	140-180	0,48-0,62

Витрати палива на твердопаливних котельних

Витрати палива для котелень різної теплової потужності

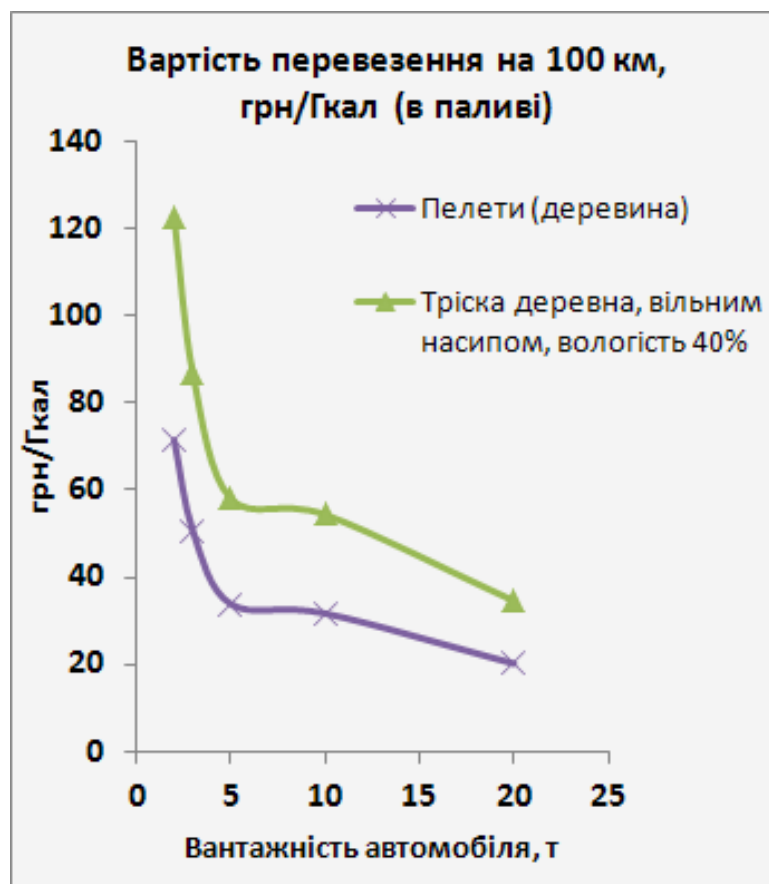


Витрати палива для котельні тепловою потужністю 3 МВт

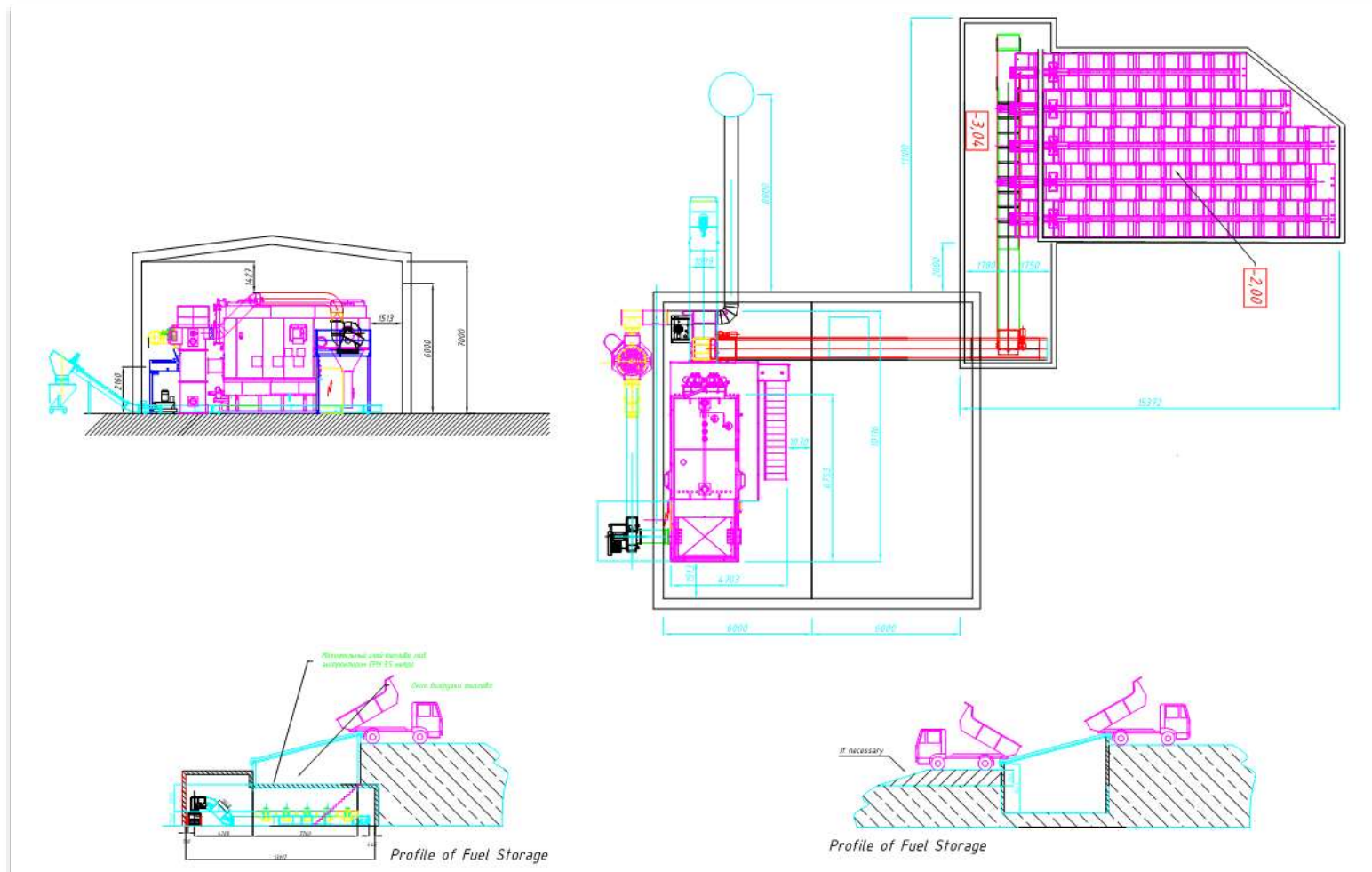


Витрати на перевезення різних видів паливної біомаси

Автомобіль вантажо-підйомністю до, т:	Дрова	Тріска деревна, вільним насипом, вологість 40%	Пелети (деревина)	Солома зернових (великі тюки)
Вартість перевезення на 100 км, грн/т				
2	298.6	298.6	298.6	298.6
3	210.8	210.8	210.8	210.8
5	141.3	141.3	141.3	147.2
10	132.3	132.3	132.3	137.8
20	84.1	84.1	84.1	128.2
Вартість перевезення на 100 км, грн/Гкал (в паливі)				
2	92.7	122.7	71.5	86.9
3	65.4	86.6	50.5	61.3
5	43.9	58.0	33.8	42.8
10	41.1	54.3	31.7	40.1
20	26.1	34.6	20.1	37.3



Склад тріски для котельні потужністю 1,75 МВт





Основні аспекти щодо логістики біомаси

- **Стадії:**
 - заготівля,
 - зберігання,
 - транспортування.
- **Організацією кожної стадії можуть займатись як власники енергетичного об'єкту, так і залучені сторонні організації.**
- **Можливі схеми взаємодії з постачальниками біомаси:**
 - власник енергетичного об'єкту сам виконує заготівлю, зберігання та доставку біомаси;
 - власник делегує всі стадії на сторонні організації;
 - схема розмежування повноважень: коли, наприклад, заготівлею та доставкою біомаси займається стороння організація, а її зберігання відбувається на складах власника, або забезпечення доставки палива своїм транспортом зі складів постачальника палива.



