



European Bank
for Reconstruction and Development

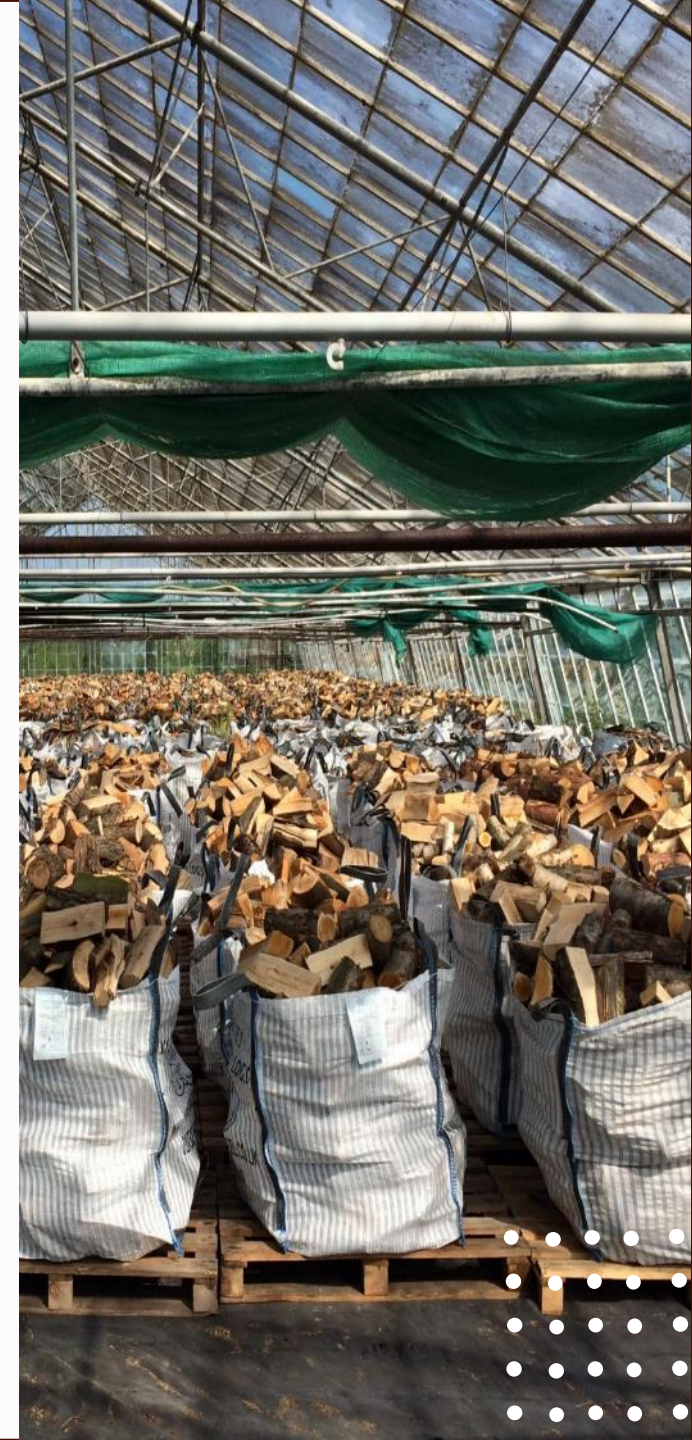


Програма управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики

Підготовка сировини та контроль якості біопалива

Організаційні і технічні заходи

Євген Олійник,
ТОВ «НТЦ «Біомаса»,
Біоенергетична асоціація України

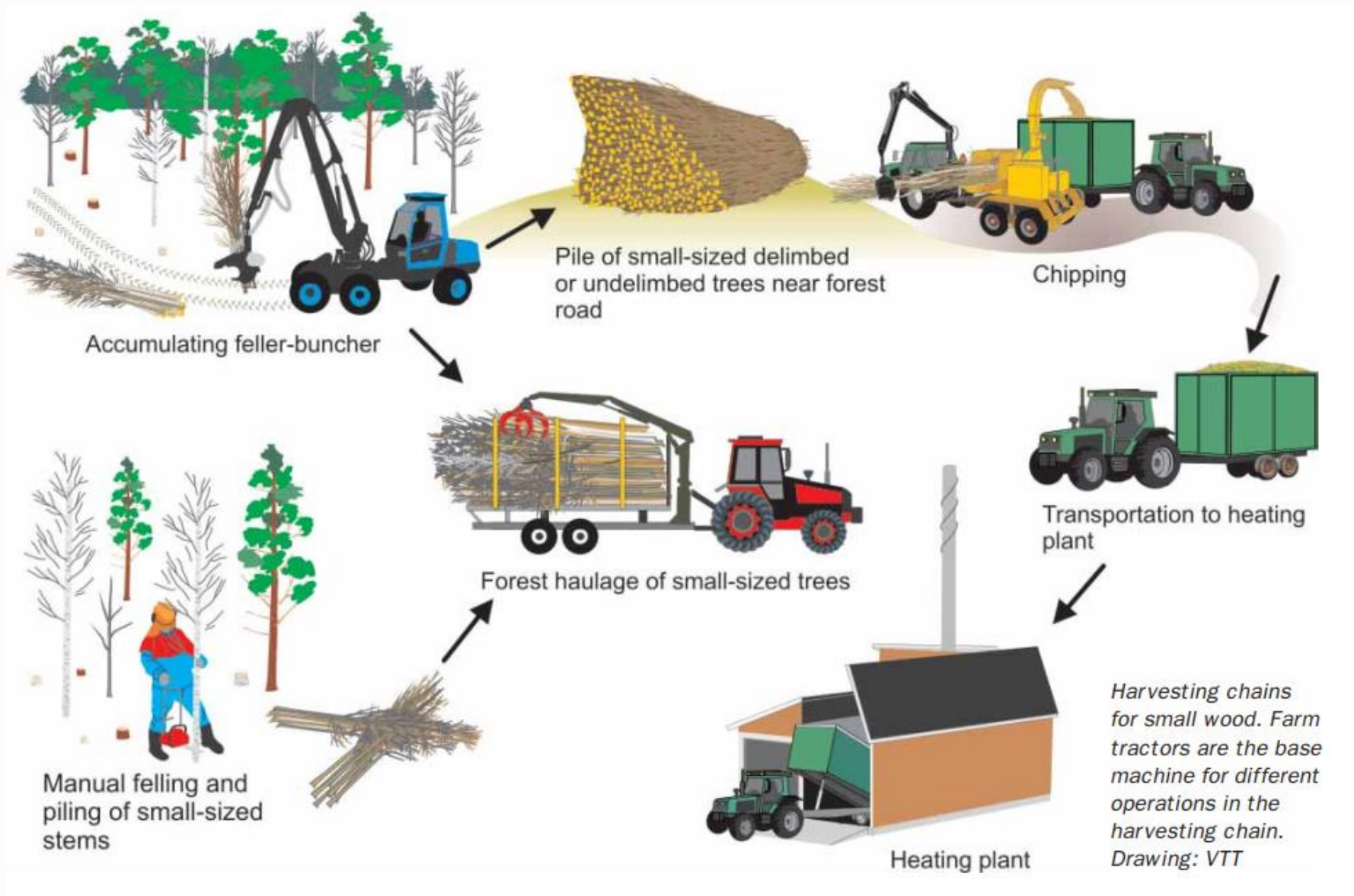


Зміст

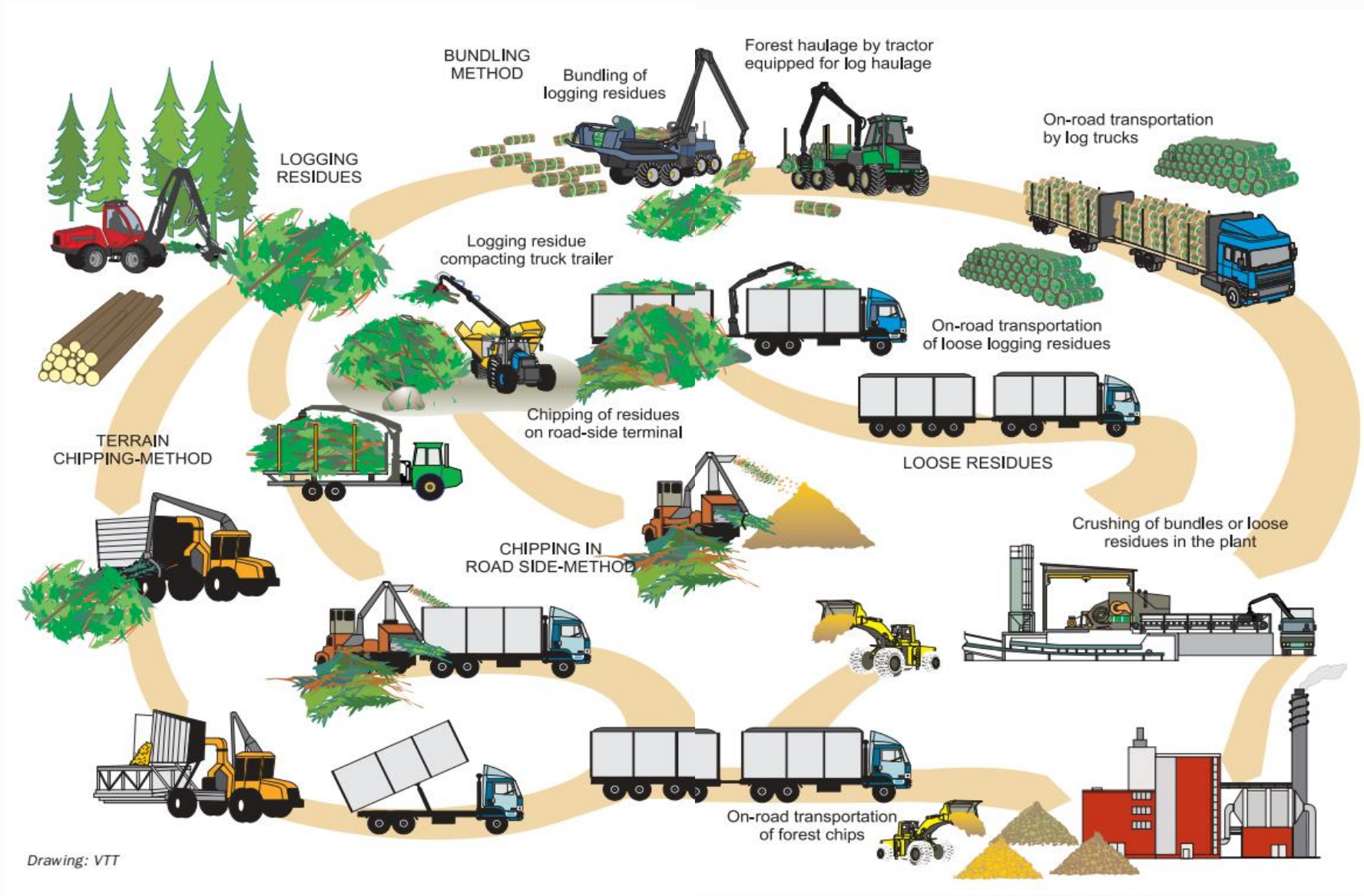
- 01** Підготовка сировини
- 02** Методи і обладнання
- 03** Забезпечення якості біопалива
