

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТЕРМІЧНООБРОБЛЕННОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО БІОПАЛИВА

Корінчук Д.М.

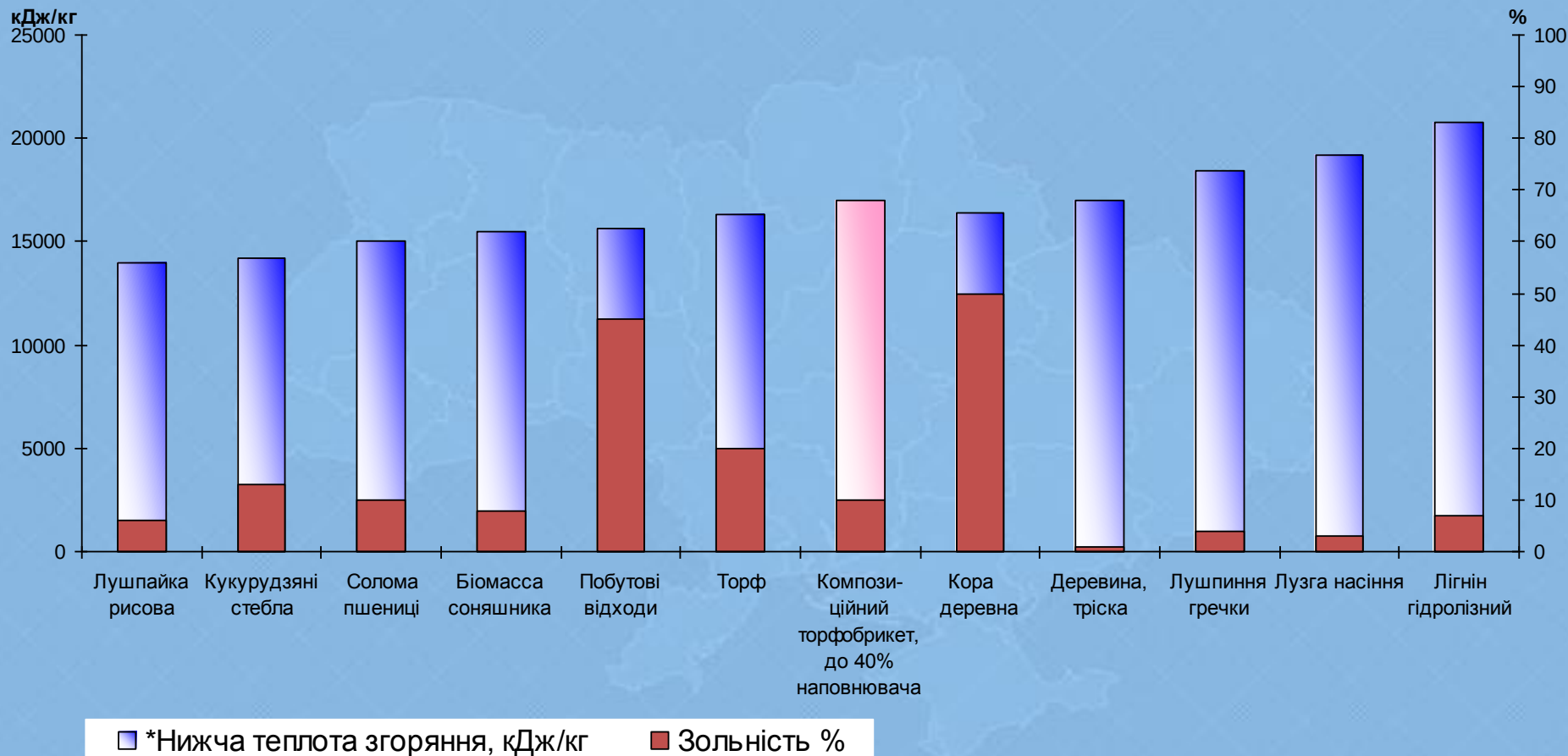
Інститут технічної теплофізики НАН України

«Проблеми екології та експлуатації об'єктів енергетики»
20-24 вересня 2016 р.



ЗОЛЬНІСТЬ І КАЛОРІЙНІСТЬ БІОПАЛИВА

2



Біомаса в природному (натуральному) стані є складним об'єктом енергетичного використання і вимагає розробки технологій додаткової переробки на паливо.

