

# Концепція глибокої переробки біомаси та біологічних відходів у продукцію з високою доданою вартістю та енергію

*Re, non verbis*

Консорціум компаній з України, Голландії та Франції



*Спільні інженерні рішення дозволяють зробити більше за менше...*

*Re, non verbis*

## Ділом, не розмовами



Компанія Маген має 150 –річний досвід будівництва понад 1000 об'єктів та 1000-чу працівників інженерного складу, що розробляють технології з мінімальними витратами енергії на виробництво, постачає 15-40% обладнання та надає «УТК» ліцензії на виробництво обладнання в будівництві біоетанольних та пелетних заводів.

Голландська компанія «Опьюр» є спеціалізованою піотною лабораторією, що моделює процеси зброджування важкої чи проблемної сировини у біогаз. Компанія вирішує проблеми з утилізацією та очищенням індустриальних стоків та є європейським лідером у цьому сегменті.

Голландська компанія «Адверіо» спеціалізується у наданні інжинірингових послуг у сфері виробництва біогазу та біометану, переробки целюльозовмісної сировини в біогаз, переробці сировини багату на азот та очищенні стоків та їх утилізації. Має офіс в Україні. Компанія є технічним консультантом фінансових організацій, що надають фінансування для проектів відновлювальної енергетики.

«УТК» за 20 років набула досвід будівництва близько сотні об'єктів виробництва біоетанолу, біогазу, очисних споруд. Компанія має власний машинобудівний завод, конструкторське бюро, проектне бюро, будівельний трест, монтажний підрозділ. Інженери компанії серед яких 3 доктори та 4 кандидати біологічних та хімічних наук розробляють проектну та робочу документацію та адаптують європейський інжиніринг в проект. Компанія супроводжує свої проекти після введення в експлуатацію.

## Переваги консорціуму

Завдяки використанню новітніх технологій та постійного їх удосконалення консорціум сягнув наступних технологічних результатів:

- Глибина біологічної конверсії органіки на біогаз – 85%. Діючими аналоги мають конверсію на рівні 70%
- Споживання енергії на власні потреби – 5%. Діючі аналоги мають споживання на рівні 10%
- Споживання пари на виробництво декалітру біоетанолу – 18 кг. Діючі аналоги – 30 кг/дал
- Глибина переробки сировини на біоетанол – 99%. Діючі аналоги – 50-90%
- Виробництво 50-60% обладнання в Україні
- Зниження капітальних витрат на виробництво 1 МВт електричної енергії з біогазу до 1,5 млн. Євро та забезпечення показників ефективності.

## Мета Юзефо-Миколаївської біогазової станції

Концепція розвитку біогазової станції тісно пов'язана з кількістю сировини що є у наявності. Перша черга – це цукровий жом та відходи мийного відділення. Друга черга – це жом та після спиртова мелясна барда.

Враховуючи досвід інших виробників біоетанолу, компанія спочатку нарощуватиме утилізаційні потужності, а потім добудовуватиме біоетанольне виробництво, що заощадить кошти на будівлі очисних споруд та пара генерації, що будуть побудовані під час другої черги будівництва біогазового комплексу.

Крім меляси компанія також планує залучити до виробництва біоетанолу бій зерна, зернові висівки, заражене зерно, горіле зерно, фунгізоване та інше.

*Наступного року компанія має намір залучити кредитні кошти для фінансування розширення генеруючих потужностей та будівництва нових об'єктів виробництва.*

# Сировина

Будь-яка технологія починається з якісних показників сировини

«Легка» сировина для переробки - С/Н/Р збалансована та не потребує гідролізу:

- Жом буряка та фруктів\овочів після цукрового та сокового виробництва
- Бадилля буряка та овочів, хвостики, бій та не кондиція
- Польові залишки, гнилі овочі та тваринний корм
- Залишки їжі та зіпсовані продукти
- Рідкі органічні відходи харчової та олійної промисловості
- Навоз ВРХ