- 04** Контроль якості біопалива



Постачання сировини



Постачання сировини



Постачання сировини



1. Harvesting of wheat, rye, barley, triticale and oats



2. Drying/raking/turning of swaths.



3. Loading in the field.

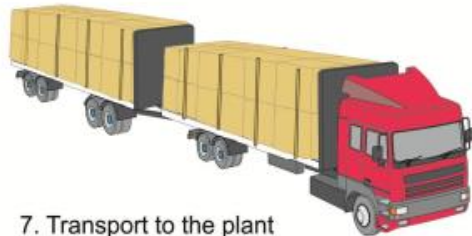


4. Transport to the farm/plant



5. Unloading at the farm

6. Storing at the farm (outside/inside)



7. Transport to the plant



8. Unloading at the district heating plant



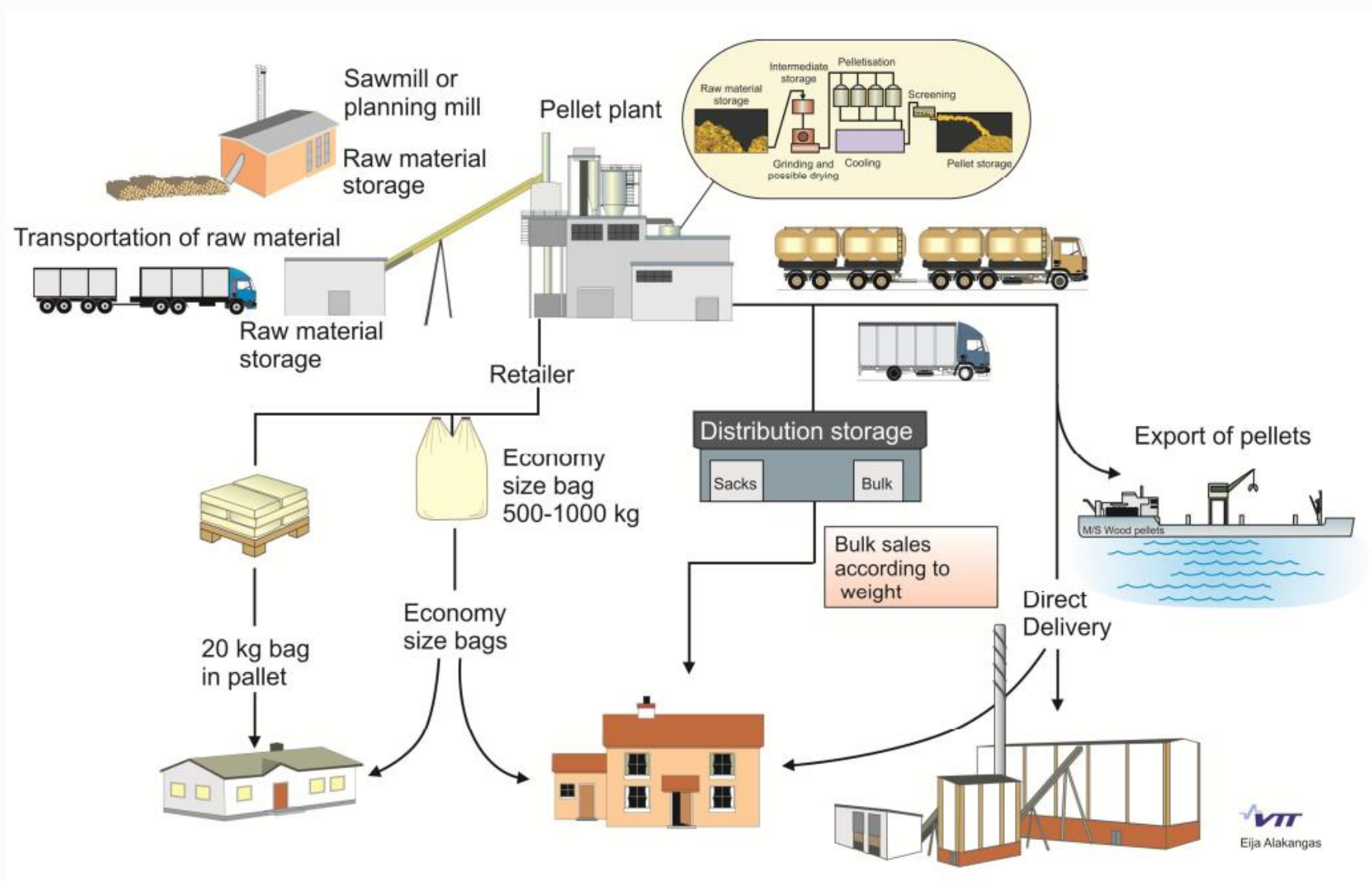
9. Storing at the district heating plant