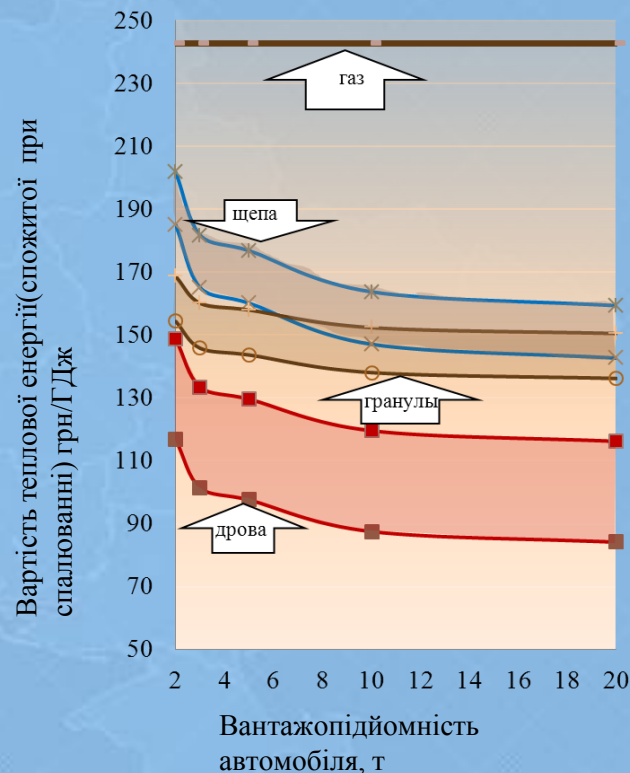
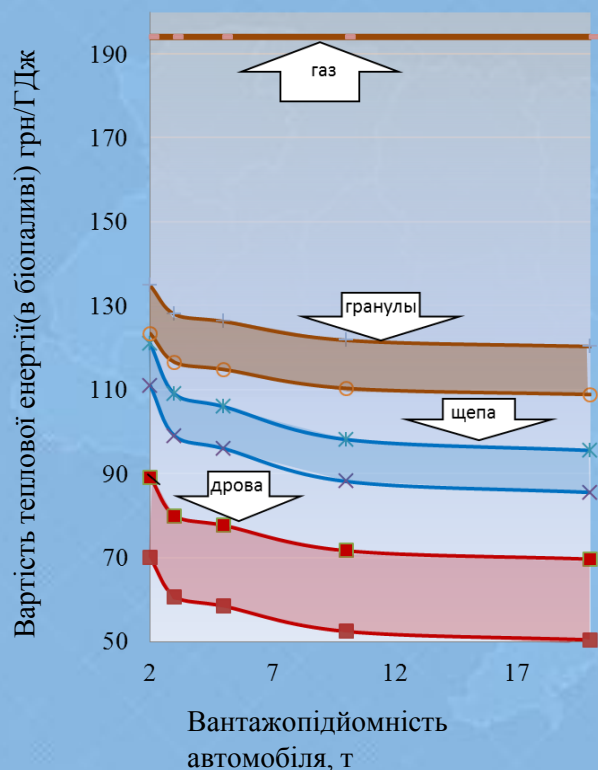
Пресування і гранулювання дозволяє підвищити об'ємну теплоту згоряння палива, робить його однорідним по гранулометричному складу, транспортабельним і здатним до тривалого зберігання.

«Проблеми екології та експлуатації об'єктів енергетики»
20-24 вересня 2016 р.



ПІДВИЩЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ОДИНИЦІ ЕНЕРГІЇ В ПАЛИВІ ТА У СПОЖИВАЧА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ БІОПАЛИВА НА 100 КМ

3



Вартість спожитої енергії при спалюванні біопалива залежить не тільки від виду сировини а і від ступеня покращення властивостей. Використання дешевої щепи при розрахунку вартості спожитої при її спалюванні енергії є недостатньо обґрунтованим.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ КОМПАУНДУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ СУМІШЕЙ



Торф'яний брикет
Тиск пресування 80-100 МПа
Вологість 15%
Міцність на згин 3,2 МПа
Зольність 18-20%
Теплота згоряння 16 МДж/кг

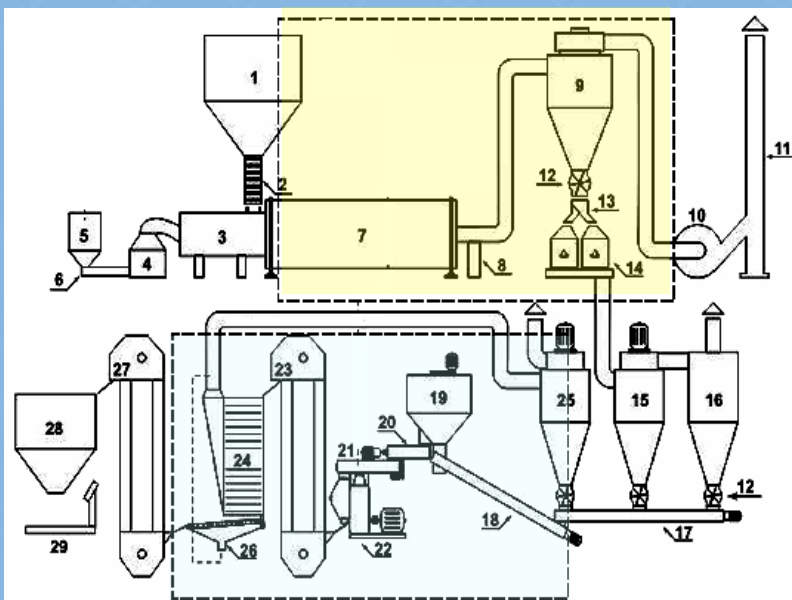


Композиційний брикет
Тиск пресування 80-100 МПа
Вологість 12%
Вміст торфу 60%
Міцність на згин 5,5 МПа
Зольність 10 %
Теплота згоряння 17МДж/кг

Міцність на згин зросла на 72%
Теплота згоряння зросла на 6 %
Зольність зменшилась на 8-10%

Використання композиційних сумішей торфу, деревини, соломи завдяки різним фізико-механічним властивостям часток (формі, розмірам, твердості, пружності, в'язкості) підвищує міцність виробу за рахунок краще розвинутої поверхні контакту, взаємодії часток схожого природного походження.

