ЛЕКЦІЯ № 17 ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

1. Альтернативні джерела енергії.
2. Основні технологічні етапи виробництва етанолу.
3. Ріпакова олія як біопаливо.
4. Виробництво біогазу.

Література: 2. Подпрятов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництв. 192-199.

1. Альтернативні джерела енергії

Нестача викопних енергетичних ресурсів у розвинених країнах світу веде до розширення ефективного використання альтернативних джерел енергії. Поряд з використанням енергії сонця і вітру, все більшого поширення набуває біонафта, різні тверді органічні матеріали та біогаз, які є продукцією сільськогосподарського виробництва.

Аграрне виробництво із споживача традиційних видів енергії перетворюється у виробника їх зі значним потенціалом у майбутньому. **У розвитку біоенергетики сільської місцевості у світі можна виділити три основні тенденції:**

- ✔ **скорочення загальних витрат енергії;**
- ✔ **збільшення використання відновлюваних джерел енергії;**
- ✔ **переважного застосування твердих видів біопалива**.

Рис. 1. Види біопалива

Основними технологіями термічної переробки твердого біопалива (деревини та біомаси) **є пряме спалювання** (найбільше вивчено і комерційно розвинене), **газифікація** (знаходиться на демонстраційному рівні розвитку) **і піроліз** (знаходиться на дослідному рівні розвитку). Перспективним напрямом є енергетичне використання біомаси в технологічних агрегатах, перш за все в сушарках.

Виробництво рідкого біопалива проводять в єдиному технологічному процесі з насіння енергомістких культур або в два етапи переробки: насіння – в олію і олію – в біопаливо. Технологія випуску дизельного палива з ріпакової олії

побудована на фізичній і хімічній переробці відфільтрованої олії до форми метилового ефіру.

2. Основні технологічні етапи виробництва етанолу

Етанол – це речовина універсального застосування, широко використовується в хімічній промисловості та у харчових виробництвах. Крім того, **етанол – один з найбільш перспективних джерел енергії.**

Виробництво спирту для напоїв не менш важливе, як виробництво етанолу в якості палива. Ключовою відмінністю між цими двома галузями є вибір сировини для одержання кінцевого продукту. Від питного спирту потрібна особлива чистота й наявність екстрактивних речовин. У якості сировини для будь-якого спиртового шумування звичайно використовуються продукти, що містять вільні моно- і олігоцукри, крохмаль або целюлозу, такі як кукурудза, сорго, пшениця, ячмінь, жито, цукровий буряк, тростинний цукор, меляса й ряд фруктів, наприклад, виноград. Якщо глюкоза, що міститься в цукроносних рослинах, зброджується безпосередньо, то крохмаль зернових продуктів гідролізується. Для цього використовуються або хімічні (наприклад, кислотний гідроліз при високій температурі), або ферментативні методи (наприклад, солодження зерна).