10. Crane transport to the boiler

Source: DTI

Постачання сировини



Проблеми якості біопалива та їх вплив

- Непридатність до подальшого використання
- Погіршення властивостей під час транспортування і зберігання
- Невідповідність заявленим характеристикам
- Погіршення режимів роботи обладнання
- Зниження теплової ефективності та збільшення витрати палива
- Погіршення екологічних показників та умов сталого розвитку
- Зменшення тривалості ефективної роботи
- Зниження якості продукції
- Економічні втрати
- Додаткові операційні витрати
- Штрафи / Влив на ціну біопалива
- Зниження фінансово-економічної ефективності
- Репутаційні втрати



Підготовка сировини

Мета попередньої підготовки - забезпечення якісних характеристик біопалива для подальшого використання в енергетичних установках.

Завдання:

1. Видалення сторонніх домішок та фракціонування
2. Знезараження
3. Зниження вологості
4. Подрібнення
5. Ущільнення
6. Фасування і пакування
7. Зберігання



Видалення домішок і фракціонування

До біомаси можуть потрапити сторонні матеріали, такі як пісок, каміння, скло, пластик, металеві предмети тощо. Перед використанням важливо видалити ці домішки, щоб запобігти пошкодженню обладнання та забрудненню димових газів.

Основний метод:

Сортування: Механічний або ручний процес, який полягає в розділенні біомаси від сторонніх об'єктів за їхньою фізичною величиною або вагою.

1. Сита/решета (за розміром по довжині та товщині)
2. Магнітні сепаратори (за магнітними властивостями)
3. Гравітаційно-вібраційні сепаратори (за щільністю)
4. Оптичні сепаратори (за оптичними властивостями)
5. Ін.



Видалення домішок і фракціонування

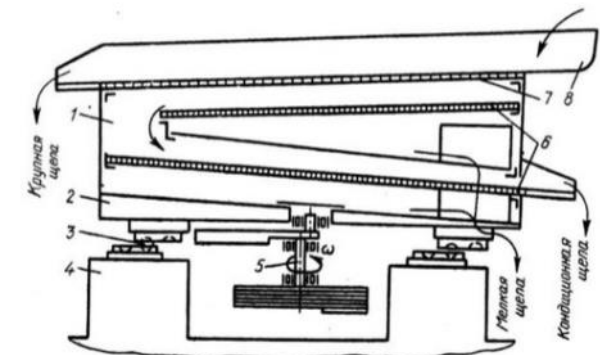
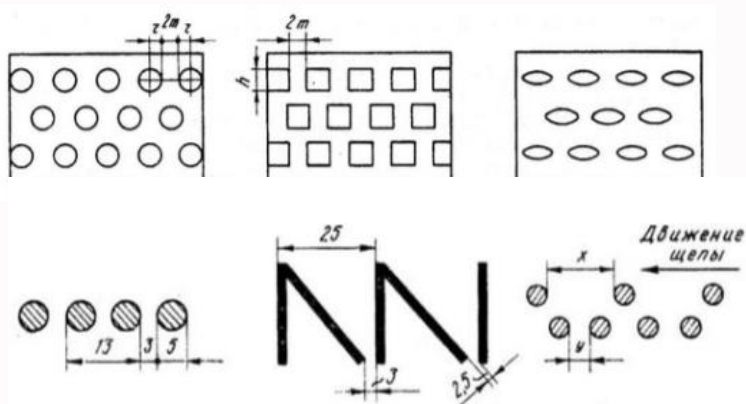
Фракціонування/Сортування

– процес, який полягає в розділенні біомаси за розміром і може виконуватися на подрібнювачах, конвеєрах, ситах або інших спеціалізованих установках.



Конструкція сит за призначенням:

- плоскі (за розмірам)
- щільові (за товщиною)



Видалення домішок

Магнітний сепаратор – це пристрій, призначений для очищення сировини від залізовмісних частинок та великих предметів та/або поділу технологічних потоків сировини за магнітними властивостями.

1. Конструкції магнітних сепараторів:

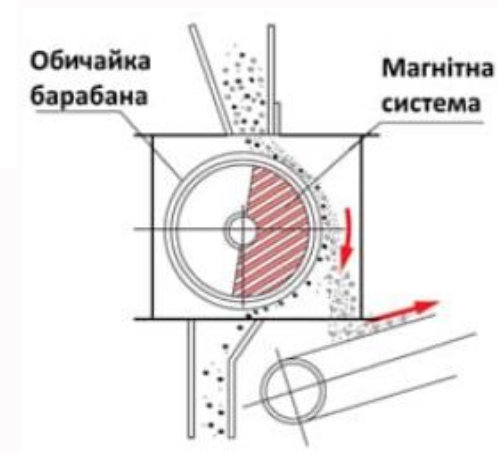
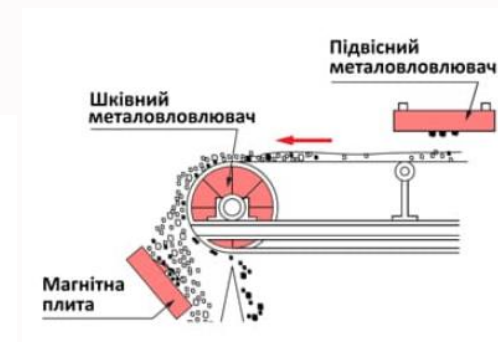
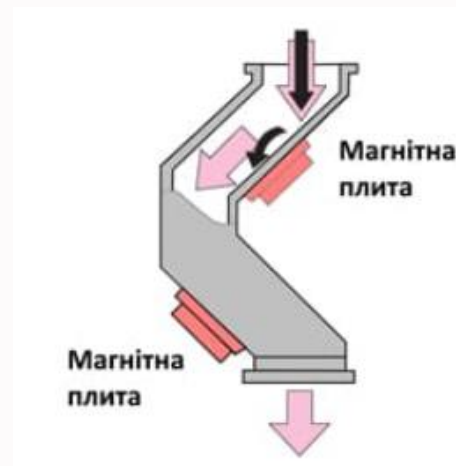
1. пластинчата;
2. барабанна;
3. роликова (шківна);
4. стержнева.

2. Спосіб збудження магнітного поля:

1. електромагнітні сепаратори/залізовідділювачі
2. магнітні сепаратори на постійних магнітах

Електромагнітні сепаратори мають великі габарити, дуже важкі і тому використовуються, як правило, тільки в гірничо-рудній промисловості.