Зазначені матеріали потребують подрібнення, гомогенізації та розбавлення до консистенції, що перекачується та відокремлення твердих та важких домішок перед завантаженням до реакторів та конверсії у біогаз

# «Легка» сировина



# Сировина

«Важкі» для конверсії матеріали – потребують кондиціювання перед зброджуванням: подрібнення, гідроліз (термічний, ензиматичний, хімічний), силосування, видалення амонію та ЛЖК, баланс нутриєнтів:

- Целюлозні матеріали: Солома, пожнивні залишки, сінаж, тирса деревини, підстилковий матеріал та папір
- Муніципальні мули та органічна фракція ТПВ
- Гній птахівництва



# Целюлозна сировина





## Продовольча безпека

Діючий консорціум має внутрішні обмеження щодо використання органічних речовин чи біомаси що може бути використана я в якості кормів для тварин, їжі або вирощується на землях сільськогосподарського призначення як первинна, а не вторинна сировина.

- Силос кукурудзи може бути замінений врожайними польовими залишками чи вторинною біомасою ремонтантної кукурудзі зібраної на зерно.
- Ми зброджуємо після спиртову барду після ферментації меляси у біоетанол – не мелясу.
- Ми не зброджуємо після спиртову барду після ферментації кукурудзи у біоетанол– DDGS тому що то є тваринний корм, не дивлячись на його високу придатність для біогазоутворення.

*Ми рекомендуємо використовувати тільки вторинні продукти, вторинну біомасу, польові залишки, проблемні та не потрібні відходи.*

***Це є і правильно і вигідно***

# Побудовані об'єкти

## Біогаз



1. На Глобинському цукровому заводі **(6000 м3/годину)**
2. На Баштанському сирному заводі **(500 м3/годину)**
3. На Бобруйському біоетанольному заводі **(500 м3/годину)**
4. На Юзефо-Миколаєвському цукровому заводі **(2300 м3/годину)**

## Bioethanol



1. На Гнідавському ЦЗ **(6000 дал/добу)**
2. Фастівський завод органічних рідин **(6000 дал на добу)**
3. Pannonia Ethanol **(132 000 дал/добу)**
4. На Узинському ЦЗ **(4000 дал/добу)**
5. Хімакс - **1500 дал/д**
6. Зарубинський спирт завод **6000 дал/д**
7. "Olimp" – **3000 дал/д**

## Паливні гранули



1. Малинський завод паливних гранул **50 000 т/рік**

## Котли на Біомасі



1. Близько 100 МВт Встановленої потужності

# Виробничі потужності м. Козятин



# Синергія технологій

**Синергетичне використання промислових відходів, надлишків енергії одного виробництва в якості сировини та джерела енергії для іншого виробництва у складі одного індустріального парку є базисом для довгострокового, прибуткового та екологічно чистого ведення бізнесу із зниженими собівартістю та викидами у довкілля.**



## Виробництво цукру

Виробництво цукру окрім основного продукту виробляє два побічні – мелясу та жом. Меляса використовується для виробництва біоетанолу. Жом частково використовується для виробництва пектину, а залишок для конверсії у біогаз разом із відходами мийного відділення, не кондицією буряка та бадиллям, .



## Виробництво біоетанолу

Виробництво біоетанолу також генерує великий об'єм відходів – після дистиляційну барду. Біоетанол використовується для висадження пектину із водного розчину та після фільтрації пектину регенерується із розчину на колонні та повертається у процес. Барда утилізується у біогаз в анаеробних умовах.