СХЕМА ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЙНИХ ГРАНУЛ 5 АБО БРИКЕТІВ ПРОДУКТИВНІСТЮ 1000-1200 КГ / ГОД



 -стадія сушіння  -стадія гранулювання

1 – бункер; 2, 6, 17, 18 – транспортер; 3 – змішувач; 4 – камера горіння; 5 – бункер теплогенератора; 7 – сушарка барабанна; 9, 25 – циклон; 10 – димосос; 11 – димова труба; 12 – шлюзовий затвор; 13 – розподільувач потоку; 14 – молоткова дробарка; 15, 16 – циклон; 19 – бункер гранулятора; 20 – живильник шнековий; 21 – зволожувач; 22 – прес або гранулятор; 23, 27 – норія; 24 – колонка охолоджувальна; 26 – сепаратор; 28 – бункер готової продукції; 29 – ваги.

Термін виготовлення -135 днів.

Вартість комплексу (на умові франко склад виробника) - 250000 \$.

Включаючи вартість пусконаладжувальних робіт (10% від вартості обладнання)



ТУ У 02.2-05417118-051:2015
ПАЛИВО ГРАНУЛЬОВАНЕ
З ТОРФУ, РОСЛИННОЇ
СИРОВИНИ ТА ЇХ СУМІШЕЙ

Технологія впроваджена на ООО «Віста-Дніпро» м. Ковель, ООО «Наша енергія», ТОВ "Інтерсорс"



СКЛАД КОМПЛЕКСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОЗИЦІОНОГО ТОРФОПАЛИВА ПРОДУКТИВНІСТЮ 1200 КГ / ГОД (П.Г.Т. СОСНИЦЯ)

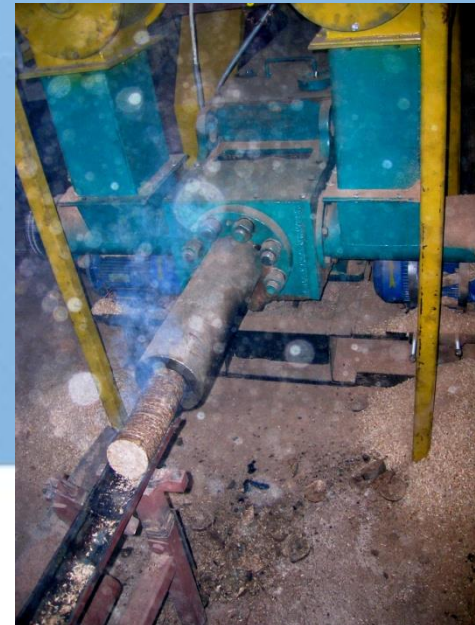


Енергоспоживання комплексу-180 кВт.

Кількість робітників - 8 чол. в зміну.

Площа яку займає комплексом-

200 кв.м. + Склад підготовки сировини і
склад готової продукції



КОМПЛЕКС ВИГОТОВЛЕННЯ БРИКЕТОВАНОГО ТОРФОПАЛИВА ПРОДУКТИВНІСТЮ 1Т/Г НА БАЗІ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО ТОРФОГАЗОВОГО ПАЛЬНИКА