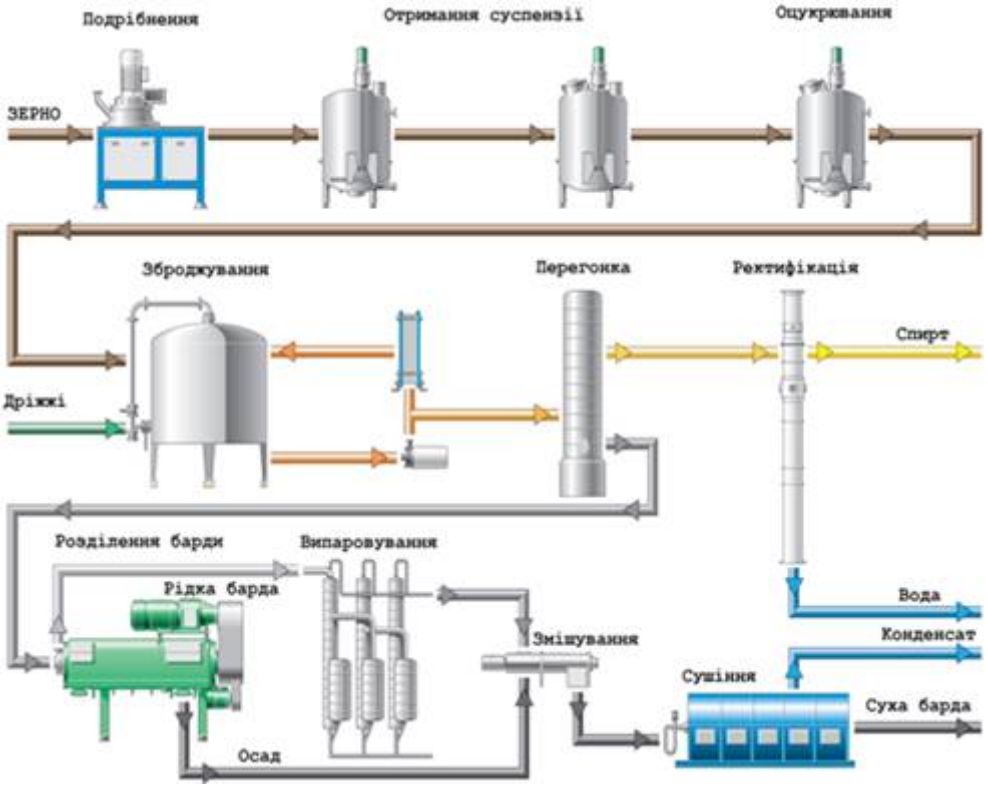

Рис. 2. Основні технологічні етапи виробництва етанолу

Незалежно від кінцевого призначення спирту його виробництво включає наступні технологічні етапи:

- ✔ **вихідна сировина розмелюється й зазнає гідролізу;**
- ✔ **суміш цукрів зброджується дріжджами;**
- ✔ **брага надходить у перегінну колону, де відганяється спирт-сирець;**

- ✔ **спирт-сирець потім використовується для одержання чистого етанола шляхом ректифікації;**
- ✔ **сухий залишок, який не піддався ферментації, є побічним продуктом і може використовуватися в якості добрива.**

Барда, що залишилась після перегонки (дріжджовий осад), висушується й використовується як корм тваринам.

3. Ріпакова олія як біопаливо.

Ріпак вважається однією із найважливіших (після пальми та сої) олійною культурою в світі, яка є джерелом одержання рослинного масла.

Значне збільшення виробництва насіння ріпаку зумовлене широким спектром використання олії для продовольчих потреб, а макухи (шроту), як концентрованого кормового білка, для годівлі сільськогосподарських тварин. Інтерес до цієї культури викликаний також великою необхідністю в одержанні олії з високим вмістом ерукової кислоти для промислових (технічних, хімічних) потреб.

Олія, вироблена з вітчизняних сортів ріпаку, за вмістом основних жирних кислот прирівнюється до маслинової і придатна для використання безпосередньо в їжу, для виготовлення маргарину, майонезу, кулінарних жирів та інших високоякісних продуктів харчування.

Олія з високоерукових сортів ріпаку використовується для виробництва змащувальних матеріалів з високою стійкістю(гідравлічні мастила, змащувальні, охолоджувально-змащувальні, антикорозійні, для змащування пилових ланцюгів та пил, адгезійні, масла для видалення іржі, біодизельне паливо, пилезатримуючі масла в приміщеннях для зберігання зерна, моторне і трансмісійне масла, масла для м’яких мастил). У найближчому майбутньому більшість мінеральних масел можуть бути замінені рослинними.

Крім того, з олії ріпаку одержують гліцерин, метиловий ефір, жирні кислоти, з яких виготовляють кислоти, мила, спирти, сульфати, ефіри та аміни. Масло ріпаку може конкурувати з іншими рослинними оліями та тваринними жирами, які використовують для технічних цілей. Заміна мінеральних масел на рослинні викликана екологічними проблемами.

Пальне одержують після видалення з олії гліцерину, який закоксовує форсунки паливної системи двигуна. Його називають ріпак-метилефіром (РМЕ).

Одержану після пресування олію очищають від побічних продуктів, фосфатидів, надмірної вологи, проводячи часткове рафінування (гідратацію, лужне рафінування і відбілювання). **На етапі етерифікації, який проходить за безперервного перемішування з обігріванням, за допомогою надмірного введення метанолу одержують потрібний продукт – РМЕ і як побічний –**

гліцерин, який, до речі, має досить високу ціну, чим дозволяє знизити загальні затрати на виробництво основного продукту.

Раніше РМЕ використовували як пальне для двигунів. За розробками останніх років рекомендується здійснити ще кілька технологічних операцій. У ході додаткових заходів (очищення, дистиляції і кондиціювання) РМЕ звільняють від надлишків метанолу, залишків каталізаторів, додають речовини, які підвищують якісні показники пального, його можливості працювати взимку тощо. Одержане в кінцевому підсумку пальне не тільки екологічно чисте, але конкурентоспроможне і надійне в роботі.

Використання ріпакової олії у виробництві пального для дизелів можливе трьома основними методами, які мають свої позитивні й негативні сторони.

Перший метод – переетерифікація олії, тобто одержання метилефіру, високоякісного дизельного пального. Це технологія, що потребує відповідного хімічного обладнання.

Другий метод – використання ріпакової олії як пального для дизелів без переробки (не враховуючи необхідне очищення – наприклад, фільтрування). У цьому випадку необхідно розробити нові дизелі, освоїти їх виробництво або реконструювати дизелі, що були в експлуатації. Тобто знову потрібен час і великі кошти.