Магнітні сепаратори на постійних магнітах (**ферит-стронцієві (FeSr) та суперпотужні неодимові (NdFeB) магніти**) дуже компактні, створюють потужне магнітне поле виключно в потрібній зоні сепарації.



Знезараження

Знезараження біомаси - це процес видалення мікроорганізмів, патогенних бактерій, хімічних сполук та інших забруднюючих забруднень з біомаси для забезпечення безпеки та якості при її подальшому використанні.

Основні методи:

1. Промивка водою
2. Хімічна нейтралізація
3. Термічна обробка (пастеризація або стерилізація, випаровування)
4. Біологічна обробка



Зниження вологості

Волога у біомасі може ускладнити її зберігання і транспортування, а також погіршує її паливні характеристики.

Вологість - зовнішня, капілярна, колоїдна і гідратна.

Сушіння допомагає знизити вологість і полегшує подальшу обробку та використання.

Методи зменшення вологості:

1. Природне сушіння
2. Механічне сушіння (примусова вентиляція)
3. Теплова обробка
4. Ін.



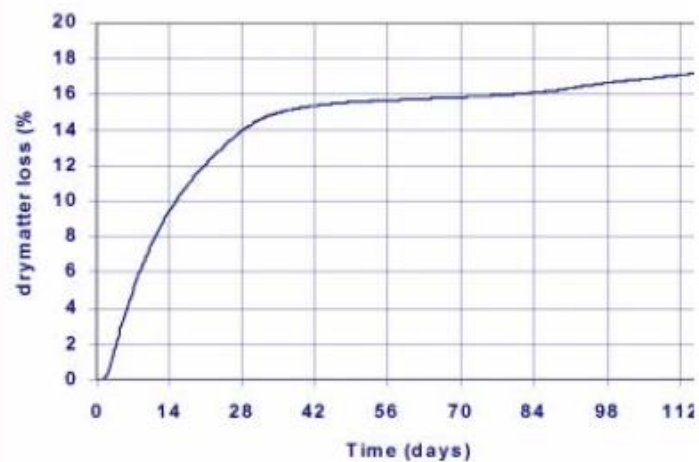
Зниження вологості



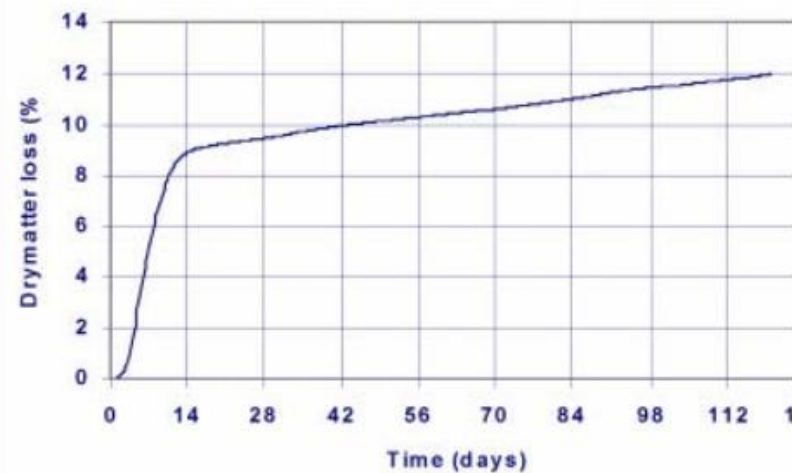
Зниження вологості



Forest Residue model Drymatter loss
March - June 2001



SRC Drymatter loss March - June 2001



Зниження вологості



Подрібнення

Механічне подрібнення – процес, який включає в себе використання механічних сил для зменшення розмірів сировини.

Методи подрібнення:

1. Рубання / коління
2. Плющення
3. Різання
4. Дроблення



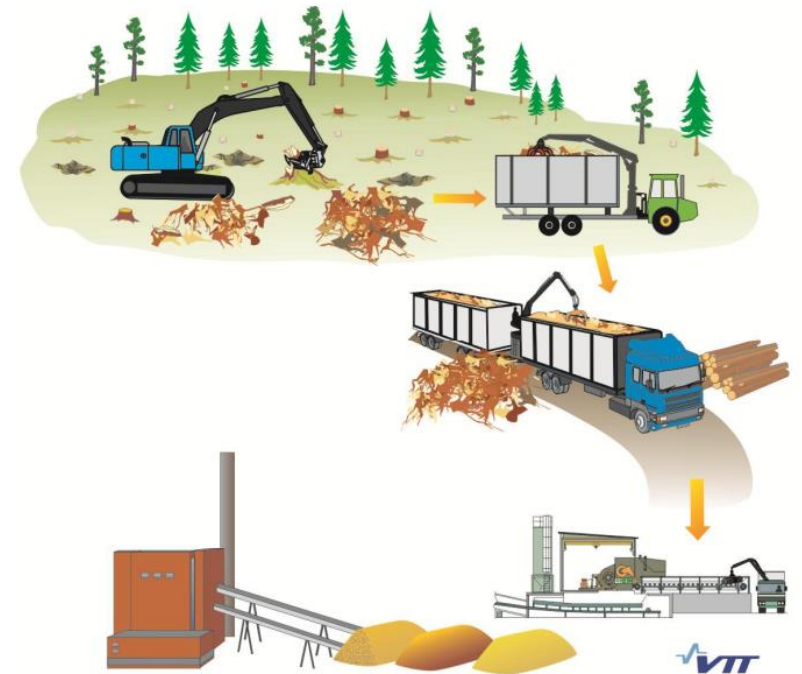
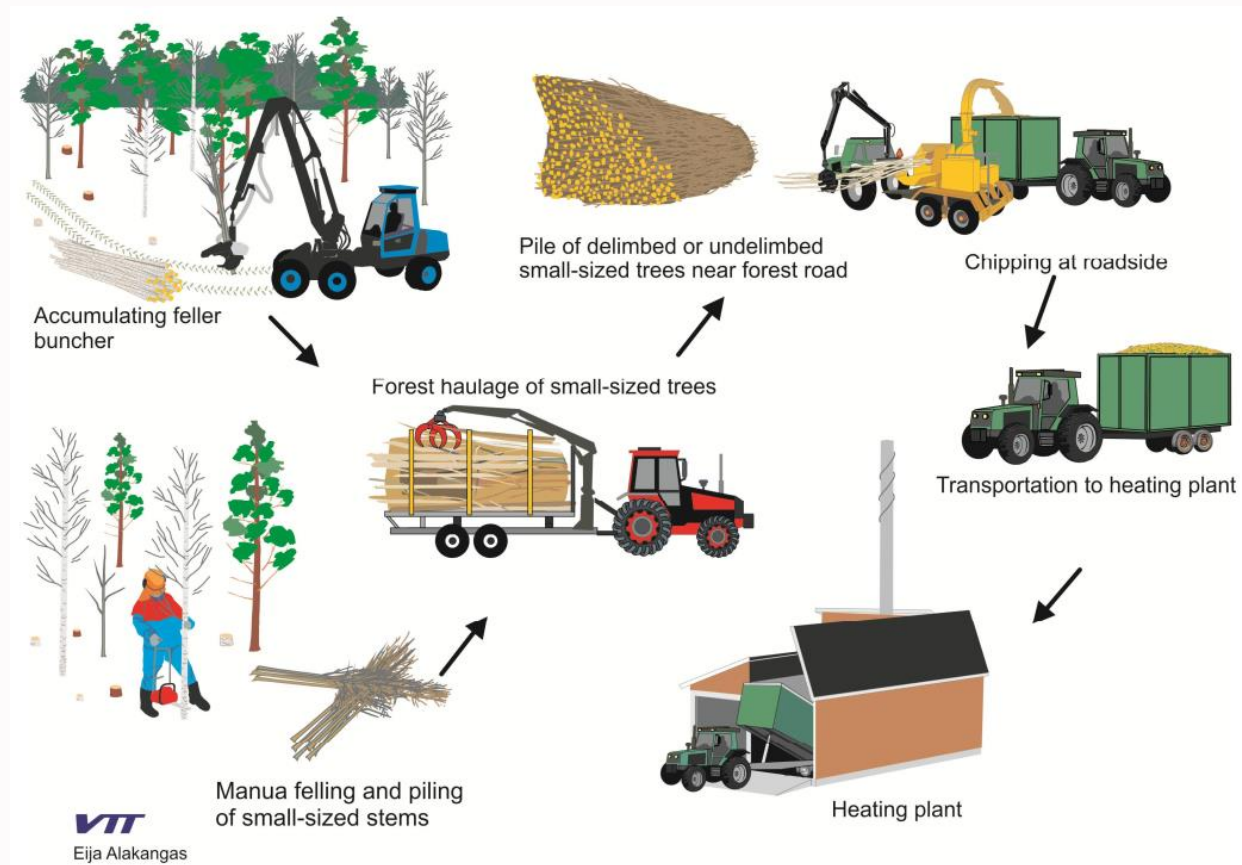
Подрібнення