7



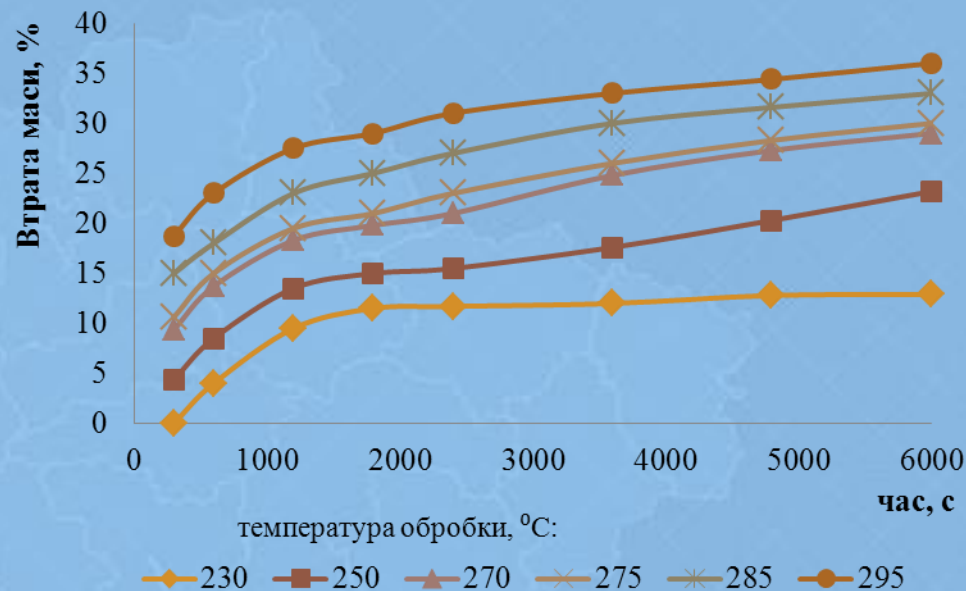
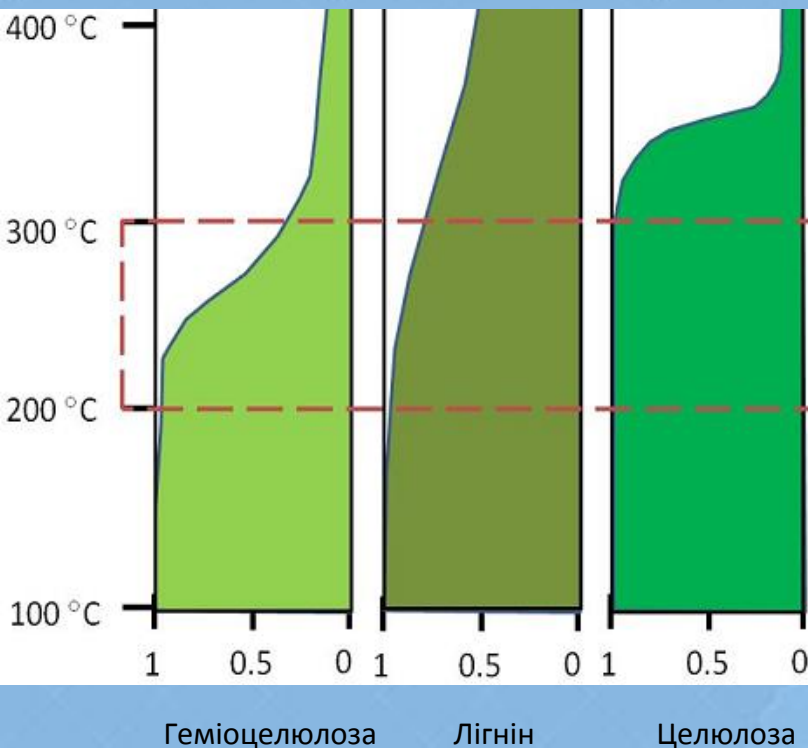
Комплекс повністю автоматизований. Сушіння торфу проводиться в апараті сумішної дії - одночасно з подрібненням. Пальник працює на пило-повітряній торф'яній суміші (0-1 мм). На формування пило-повітряної суміші відбирається 15% торфу після сушарки. Комплекс створений на базі двухкомпонентних пальників ТОВ «Промгазопарат»

Розпал топки-пропан-бутаном з газового балона



«Проблеми екології та експлуатації об'єктів енергетики»
20-24 вересня 2016 р.