Класифікація твердої деревної біомаси

БІОПАЛИВО З ДЕРЕВИНИ	
За походженням	За ступенем покращення
Отримане з лісу Сировина: традиційна паливна деревина, відходи рубки, пні, відходи переробки деревини (тирса, кора, стружка)	Непокращене деревне паливо - традиційні дрова - пресовані відходи деревини (в'язанки) - тріска - тирса
Отримане з енергоплантацій Сировина: швидкозростаючі дерева	Покращене деревне паливо - брикети - гранули
Повторного використання Сировина: деревина знесених будівель, будівельна та пакувальна деревина	

Логістика деревних відходів



Найпоширеніші технології подрібнення:

- безпосередньо у лісі;
- на проміжному (буферному) складі;
- перевезення відходів у нижній склад з подальшим його подрібненням;
- пакетування відходів.

Техніка для заготівлі деревини



Харвестер



Форвардер



Пакетувальник



Мобільний подрібнювач



Подрібнювач, встановлений
на вантажному автомобілі



Стаціонарний подрібнювач

Техніка для транспортування деревини



Мультиліфт з контейнером Ковшовий навантажувач Вантажний контейнер



Вантажні контейнери



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА
РЕФОРМА В УКРАЇНІ



Види складування деревного палива





USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА
РЕФОРМА В УКРАЇНІ



Види складів деревного палива



Техніка, що використовується на складі



Техніка для розвантаження паливних дров



Ковшові навантажувачі



Ціни на техніку для підготовки паливної деревини, тис. USD

Вид обладнання	Нове	Яке було у використанні
Харвестер	74-340	46-150
Форвардер	100-400	77-200
Ковшовий навантажувач	13,5-190	43-65
Телескопічний навантажувач Manitou	45-60	17,5-27
Подрібнювач на базі вантажівки потужністю, 40 м³/год	250	-
Подрібнювач стаціонарний потужністю до 5 м³/год	5,4-6,7	-
те ж, потужністю до 10 м³/год	8,8-10	-
те ж, потужністю до 20 м³/год	14,5	-
те ж, потужністю до 30 м³/год	15,6	-
Колун гідравлічний KG-1000	2	-

Ціни на техніку для підготовки паливної деревини



Трьохосний самозвальний
напівприцеп Borex з
алюмінієвим кузовом і
рухомим дном – 56800 €