Класифікація подрібнювачів

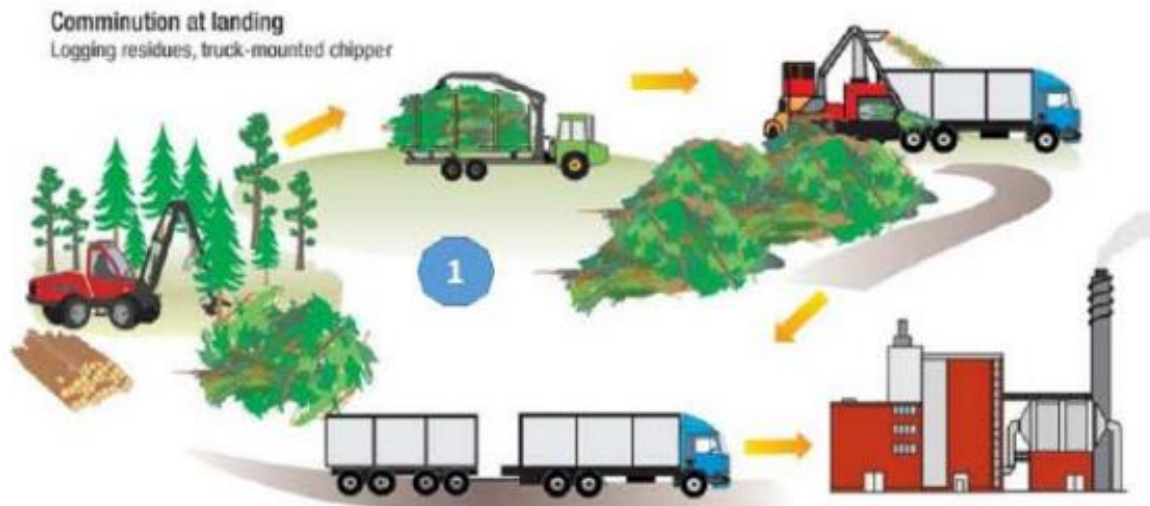
1. За типом сировини
2. За продуктивністю
3. За розмірами сировини і продукції
4. За типом:
 - дискові
 - барабанні в т.ч. молоткові
 - валкові
 - ін
5. За типом приводу:
 - електричні
 - дизельні/бензинові
 - від ВВП(ВОМ)/гідропривід
6. За типом установки:
 - стаціонарні
 - мобільні
 - на самохідному шасі
7. За призначенням
8. За рівнем комплектації



Подрібнення



Подрібнення



Виробництво деревної тріски з порубкових решток на площадці біля дороги

2 Порубкові рештки доставляються до дороги форвардером. Тріска виробляється і транспортується автотрісковозом, оснащеним рубальним модулем (комбінована машина).

1 Порубкові рештки доставляються до дороги форвардером. Тріска виробляється пересувною рубальною машиною, агрегованою з с/г трактором, і транспортується вантажівками з причепом.

Comminution at landing
Logging residues, chipper-truck



Джерело: Developing technology for large-scale production of forest chips. TEKES, Finland, 2004

Подрібнення



Складання порубкових решток у купи форвардером



Перевезення порубкових решток форвардером



Виробництво деревної тріски з порубкових решток рубальною машиною, агрегованою з с/г трактором



Виробництво деревної тріски з порубкових решток автотрісковозом, оснащеним рубальним модулем (комбінована машина)



Ущільнення

Ущільнення – процес, зменшення об'єму біомаси, що дозволяє збільшити щільність сировини в 2-5 разів і поліпшити умови для зберігання, транспортування і подальшого використання.

Методи ущільнення:

1. Тюкування (90-180 кг/м.куб)
2. Пакетування (> 150 кг/м.куб)
3. Грануляція (> 1000 кг/м.куб)
4. Брикетування
5. Торефікація

Основні фактори впливу:

1. Тип сировини
2. Розмір сировини
3. Вологість
4. Технологія
5. Потужність



Фасування і пакування

Мета:

1. Захист: від пошкоджень, забруднення, вологи, температурних змін і інших небажаних факторів, які можуть вплинути на якість і цілісність продукту.

2. Покращення умов зберігання

3. Покращення транспортування: пакування забезпечує зручність та безпеку транспортування товарів, допомагаючи запобігти пошкодженням та втратам під час перевезення.

4. Забезпечення ідентифікації: Пакування може надавати товару ідентичний вигляд, брендуння та маркування, що полегшує ідентифікацію та впізнаваність товару для споживачів.

5. Дотримання стандартів

5. Належний товарний вигляд

6. Зручність використання



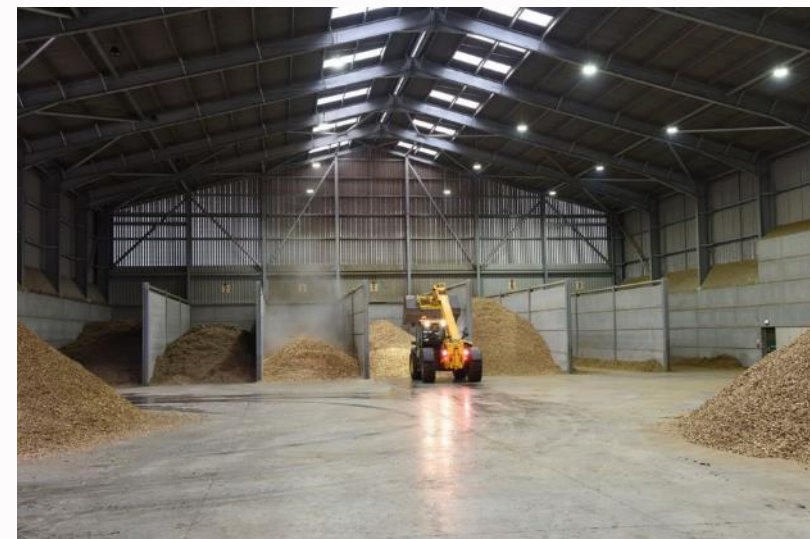
Зберігання

Мета:

1. Збереження якісних характеристик палива
2. Накопичення і компенсація нерівномірності споживання

Основні фактори впливу:

1. Погодні і кліматичні умови
2. Умови зберігання (в т.ч. вентиляція, конденсація, підтоплення..)
3. Тривалість зберігання
4. Розмір і конструкція сховища
5. Можливість забруднення сторонніми матеріалам
6. Придатність складського обладнання
7. Навички персоналу



Зберігання

Класифікація складів палива:

- витратні (оперативні) / тривалого зберігання
- малі (7діб)/середні (1 міс)/великі
- відкриті / напіввідкриті / закриті
- підлогові/бункерні
- холодні/опалювані
- для сипучих/в тарі
- рівень механізації

Основні характеристики складів:

- вмістимість
- запас



Зберігання

Рекомендації по організації зберігання дров:

- висота складування до 2,5 м
- ширина штабелів до 3 м
- гарно провітрюване місце
- вільна укладка
- розміщення штабелів перпендикулярно переважному напрямку вітру
- накриття від опадів

Рекомендації по організації зберігання тріски паливної:

- уникайте утворення дрібних часток (тирса, стружка) та намагайтесь отримувати однорідний розмір
- висота складування до 15 м
- не змішуйте тріску з різних порід деревини, а особливо листяних
- зберігайте сировину сортованою
- уникайте надмірного ущільнення
- стружку і тирсу слід розсипати , а не ущільнювати
- складуйте тирсу та стружку висотою не більше 6 м і не більше 2-4 тижнів
- контролюйте температуру
- при тривалому зберіганні здійснюйте перемішування
- використовуйте паропроникні накриття

Зберігання



Транспортування

Види транспорту для перевезення:

- автомобільний транспорт
- залізничний
- річковий/морський

Фактори впливу на вибір транспорту:

- відстань перевезення
- наявність під'їзних шляхів
- можливість завантаж./розвантаж.
- швидкість доставки
- регулярність
- обсяг перевезень
- вид тари і вимоги
- вартість

Способи перевезення:

- насипом
- на піддонах
- біг-бегах



Транспортування



ДСТУ EN ISO 20023:2022

Біопаливо тверде. Безпечність твердих деревних пелет. Безпечне транспортування та зберігання деревних пелет у житлових та інших невеликих приміщеннях.



Забезпечення якості



ДСТУ EN 15234:2013 Біопаливо тверде. Забезпечення якості (діючий)

Частина 1. Загальні вимоги

Частина 2. Пелети деревні для непромислового використання

Частина 3. Брикети деревні для непромислового використання

Частина 4. Тріски деревні для непромислового використання

Метою цього стандарту є встановлення процедури, що забезпечує гарантії якості твердого біопалива протягом усього ланцюга постачання - від заготівлі сировини до постачання твердого біопалива кінцевому споживачеві.



Сфера регулювання:

- Продукти і відходи лісового, с/г і промисловості
- Деревні відходи
- Волокнисті рослинні відходи
- Коркові відходи

Методи забезпечення:

- Простежуваність
- Вимоги до якості і виробництва
- Контроль факторів впливу
- Контроль якості і репрезентативність
- Декларація продукту, підтвердження якості

Контроль якості

Контроль – кількісний (маса або об'єм) і якісний

Організація якісного відбору проб палива:

- місце відбору проб повинно бути максимально наближене до місця прийому/передачі палива
- зразки необхідно брати з палива, що вільно рухається, наприклад з падаючого потоку палива
- весь потік палива або його більшість повинні бути піддані відбору проб
- з усього потоку палива береться кілька зразків 2-4-6 в залежності від обсягу
- мінімальний об'єм проби залежить від розміру сировини та видів контрольних досліджень
- підготовка та поділ зразків не повинні змінювати проаналізовані властивості

Основним принципом хорошого відбору проб є

отримання репрезентативного зразка всієї партії палива!



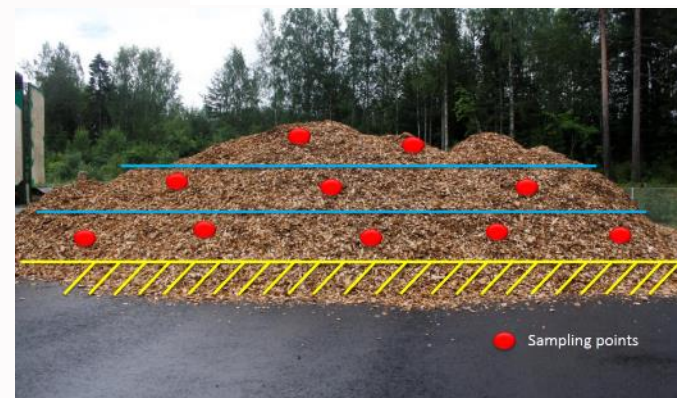
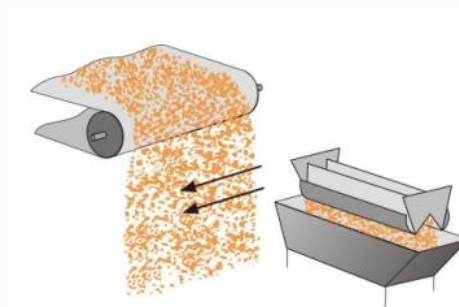
Контроль якості

На кожному підприємстві має бути розроблена і затверджена детальна схема відбору проб згідно стандартів:

- місце відбору проб і спосіб найкраще підходить для прийому:
 - найвища точність досягається з безперервного потоку з механічним відбором зразків проб
- пристрої і обладнання для відбору проб
- кількість і обсяги відборів
- вимоги до підготовки, зберігання і маркування зразків, документація відбору проб
- управління незвичайними ситуаціями

ДСТУ EN ISO 18135:2022

Біопаливо тверде. Відбирання проб



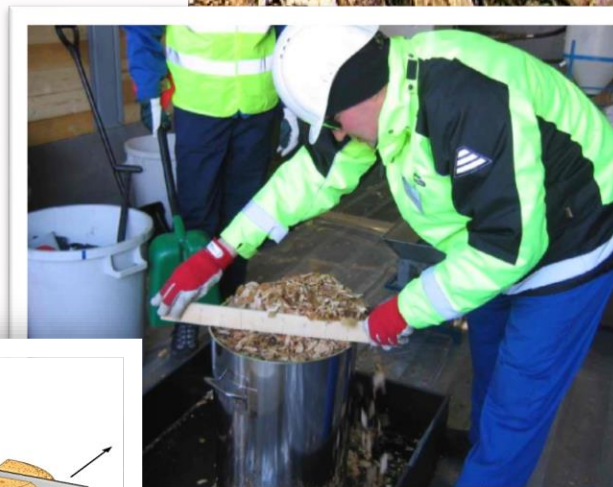
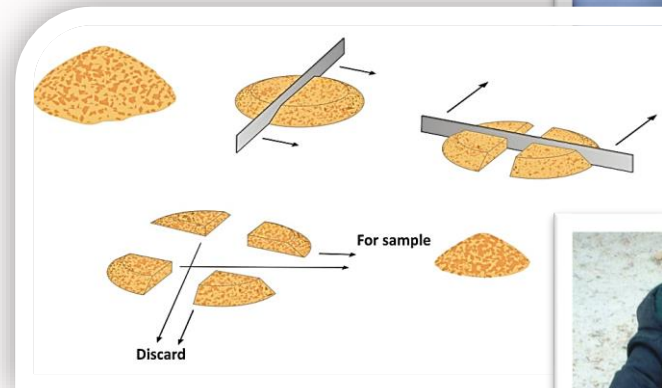
Контроль якості