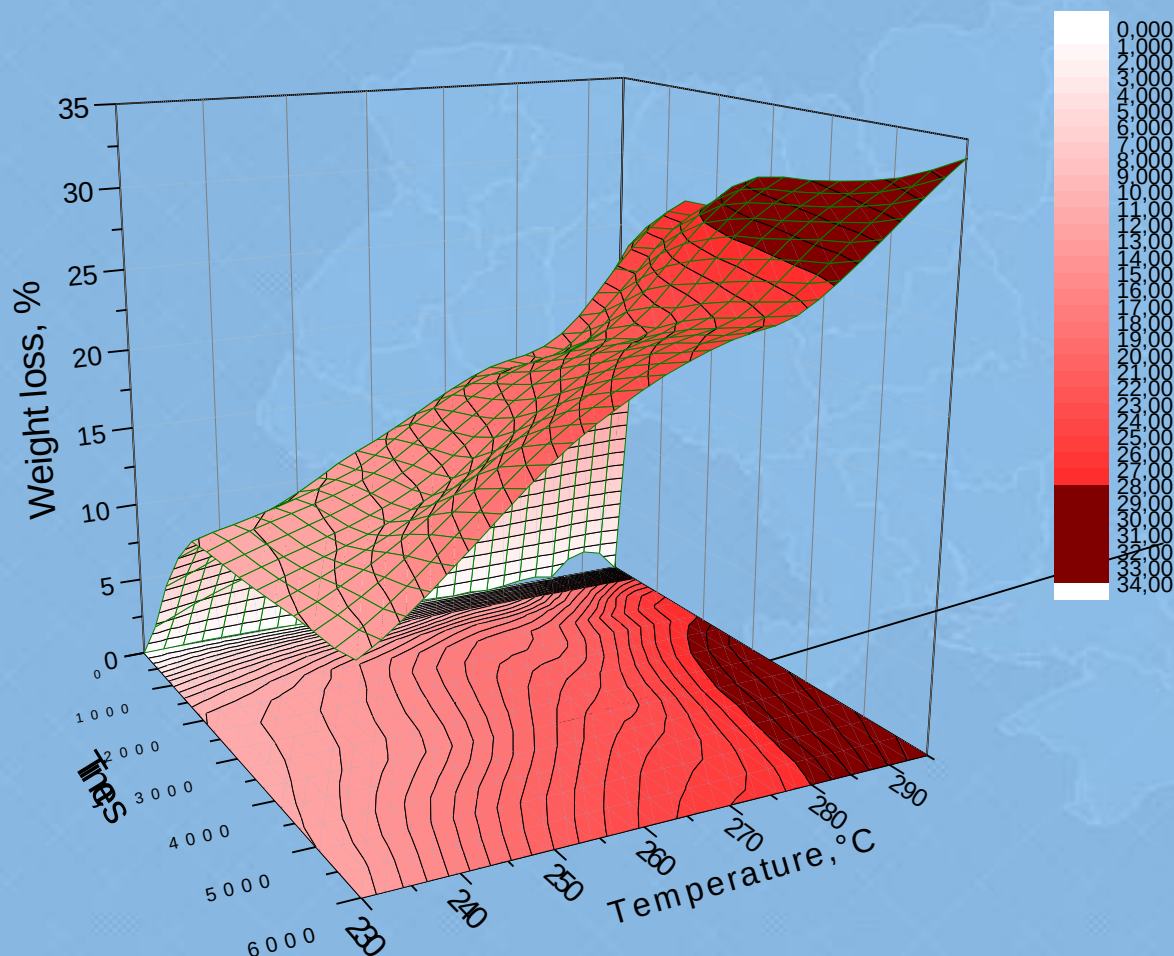




Поєднання процесів сушіння та термічного розкладання біомаси в сушарці дозволяє виготовляти біопаливо з підвищеною теплотою згоряння

Компонент	Склад сировини для біопалива (середні значення), %(мас.)							Теплота згоряння, МДж/кг	Інтервал термічного розкладання, °C
	Вільха, дуб	Сосна, піхта	Міскантус	Солома	Лузга соняшника	Лузга гречки	торф		
Лігнін	21	26	16	12	21	19	15	25	280-430
Целюлоза	46	50	44	41	52	33,9	10	17,5	300-380
Геміцелюлоза	22	17	24	17	24	40	18	13	200-320