## Виробництво Пектину

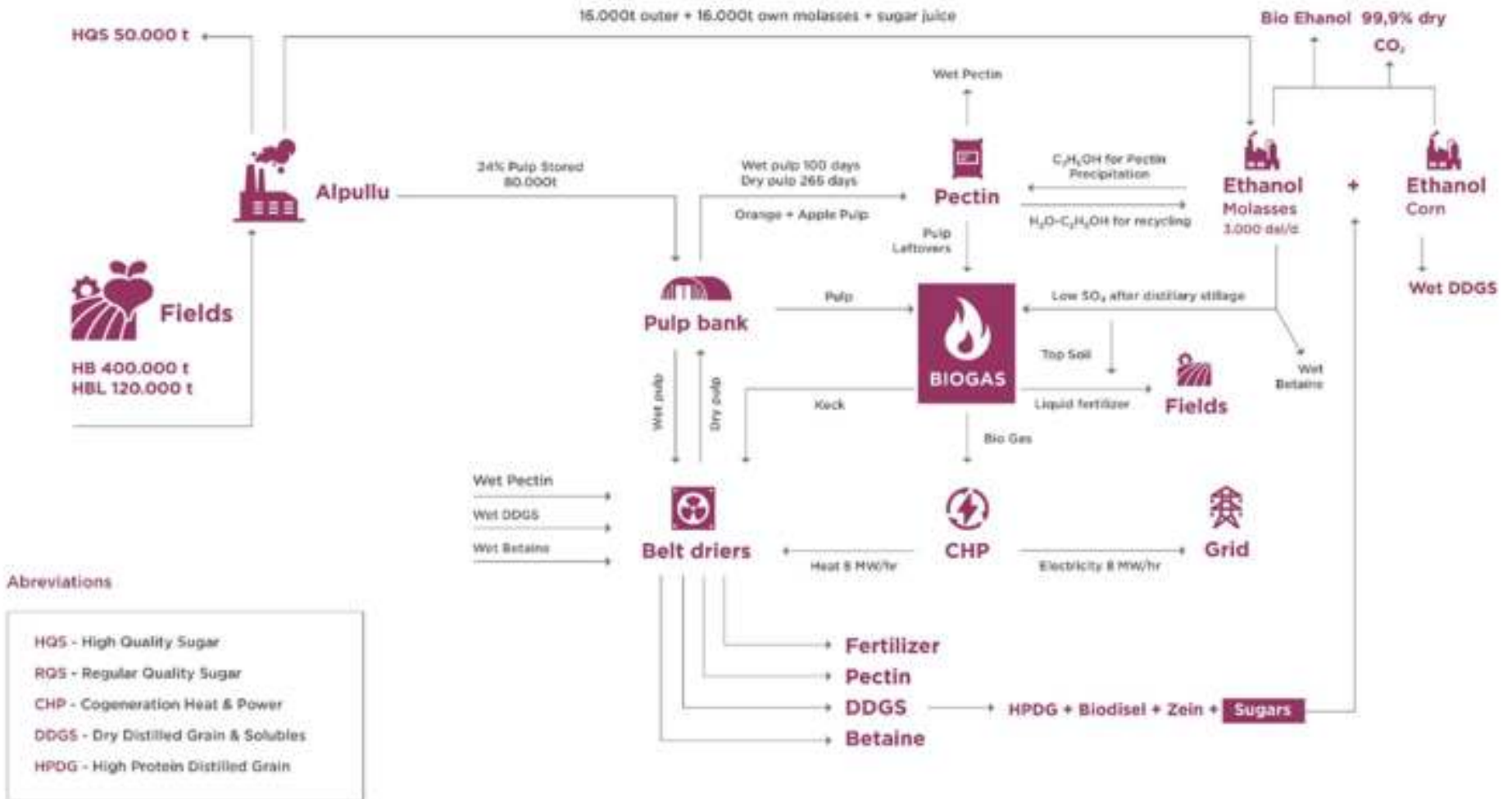
Виробництво пектину має дві основні витратні статті – концентрація водного розчину після гідролізу, великі об'єми біоетанолу для висадження та утилізація відходів. Ці витрати значно зменшуються (25-30%) завдяки використанню вторинного тепла, регенерації біоетанолу та збродженню відходів.