Організація якісної підготовки проб:

- основний принцип полягає в тому, що склад зразка не повинен змінюватися від під час різних етапів обробки
- ретельне змішування зразків підвищує достовірність
- необхідно уникати нагрівання та сушіння зразка під час його обробки та зберігання
- зразки проб готують для відповідної партії поставки палива, формують контрольні проби для лабораторних аналізів в герметичних пакетах і контейнерах
- обладнання та методи відбору проб, що використовуються для комерційного визначення якості завжди повинні бути повірені, а методи і персонал сертифікованими

ДСТУ EN ISO 14780:2022

Біопаливо тверде.
Готування зразків



Контроль якості



Контроль якості

Визначення гранулометричного складу палива:

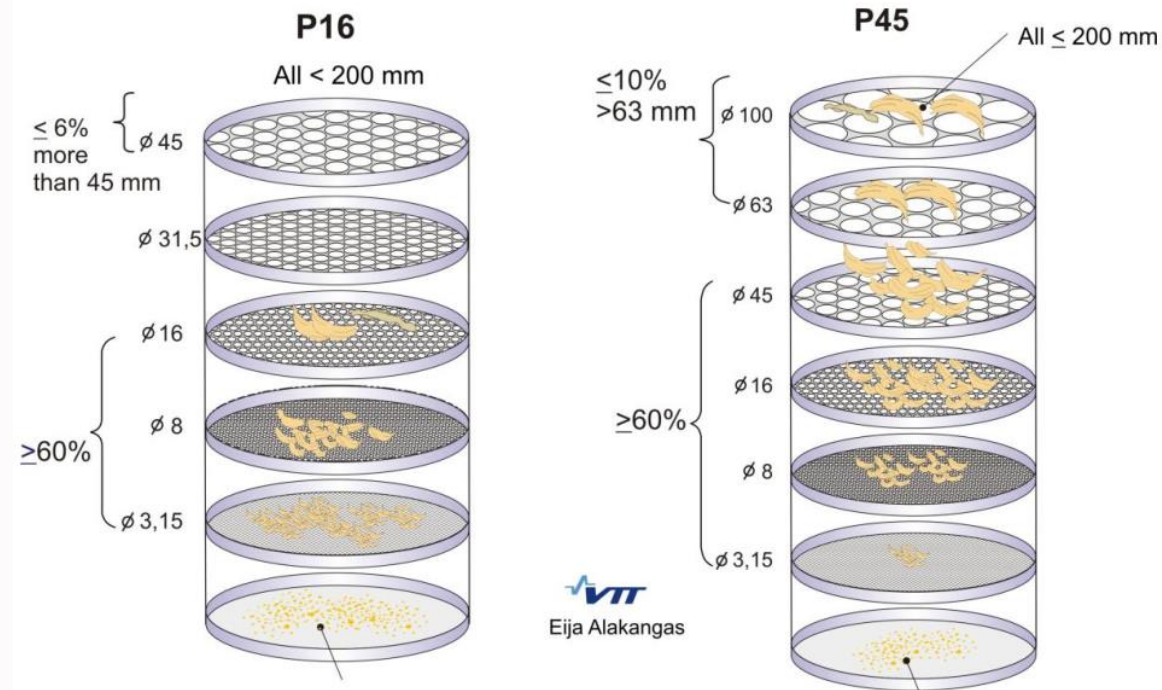
ДСТУ EN ISO 17827-1:2022 Біопаливо тверде. Визначення гранулометричного складу неущільненого палива. Частина 1. Метод ситового аналізу на плоских ситах із розміром отворів 3,15 мм і понад

ДСТУ EN ISO 17827-2:2022 Біопаливо тверде. Визначення гранулометричного складу неущільненого палива. Частина 2. Метод ситового аналізу на вібраційних ситах із розміром отворів 3,15 мм і менше

ДСТУ EN ISO 18846:2022 Біопаливо тверде. Метод визначення масової долі дрібних частинок у пробах пелет

ДСТУ CEN/TR 15149-3:2022 Біопаливо тверде. Методи визначення гранулометричного складу. Частина 3. Метод із використанням ротаційного решета

ДСТУ EN ISO 19743:2022 Біопаливо тверде. Метод визначення вмісту важких сторонніх речовин розміром понад 3,15 мм



Контроль якості



Контроль якості

Визначення вологості палива:

ДСТУ EN ISO 18134-1:2022

Біопаливо тверде. Визначення вмісту води. Метод із застосуванням сушіння в сушильній шафі. Частина 1. Загальна вода. Стандартний метод

ДСТУ EN ISO 18134-2:2022

Біопаливо тверде. Визначення вмісту води. Метод із застосуванням сушіння в сушильній шафі. Частина 2. Загальна вода. Спрощений метод

- Сушка при температурі $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ поки зразок не досягне ваги, яка більше не змінюється
- Навіска 300 г
- Точність зважування не менше 0,1 г

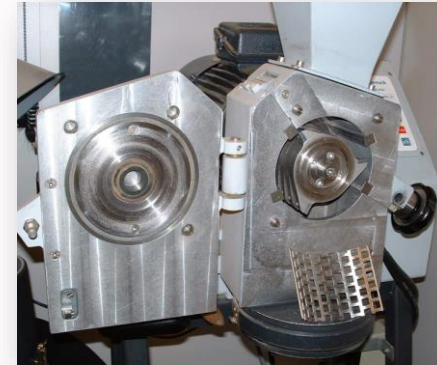


Контроль якості

Оснащення паливної лабораторії:

- Інвентар для відбору проб
- Подрібнювач лабораторний
- Ваги аналітичні
- Стандарти

Показник	Обладнання
Гранулометричний склад	Сито вібраційне і набір сит
Вологість	Вологомір для експрес аналізу Сушильна шафа
Зольність	Муфельна піч
Температура плавлення золи	
Калорійність палива	
	Калориметрична бомба



Контроль якості

ДСТУ EN ISO 18122:2022	Тверде біопаливо. Визначення вмісту золи
ДСТУ EN ISO 16993:2022	Тверде біопаливо. Перетворення результатів аналізування з однієї основи на іншу
ДСТУ CEN ISO/TS 20048-1:2022	Тверде біопаливо. Визначення характеристик виділення газів та зменшення кисню. Частина 1. Лабораторний метод визначення виділення газів та зменшення вмісту кисню з використанням закритих контейнерів
ДСТУ CEN ISO/TS 20049-2:2022	Біопаливо тверде. Визначення самонагрівання пелет. Частина 2. Випробування на нагрівання у дротяному кошику
ДСТУ EN ISO 16968:2022	Біопаливо тверде. Метод визначення мікроелементів
ДСТУ EN ISO 18123:2022	Біопаливо тверде. Визначення вмісту летких речовин
ДСТУ EN ISO 17830:2022	Біопаливо тверде. Розподіл розмірів частинок роздроблених гранул
ДСТУ EN ISO 21404:2022	Біопаливо тверде. Визначення плавлення золи
ДСТУ EN ISO 17831-1:2022	Біопаливо тверде. Визначення механічної міцності пелет і брикетів. Частина 1. Пелети
ДСТУ EN ISO 17829:2022	Біопаливо тверде. Метод визначення довжини та діаметра гранул
ДСТУ EN ISO 16994:2022	Біопаливо тверде. Метод визначення загального вмісту сірки та хлору
ДСТУ EN ISO 16995:2022	Біопаливо тверде. Визначення вмісту водорозчинних хлоридів, натрію та калію
ДСТУ EN ISO 23343-1:2022	Біопаливо тверде. Визначення сорбції води та її впливу на довговічність термічно обробленого палива з біомаси. Частина 1. Пелети
ДСТУ EN ISO 16967:2022	Біопаливо тверде. Визначення основних елементів. Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na та Ti
ДСТУ EN ISO 17828:2022	Біопаливо тверде. Метод визначення насипної щільності
ДСТУ EN ISO 18847:2022	Біопаливо тверде. Метод визначення щільності частинок гранул і брикетів
ДСТУ EN ISO 17831-2:2022	Тверде біопаливо. Визначення механічної міцності пелет і брикетів. Частина 2. Брикети
ДСТУ EN ISO 20049-1:2022	Біопаливо тверде. Визначення самонагрівання пелет. Частина 1. Ізотермічна калориметрія
ДСТУ CEN ISO/TS 21596:2022	Біопаливо тверде. Метод визначення розмолоздатності. Метод Хардгрова для термообробленого палива, отриманого з біомаси
ДСТУ EN ISO 16948:2022	Біопаливо тверде. Метод визначення загального вмісту вуглецю, водню та азоту