КІНЕТИКА ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ

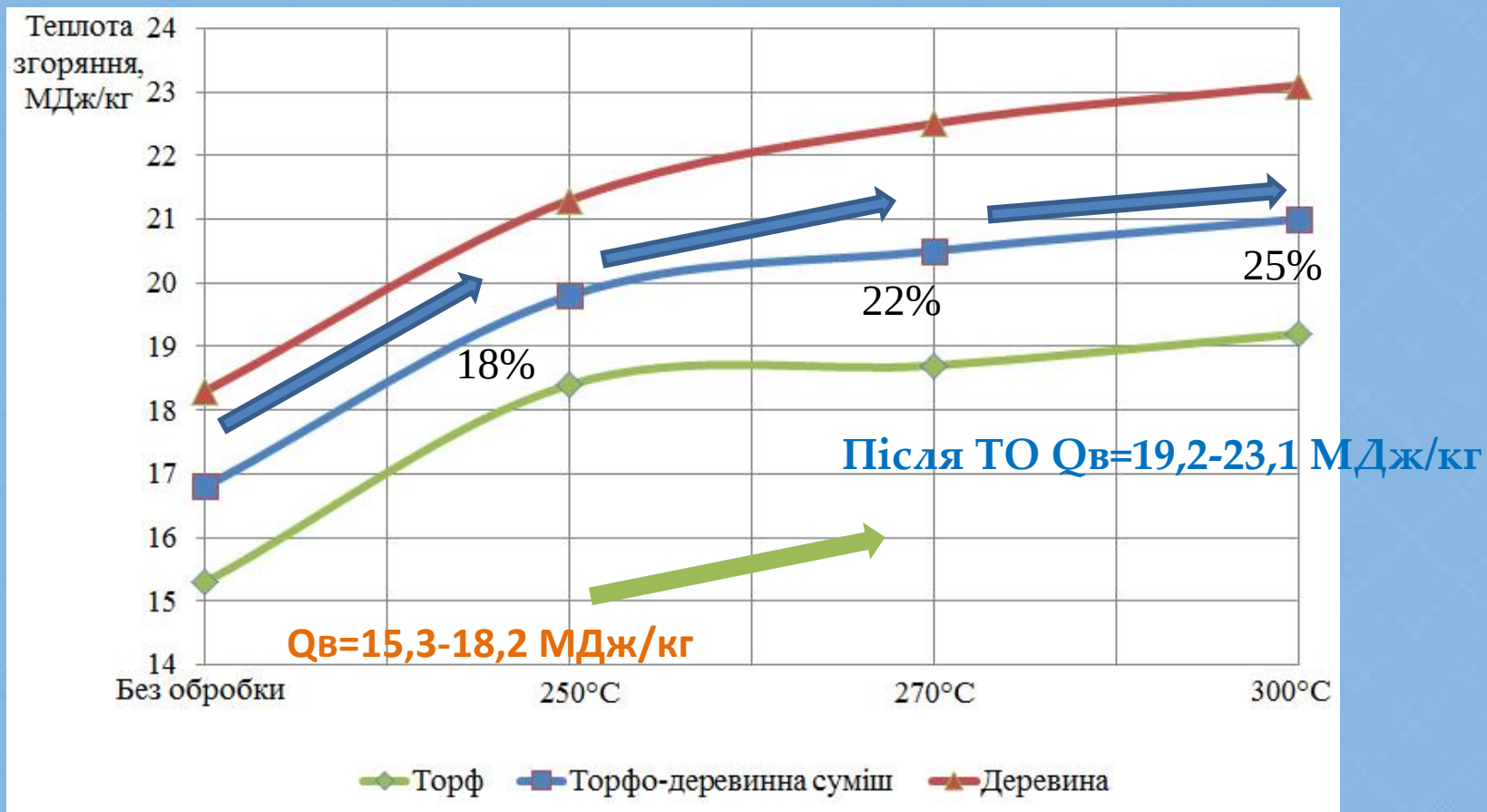


Процес екзотермічної розкладання геміцелюлози супроводжується виділенням істотної кількості теплоти. Так для деревини вона становить 8,0-8,5 МДж / кг або 5-6%

За теоретичними розрахунками теплота згоряння термічно обробленого сировини підвищується на 12-23% в порівнянні з необробленою

ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ ЗРАЗКІВ ТОРФУ, ДЕРЕВИНИ ТА ЇХ СУМІШІ ДО ТА ПІСЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

10



Гранули з деревини:

Wпоч=10%

Підвищення теплоти згоряння=26,2%

Гранули з торфу:

Wпоч=15%

Підвищення теплоти згоряння=25,5%

Гранули 60% торф+40%деревина:

Wпоч=14%

Підвищення теплоти згоряння=24,9%

«Проблеми екології та експлуатації об'єктів енергетики»

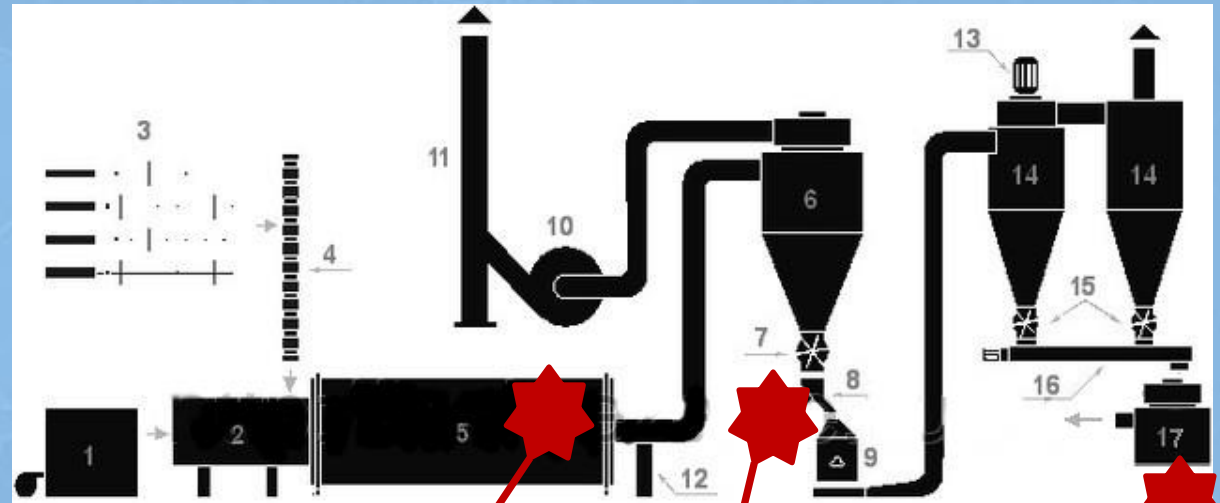
20-24 вересня 2016 р.