## Виробництво біогазу

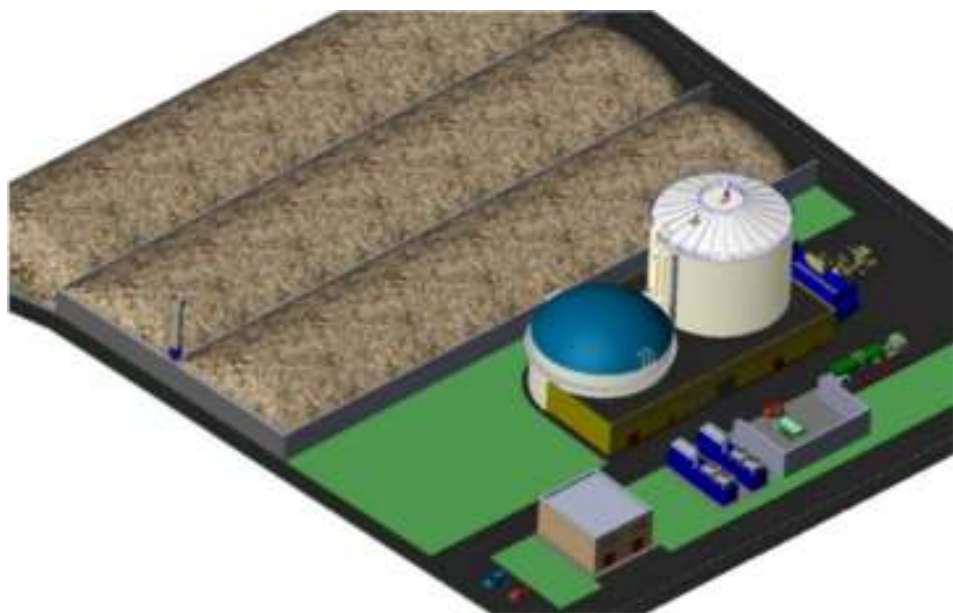
Біогазова станція приймає відходи з усіх виробництв парку та генерує електричну енергію за зеленим тарифом. Окрім електричної енергії станція генерує теплову енергію у рівній кількості що може бути використана для виробництва пари, сушіння та випаровування.

# Схема промислової синергії



# Проект у стадії реалізації

Перша черга-3 МВт/год



Сировина:  
Жом та відходи мийного відділення– 200 т/добу

Жомосховище на 50 000 т

Друга черга– 5 МВт/год



Сировина:  
Жом та відходи мийного відділення– 200 т/добу  
Після спиртова мелясна барда – 150 м3/добу