Третій метод – використання сумішей нафтового дизельного пального з ріпаковою олією у відповідних допустимих співвідношеннях або сумішей ріпакової олії з іншим вуглеводневим пальним.

4. Виробництво біогазу

Розвиток технологій та технічних засобів виробництва біогазу спрямований на комплексне вирішення проблем альтернативного енергозабезпечення тваринницьких ферм, виробництва високоякісних органічних добрив для кормовиробництва та утилізації органічних відходів при зниженні рівня емісій шкідливих речовин в навколишнє середовище.

Нове устаткування дозволяє отримувати високоякісний біогаз з органічних добрив із використанням зеленої маси таких відновлюваних енергетичних ресурсів, як силосна кукурудза, багаторічні трави, кормові буряки та гичка цукрових буряків. На нових тваринницьких фермах сучасним є спеціальний блок, що займається біоенергетикою.

Технологічний процес розпочинається в первинній місткості, де рідкі і тверді органічні добрива перемішуються до однорідної маси і подаються в реактор за допомогою помпи. Якщо суміш достатньо рідка, то від первинної місткості можна відмовитись, подаючи сировину безпосередньо в реактор. Це стає

можливим при застосуванні суміші з сінажу кормових буряків. **Бродіння проходить в реакторі, в якому підтримується постійна температура 35–45°С, при якій бактерії працюють найефективніше. З реактора суміш самопливом перетікає в місткість-сховище, де завершується бродіння. Це технологічна схема біогазової установки сховище – поточного типу.**

Під час бродіння в реакторі до бродильної суміші постійно додається свіжа суміш, яка і витісняє перероблену в іншу місткість. За допомогою механічних змішувачів процес бродіння в реакторі розподіляється рівномірно за об'ємом. Бродильна суміш залишається в реакторі стільки часу, скільки це біологічно необхідно для розкладання органічних речовин бактеріями. **За оптимальних умов органічні речовини розкладаються на 90–95% за 35–45 діб.** Особливу увагу необхідно звертати на однорідність бродильної суміші. В реакторі бактерії повинні бути постійно забезпечені органічними речовинами, що потребує постійної подачі однорідної органічної суміші в реактор.

У сховищі перероблена суміш зберігається до весни як високоцінне біодобриво.

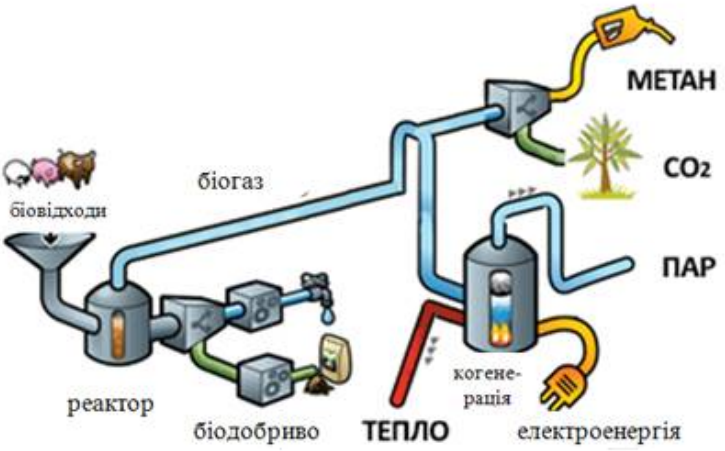

Рис. 3. Виробництво біогазу

Біогаз має в своєму складі незначну кількість сірки, яка впливає на довговічність агрегатів установки. Для виділення сірки з біогазу на поверхню бродильної суміші в реакторі за допомогою невеликого компресора задувається свіже повітря. Це призводить до того, що спеціальні мікроорганізми перетворюють газоподібну сірку в твердий стан, після чого вона стає цінною складовою органічних добрив. **Біогаз зберігається в гумовому сховищі з об'ємом добового виробітку. В силовій установці (двигун внутрішнього згорання + генератор) газ перетворюється в електричний струм і тепло.** З енергії біогазу утворюється 30–35% електричного струму і 70–65% теплової енергії з загальним ККД 85–90%.

Перероблені в біогазовій установці органічні добрива зі свиноферми практично не мають неприємного запаху і є цінними для сільськогосподарських культур за

вмістом поживних речовин. Але вони мають вищий вміст аміаку порівняно з первинною сировиною, що обумовлює проблему підвищеного виділення аміаку при внесенні добрив. При внесенні вироблених в біогазовому реакторі добрив звичайним способом (розкидачем з тарілчастим апаратом) втрати аміаку на 85% більші, ніж при їх локальному внесенні штанговим шланговим розкидачем безпосередньо на ґрунт.

Використання альтернативних джерел енергії в сільській місцевості дозволяє істотно здешевити процес агропромислового виробництва.