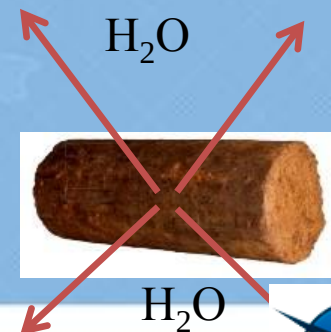
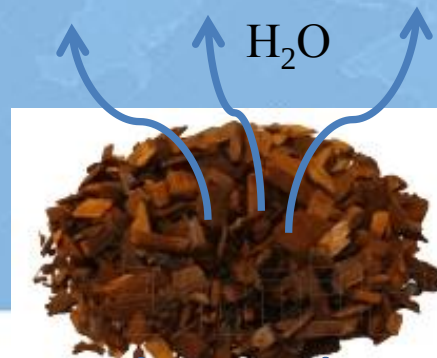
СТАДІЯ ТЕРМООБРОБКИ В ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА БЮПАЛИВА

11

- 1 - Теплогенератор
- 2 - Змішувач
- 3 - Склад сировини
- 4 - Транспортёр
- 5 - Барабанна сушарка
- 6 - Великий циклон
- 7- Шлюзовий затвор
- 8 - Розподільник
- 9 - Молоткова дробарка
- 10 - Димосос
- 11 - Труба димососа
- 13 - Вентилятор
- 14 - Циклони
- 15 - Дозатори (шлюзові затвори)
- 16 - Шнековий живильник
- 17 - Гранулятор



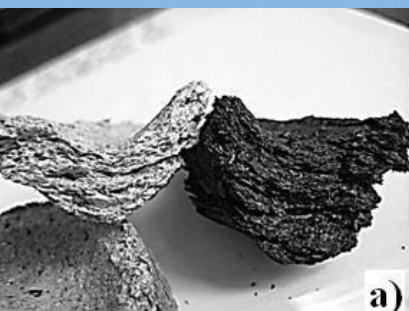
Можливі відфланки розташування стадії термообробки



Форум «Енергоефективні технології та проекти»
21 квітня 2016 р.

ПОРІВНЯННЯ ОСНОВНИХ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БІОМАСИ, ПРЕСОВАНОГО І ТЕРМІЧНО ОБРОБЛЕНІ БІОПАЛИВА

Характеристика	Сіно, солома	Щепа деревинна	Торф Фрезерний	Гранул деревинні	Гранули після ТО	Щепа після ТО	Гранули із терм. обр. сировини
	Сирована				Сировина після термообробки		
Вологість, %	10-20	15-20	39-49	7-12	3-5	3-5	3-5
Теплота сгорання, МДж/кг	14,4-15	7-11	10-12	16,9-17,6	19-23	19-23	19-23
Объемная плотность, кг/м ³	30-120	200-300	341-387	950-1000	650-750	230	800-900
Зольность, %	3,5	1-2	14-15	1	7-8	7-8	7-8



а)