# Стадія будівництва



# Реактор промислового типу - Діаметр=Висоті 8000 м<sup>3</sup>

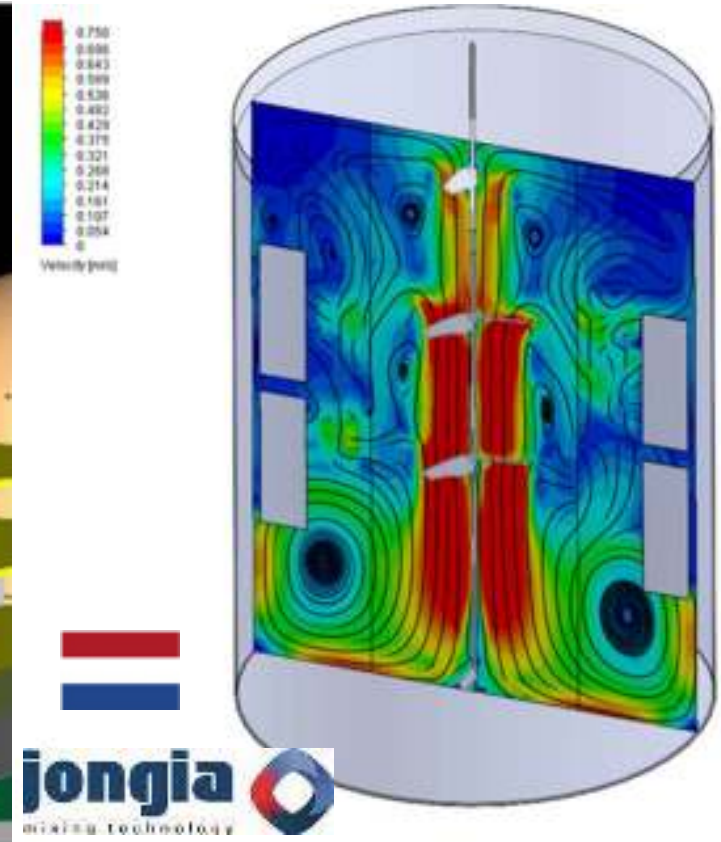
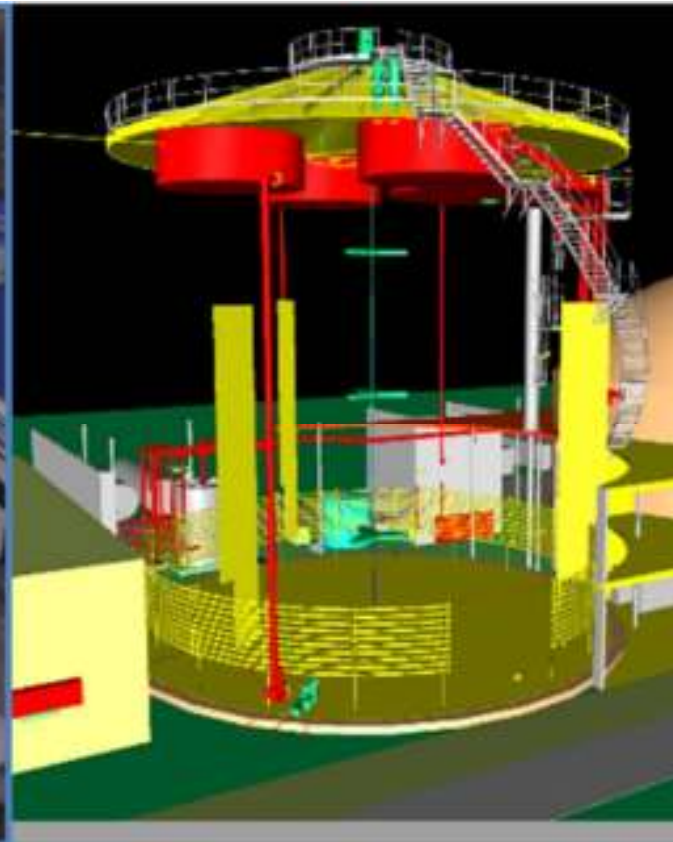
Ступінь конверсії органіки у біогаз 75-80%