Подрібнювач Олнова HG 600 – 25 000 €

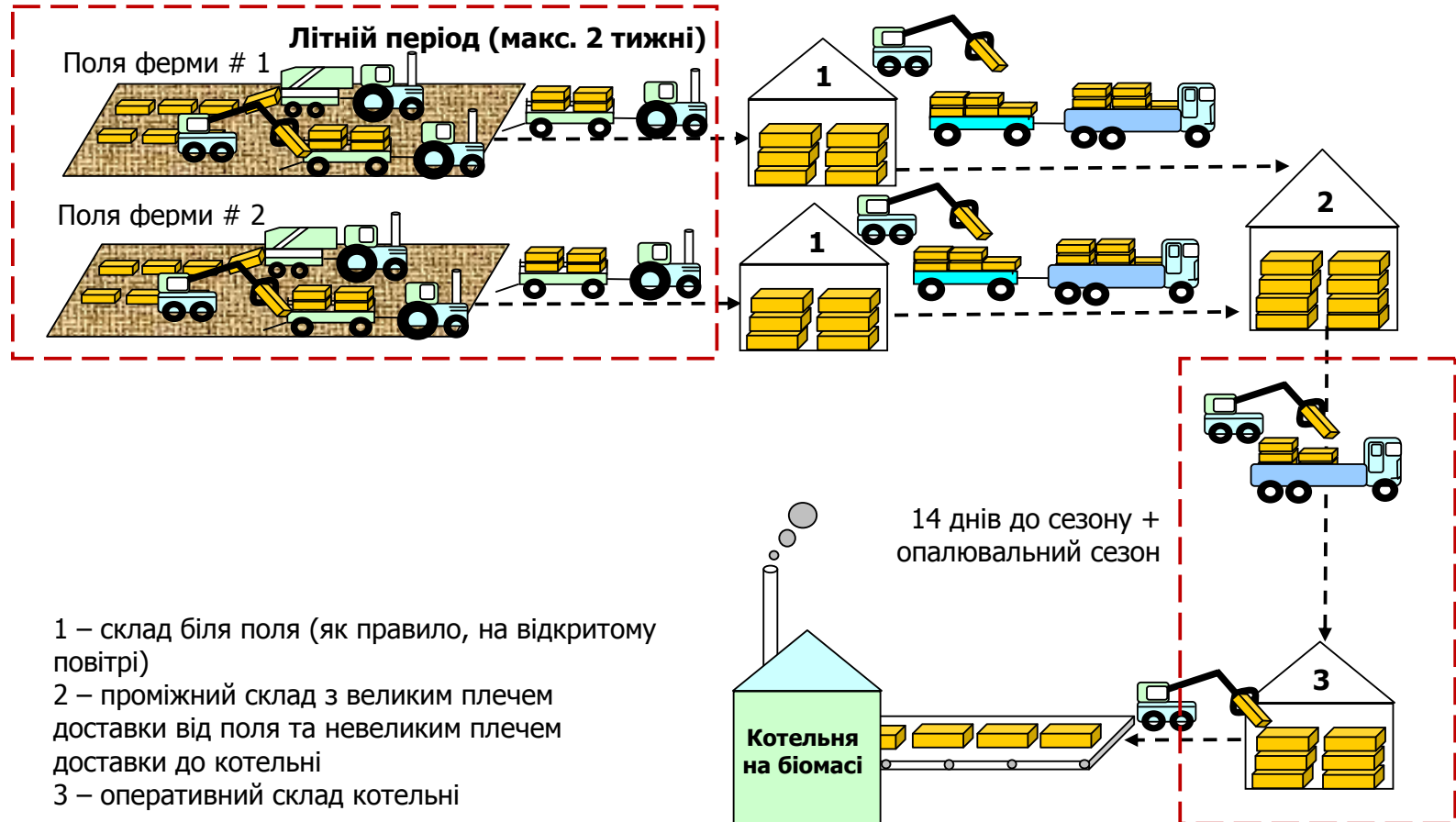


Стационарний подрібнювач
Skorpion 500 EB/EBZ/E – від 56000 €



Колун KG-1000 – 51000 грн.

Схема логістики агровідходів



Збір агробіомаси



Формування валків



Укрупнення валків



Потокове збирання соломи



Тюкування соломи

Прес-підбирачі тюків провідних виробників світу



Характеристика тюків	Типи прес-підбирачів					
	CLAAS, Quadrant 3200	Massey Ferguson MF 2160	New Holland BB9080-Standart	KRONE BiG Pack 1270	Challenger LB24B	CASE
Ширина, мм	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Висота, мм	700	700	900	700	700	700
Довжина, мм	1000-3000	1000-2700	1000-2600	1000-2700	1000-2700	1000-2600
Паспортна щільність пресування, кг/м ³	160-200	160-200	160-200	160-200	160-200	160-200

Техніка для завантаження тюків



Фронтальні навантажувачі



Спеціалізовані підбирачі великих тюків соломи

Перевезення агробіомаси



Перевезення тюків соломи



Розвантаження тюків соломи допомогою кранів

Зберігання агробіомаси



Під навісом



В ангарі



Під плівкою на відкритому повітрі



Загорнуту у плівку на відкритому повітрі

Ціни на прес-підбирачі



Прес-підбирач Massey Ferguson MF2200 з тандемною віссю і подрібнювачем – від 218 000 \$.



Тюковий прес-підбирач **BIG Pack** фірми **KRONE** (Німеччина) – від 172 000 €.



Прес-підбирач прямокутний тюковий CLAAS“Квадрант 3300”RF з можливістю переобладнання на соломі кукурудзи – від 138 000 €.

Постачання пелет:

- Мішки по 15, 20, 25 кг;
- Біг-беги по 1, 1,5 т;
- Насипом

Завантаження пелет



За допомогою маніпулятора



Пневматичне транспортування



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА
РЕФОРМА В УКРАЇНІ



Дякую за увагу!

**Крамар Володимир Генрієвич,
старший консультант**

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>