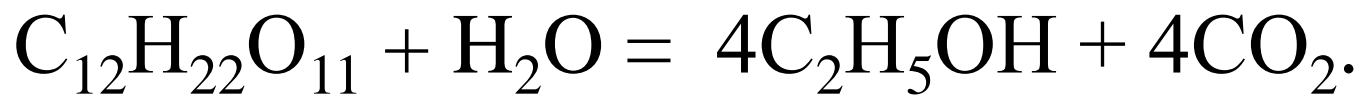
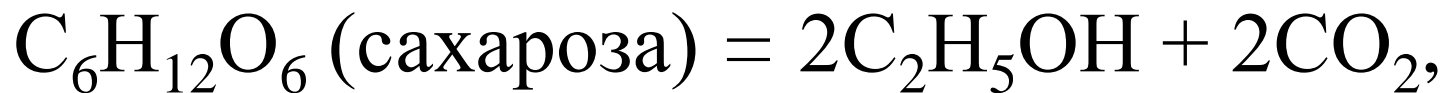


Вторичные энергетические ресурсы

Сухоцкий Альберт Борисович

Получение спирта из биомассы

Некоторые микроорганизмы, главным образом дрожжи вида *Saccharomyces*, способны расщеплять органические соединения, в частности сахара, в отсутствие кислорода, при этом в качестве побочного продукта образуется этанол (C_2H_5OH).



В качестве сырья для производства этанола ферментацией можно использовать:

- растения с высоким содержанием сахарозы и глюкозы (сахарный тростник, сахарная свекла, сахарное сорго (30-50 т / га), топинамбур (20-60 т / га);),
- растения с высоким содержанием крахмала (кукуруза, картофель, зерно),
- материалы с высоким содержанием целлюлозы (древесина, бумага, солома, хлопчатник, кукурузная кочерыжка, подсолнечная лузга, костра льна, конопли, малоразложившийся торф, навоз).

Этапы процесса получения этанола:

1. Измельчение.

Для измельчения зерна используются дисковые мельницы.

Измельчение целлюлозы осуществляется шаровыми мельницами.

2. Гидролиз.

Сахарный тростник – 45% сахарозы, сахарная свекла – 16-17%, сахарное сарго – 18-22%, топинамбур – 22-40% не нуждаются в гидролизе.

Гидролиз зерна осуществляют с помощью растительных ферментов (амилаза), также разрушить крахмал можно низкими температурами или плесенью (грибковыми амилазами).

В настоящее время интенсивно разрабатываются различные технологии деструкции целлюлозы:

- механические – размалывание,
- физические – гамма-облучение,
- физико-химические – паровой взрыв (парокрекинг),
- химические (гидролиз) – нагревания в серной кислоте,
- биологические – ферментативный гидролиз,
- различные комбинации перечисленных методов.

Перспективным методом является ферментативный гидролиз, осуществляемый некоторыми грибами и бактериями. Гидролиз протекает при 40–60°C и рН = 4,0—7,0, не требует больших энергозатрат и коррозионностойкого оборудования.

Но процесс идет очень медленно.

3. Стерилизация сырья.

Тепловая обработка сырья для уничтожения конкурирующих организмов.

4. Получение необходимой концентрации ферментирующих веществ.

Дрожжи вида *Saccharomyces* погибают при концентрации спирта выше 10%, поэтому сырье необходимо разбавлять водой, чтобы обеспечить ферментацию всей сахарозы.

5. Ферментация.

Широкое распространение получили дрожжи вида *Saccharomyces*.

Перспективными продуцентами этанола являются *Clostridium* и *Bacillus*.

Параметры ферментации:

- температура 30-38 °С
- рН в диапазоне 3,5-5,0
- небольшое содержание кислорода необходимо для размножения дрожжей,
- питательные вещества для роста клеток (азот, фосфор, калий, натрий, сера) и для продуцирования этанола (цинк, медь, железо, магний и марганец).

6. Получение этанола.

Методы получения этанола:

- перегонки (дистилляции) – перегонный куб,
- вакуумирование.

Из одной тонны древесины можно получить до 170—180 л этанола, из тонны картофеля — 100 л этанола, из тонны зерна ржи — до 270 л этилового спирта.

Использование этанола в качестве топлива

Обезвоженный этанол – жидкость в интервале температур от -117 до $+78$ °С с температурой воспламенения 423 °С. Применение его в двигателе внутреннего сгорания требует специального карбюратора.

Как правило, обезвоженный этанол (20% по объему) смешивают с бензином и используют эту смесь (газохол) в обычных бензиновых двигателях.

Отличительные свойства:

- способность выдерживать ударные нагрузки без взрыва,
- теплотворная способность этанола ниже, чем бензина, соответственно теплота сгорания (24 МДж/м^3) на 40% ниже, чем бензина (39 МДж/м^3).
- Опыт подтверждает, что двигатели потребляют примерно одинаковое количество газохола и бензина.

ДРУГИЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ

Получение тепловой энергии при аэробном окислении

Твердое органическое сырье погружается в шахту, снизу подается воздух. В результате окислительных процессов, осуществляемых микроорганизмами, происходит интенсивное выделение тепловой энергии и проходящие газы нагреваются до 80 °С.

Образующийся шлам используется в качестве высокоэффективного органического удобрения.

Микробные топливные элементы

представляют собой биологическую электрохимическую систему, вырабатывающую электрический ток благодаря использованию бактерий.

Эта технология основана на катаболизме (разложение сложной молекулы на более простую с выделением энергии). При этом высвобождаются электроны, которые передаются на анод, после чего по проводнику выработанный электрический ток поступает к катоду.