Органічне навантаження до 10 кг/м<sup>3</sup>/д

Найнижчі витрати на перемішування – 15 kWt

Запобігання коркуванню та рівномірне розподілення сировини

95% - Гомогенність



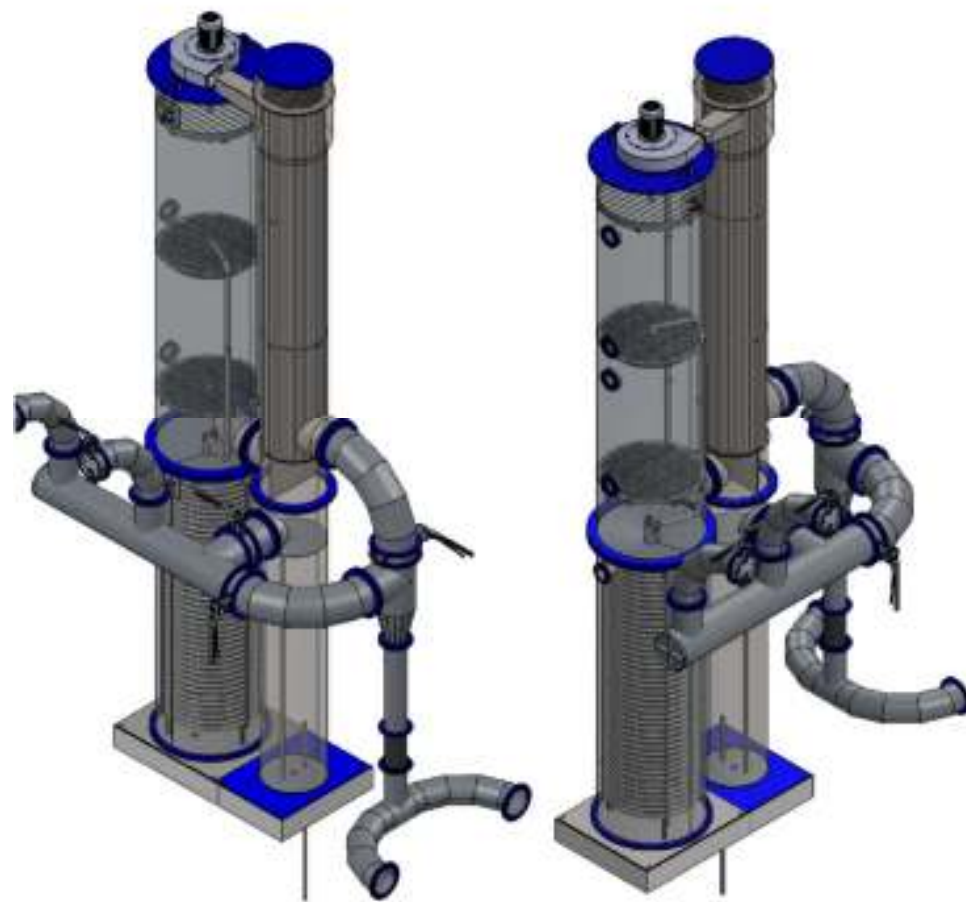


# Десульфурізація біогазу

Очищення біогазу від сірководню відбувається у три етапи:

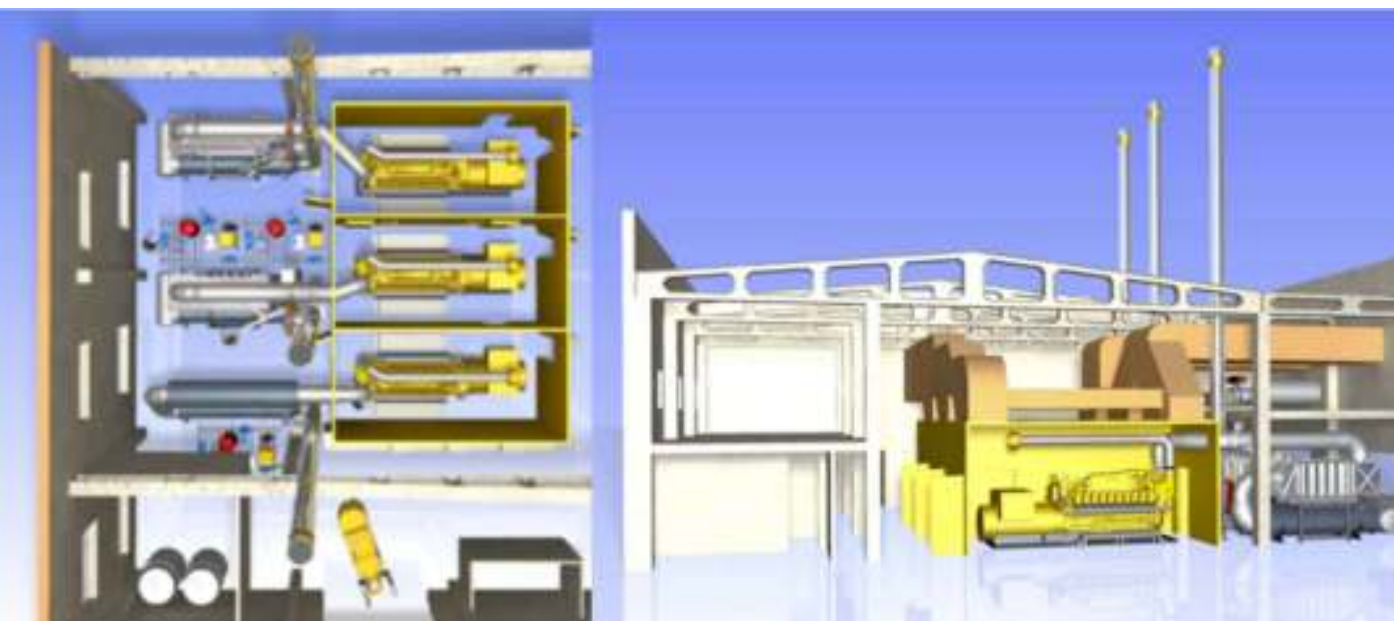
1. Біологічна десульфурізація на сітці у вторинному реакторі
2. Очищення у хімічному скруббері та охолодження/осушка біогазу
3. Очищення біогазу від залишків  $H_2S$  на активованому вугіллі