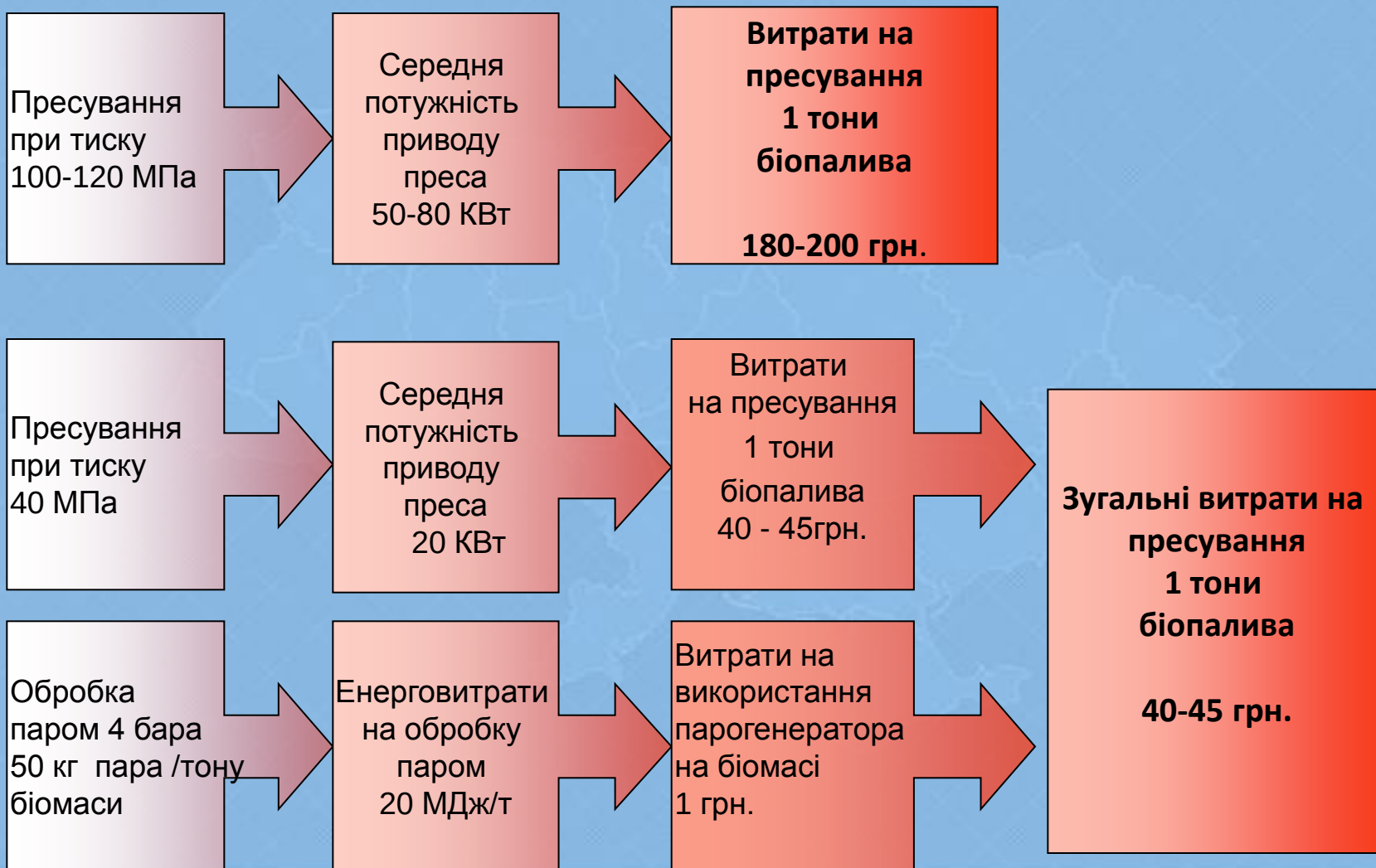


б)

Термообробка гранул знижує об'ємну щільність на 32% в порівнянні з необробленими гранулами. Пресування вже термічно обробленої сировини частково вирішує цю проблему. Все ще низькі показники щільності пояснюються поганою здатністю термічно обробленої сировини до пресування. Підвищити об'ємну щільність дозволяє термовологісна обробка сировини перед пресуванням.

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ТЕРМОВОЛОГІСНОЇ ОБРОБКИ БІОМАСИ

13



ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕСУВАННЯ ТЕМІЧНООБРОБЛЕНОЇ БІОМАСИ ТА ТОРФУ

14



Вологість зразків отриманих після термовологісної обробки не перевищує 7%

Додатковий прогрів сировини зменшує її твердість, пружність, підвищує пластичність

Змочення поверхні часток підвищує адгезію поверхні, дозволяє створити додаткові водневі молекулярні зв'язки, зменшити сили тертя під час пресування і сприяє виділенню та збільшенню текучості лігніну, що виступає в ролі природного в'язучого. Попередня термовологісна обробка підвищує міцність та щільність

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ НА МЕХАНІЧНУ МІЦНІСТЬ СТИРАННЯМ

№	Сировина/Процеси	Пресування Р=80-100МПа	Пресування Р=80-100МПа +Т	Пресування Р=40-50МПа +Т + W
1	Деревина W=10%	82,9%	98,3%	99,3%
2	Торф W=10%	98,7%	99,8%	99,7%
3	Солома W=10%	-	95,1%	98,2%
4	Термічно оброблена Деревина	-	97,1%	97,7%
5	Термічно оброблений Торф	-	95,8%	98,6%
6	Термічно оброблена Солома	-	-	98,3%

Нормативне значення механічної міцності стиранням згідно ТУ У 02.2-05417118-051:2015 складає 97,5%

**«Проблеми екології та експлуатації об'єктів енергетики»
20-24 вересня 2016 р.**



На сучасних заводах по виготовленню біопалива інтенсивність процесів сушіння біомаси визначає продуктивність всієї лінії. Інтенсифікація процесу зневоднення можлива за рахунок підвищення температури теплоносія до 600-800° С. За своєю суттю технологія повинна включати процеси зневоднення і початкового термічного розкладання палива. Екзотермічний ефект розкладання дозволяє компенсувати додаткові втрати теплоносія. Це дозволить отримати висококалорійне гідрофобне біопаливо з собівартістю на рівні з традиційними брикетам і гранулами.

Біомаса в природному стані є складним об'єктом енергетичного використання і вимагає розробки й впровадження технологій переробки її в паливо. Пресування і гранулювання дозволяє підвищити об'ємну теплоту згоряння палива, робить його однорідним за гранулометричним складом, транспортабельним і здатним до тривалого зберігання.

Термічна обробка сировини або гранул і брикетів за рахунок витримки палива при температурах 275-295 ° С дозволяє, в результаті розкладання і карбонізації геміцелюлози, підвищити теплоту згоряння біопалива до 23 МДж/кг. Технологія може бути реалізована за рахунок використання в процесах зневоднення високотемпературного теплоносія.

Термовологістна обробка сировини дозволяє підвищити якісні показники пресованого палива (питома вага, гідрофобні властивості, механічна міцність) знизивши в декілька разів тиск пресування.

Дякую за увагу

03164, Київ, вул. академіка Булаховського, 2
тел./факс: (044) 424-96-35
e-mail: ittf_ntps@ukr.net

«Проблеми екології та експлуатації об'єктів енергетики»
20-24 вересня 2016 р.