Контроль якості

Перелік випробувальних лабораторій, акредитованих на відповідність вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (біопалива):

- ТОВ "Сучасна Сертифікація та Інспекція "ССТ"
- ПП «УКРПРОМСЕРТ»
- ТОВ «АР СІ ІНСПЕКШЕН УКРАЇНА» (призупинено)
- ТОВ СП «ІНКОЛАБ СЕРВІСІЗ» УКРАЇНА
- ТОВ «ЛІГНОТЕСТ»

Report N°: 1611080653

Page N°: 1/2

FILE No.: ODL 1620-1120

In accordance with instructions received from Messrs. PE "ZAHID-AGROINVEST", we attended for the analysis of the submitted samples at the laboratory of IP "SJCS UKRAINE", g. lenno obrazce.

В соответствии с инструкциями, полученными от ЧП Messrs. PE "ZAHID-AGROINVEST", нами было проведено исследование в лаборатории ИП «СЖС УКРАИНА», г. ленно образце.

EURO CERT

Center for Independent Certification "EUROCERT"

Центр незалежної сертифікації «ЄВРОСЕРТ»

Center for Independent Certification "EUROCERT"

Сертифікат № UA-006/11/346

Київ, 20 листопада 2015

Цим підтверджуємо, що:
We herewith confirm that:

CC СОВРЕМЕННАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ И ИНСПЕКЦИЯ

MEMBER OF THE EUROPEAN GROUP

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

91055, г. Луганск, ул. Спирогова, 115
Тел.: +380 642 50 21 90; факс: 50 10 18
e-mail: inspection@cc-ua.com; www.cc-ua.com

50026, г. Кривой Рог, ул. Громовай, 28
Тел./факс: +380 56 409 21 81
e-mail: cc-krop@yandex.ru

Регистр. № UA 0311/2015/3.3

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

ЗАМОВНИК: ПП "Алмаз-М" **ВИД ПАЛИВА:** * Пелети з лушпиння соняшника (паливна гранула)

№ ПРОБИ ЗАМОВНИКА: — **ДАТА ДОСТАВКИ У ЛАБОРАТОРІЮ:** 28.01.2015 р.

№ ПРОБИ ЛАБОРАТОРНИЙ: 0311/3.3 **ДАТА ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ:** 28.01.2015 р.

ВИПРОБУВАННЯ: Проба з лабораторним № 0311/3.3 випробувана в акредитованій відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2006 (ISO/IEC 17025:2005) лабораторії (атестат: № 2Н880 від 28 грудня 2012 р.) згідно з нормативними документами, приведеними нижче.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ	НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ	ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ
Загальна волога, W_t , %	EN 14774-1:2009	10,9
Зольність, A_s , %	EN 14775:2009	3,8
Загальна сірка, S_t , %	EN 15289:2011	0,03
Вихід легких речовин, V^{dm} , %	EN 15148:2009	80,1
Нижча теплота згоряння, Q_d , ккал/кг		4227
Нижча теплота згоряння, Q_d , МДж/кг	EN 14918:2009	17,70
Вища теплота згоряння, $Q_{s,dm}$, ккал/кг		5451
Вища теплота згоряння, $Q_{s,dm}$, МДж/кг		22,82

* - За даними Замовника

Дата: 29.01.2015 р.
м. Кривий Ріг

В.о. Завідуючої Криворізькою випробувальною лабораторією ТОВ "ССТ" Т.В. Бережна

Результати випробувань стосуються тільки проби, наданої замовником і підданої випробуванню. Заборонено часткове відтворення протоколу без дозволу випробувальної лабораторії.

1 стор. з 1 стор.

КОЛ ВИПРОБУВАНЬ

ІВ «АГРОЯЛ»
Іпн, Дніпропетровська обл., м. Дніпропетровськ, вул. Республіканська, буд. 9А

ливі гранули (пелети), з луги насіння соняшника.

Зроблено замовником.
03.11.2015
17.11.2015
19.11.2015
3346

Проба випробувана відповідно до нормативних документів узгоджених з замовником.

БТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

	Значення показників	Норматив	Метод
MM:	12 (2 d)	$\leq 5 \times d$	DIN-plus Section 3.2
IM:	6	4 - 10 mm	
	1,16	$\geq 1,12$	DIN 5182 / DIN-Plus Section 3.3
	7,6	$\leq 10,0$	DIN 51718 / DIN-Plus Section 3.5
	1,52	$\leq 0,5$	DIN 51719 / DIN-Plus Section 3.6
	19,68 18,42	≥ 18	DIN 51900- 1 to - 3 / DIN-Plus Section 3.7
	1,3	$\leq 2,3$	DIN-Plus Section 3.11
	0,21	$\leq 0,3$	DIN 51722-1 / DIN-Plus Section 3.9
	0,03	$\leq 0,04$	DIN 51724-1 / DIN-Plus Section 3.8
	0,01	$\leq 0,02$	DIN 51727 / DIN-Plus Section 3.10

Істопада 2015

Іпн, Україна

ІПТ Галина Мазур:

ІПТ Галина Мазур:

ІПТ Галина Мазур:

ІПТ Галина Мазур:

ІПТ Галина Мазур:

ІПТ Галина Мазур:

ІПТ Галина Мазур:

ІПТ Галина Мазур:

ІПТ Галина Мазур:

Контроль відповідності критеріям сталості

ISO 13065:2015 Sustainability criteria for bioenergy

- 1 Scope
- 2 Normative references
- 3 Terms and definitions
- 4 General requirements and recommendations
- 5 Principles, criteria and indicators
- 6 Greenhouse gas methodologies, assessments and comparisons

Annex A Example format for summarizing information

Annex B Guidance related to water indicators

Annex C Guidance related to soil indicators

Annex D Guidance related to air indicators

Annex E Guidance related to biodiversity indicators

Annex F Guidance related to waste indicators

Annex G Child labour (text from ISO 26000:2010)

Annex H Greenhouse gas

надає практичну основу для розгляду екологічних, соціальних та економічних аспектів оцінки біоенергетичних продуктів і ланцюгів постачання



European Bank
for Reconstruction and Development



Програма управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики

Дякую!

Євген Олійник



Консультант НТЦ «Біомаса»



+380 97 709 76 58



oliinyk@uabio.org



<https://uabio.org>