Як результат – низькі операційні витрати на очищення та продовжений період заміни мастила у двигуні



## КГУ – Catterpillar CG170 series

1. 1 черга – два двигуни Caterpillar 1,2 МВт/г та 2,0 МВт/г
2. Черга 2 додається двигун на 2МВт/г. Двигуни встановлено у будинку
3. Критерії вибору CAT:
  - Високий електричний ККД – 42,9% (50% Метану)
  - Низький об'єм олії на угар– 0,15 g/kw
  - Розвинута сервісна служба, склад запчастин, ремонтна база



## Кумулятивний економічний ефект синергії виробництв

1. Сучасна технологія анаеробного зброджування дозволяє конвертувати 75-80% органіки в біогаз.
2. Споживання ЕЕ на власні потреби до 5% від потужності (з КГУ)
3. Споживання пари на 1 декалітр біоетанолу до 20 кг та виробляється завдяки теплової енергії КГУ
4. CAPEX біоетанольного заводу на 25% нижче завдяки утилізації барди на біогазовому комплексі
5. Більше 50% обладнання вироблено в Україні і має сертифікат У1
6. Сарех комплексу 1,5 млн. Євро на 1 МВт встановленої потужності
7. Завдяки місцевій складовій понад 50%, комплекс має право на додаткові 10% до зеленого тарифу (додаткові 300 000 Євро на рік у 1-у чергу та 500 000 Євро у 2-гу)
8. Завдяки мікро та макроелементам барди рідкий сток набуває додаткової вартості як покращувач якості ґрунтів

# Виробництво біоетанолу



## Біоетанол із меляси

Завод споживає близько 200 т меляси на день

### Якість меляси:

- Вміст цукрів- 48%
- Вологість - 25%

### Вихід біоетанолу:

300 л на т меляси

Денна потужність – 6000 декалітрів

Працює 300 - 305 днів на рік

Як приклад - Біоетанольний завод на Гнідавському цукровому заводі



## Обмін досвідом

Українська Юзефо-Миколаївська **біогазова** компанія та Гнідавський цукровий завод є частиною аграрного об'єднання цукрових заводів, агропромислових підприємств та інвестиційних учасників з власною сировиною – відходами агропромислового комплексу та біоетанолу.

Мета – реалізувати проекти **по ефективній та безвідходній** технології переробки відходів АПК на біогаз (електроенергію), біоетанол, гранули досягається завжди при достатньому фінансуванні та наявності відповідних технологій.

При аналізі ризиків слід враховувати негативний досвід при реалізації аналогічних проектів в Україні.

Типові недоліки – невідповідність сировини проектній, низький рівень підготовки фахівців до експлуатації складного біоенергетичного об'єкту.

## Партнерська лабораторія OPURE B.V.



Рис 10: Образцы в печи.



Рис 9, Пилотные реакторы



Arnaud Duine, Opure BV, Ede (NL)  
Iso 9001, VCA\*\*