

БИОТОПЛИВО

То, из чего состоят растения и животные, принято называть **биомассой**.

Основа биомассы – органические соединения углерода, которые в процессе соединения с кислородом при сгорании или в результате естественного метаболизма выделяют тепло.

Посредством химических или биохимических процессов биомасса может быть трансформирована в такие виды топлива, как газообразный метан, жидкий метанол, твердый древесный уголь.

Первоначальная энергия системы биомасса – кислород возникает в процессе фотосинтеза под действием солнечного излучения, являющегося естественным вариантом преобразования солнечной энергии. При сгорании энергия биотоплива рассеивается, но продукты сгорания могут вновь преобразовываться в биотопливо путем естественных экологических или сельскохозяйственных процессов. Таким образом, использование промышленного биотоплива, будучи хорошо увязанным с природными экологическими циклами, может не давать загрязнений и обеспечивать непрерывный процесс получения энергии. Подобные системы называются агропромышленными. Для них наибольшие успехи достигнуты в отраслях, перерабатывающих сахарный тростник и древесину.

Успешное развитие систем, основанных на переработке биомассы, возможно лишь в том случае, если следовать определенным принципам, которые часто недооценивают.

1. Каждый вид производства биомассы способен дать широкий спектр разнообразных продуктов. Например, при производстве тростникового сахара от переработки отходов патоки и волокна можно получить массу имеющих коммерческую ценность веществ. Даже простое сжигание волокна позволяет получать тепло и преобразовывать его в электроэнергию. Золу же можно возвратить в почву в качестве удобрения и т. п.

2. При некоторых технологиях отдельные виды топлива, получаемого из биомассы, могут потребовать для своего производства больше энергии, чем смогут дать. Это касается, например этилового спирта, если его получать из крахмала растений. Ясно, что такая технология стала бы бременем для экономики, тем более что существуют способы получения того же спирта по более дешевой цене из отходов соломы, растительного волокна, хвои и листьев деревьев.

3. Общий экономический эффект для агропромышленных отраслей от внедрения комплексной переработки биомассы трудно оценить. Границы рекомендаций необходимо точно представлять. Надо различать, например, рост национального дохода от увеличения занятости в сельском хозяйстве, самообеспечения, снижение импорта и т. д. и повышение благосостояния села за счет самостоятельного удовлетворения собственных нужд без централизованной помощи.

4. Производство биотоплива экономически оправдано только в том случае, если используются ритмично пополняемые запасы дешевого сырья. Аналог – гидроэнергетика, где выработка энергии пропорциональна величинам потоков воды, заранее сконцентрированной за счет естественных процессов. В качестве примеров подходящих запасов можно привести навоз скотных дворов, обрезки и опилки лесопилок, городские стоки, солому злаковых культур и т. п. При разработке стратегии ресурсосберегающих технологий и в государственном, и в местном масштабе очень важно качественно и количественно оценить возможные потоки соответствующего сырья. Если предварительная концентрация сырья отсутствует, то его сбор может оказаться технически слишком сложным и дорогостоящим.

5. Основные опасности экстенсивного использования топлива из биомассы – уничтожение лесов, эрозия почв, замена урожаев, идущих в пищу, «урожаями» топлива.

6. Биотоплива – это производные органических соединений, и всегда существует альтернатива использования последних в качестве химического сырья или конструкционных материалов. Например, пальмовое масло – один из компонентов мыла; из натурального сырья можно производить пластмассы и фармакологические препараты; композитные материалы на основе растительных волокон можно использовать в строительстве и т. д.

1. Классификация основных типов энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы

Термохимические процессы

1. Прямое сжигание для непосредственного получения тепла.

Предпочтительно введение сухого гомогенного топлива.

2. Пиролиз. Биомассу нагревают либо в отсутствие воздуха, либо за счет сгорания некоторой ее части при ограниченном доступе воздуха или кислорода. Состав получающихся при этом продуктов чрезвычайно разнообразен. Здесь и газы, и пары, и жидкости, и масла, и древесный уголь. Изменение состава продуктов пиролиза зависит от температурных условий, типа вводимого в процесс сырья, способов ведения процесса. В некоторых случаях присутствие влаги необходимо, более того сырье обязательно должно быть влажным. Если основным продуктом пиролиза является горючий газ, то процесс называют газификацией.

3. Прочие термохимические процессы. Возможны различные варианты предварительной подготовки сырья и проведения самих процессов. В промышленных масштабах они обычно ведутся при строгом контроле химического состава продуктов реакций. Особое значение имеют такие технологии, при которых целлюлоза и крахмалы превращаются в сахара для последующей ферментации.

Биомеханические процессы

4. Спиртовая ферментация. Этиловый спирт – летучее жидкое топливо, которое можно использовать вместо бензина. Он вырабатывается микроорганизмами в процессе ферментации. Обычно для ферментации в качестве сырья используют сахара.

5. Анаэробная переработка. В отсутствие кислорода некоторые микроорганизмы способны получать энергию, непосредственно перерабатывая углеродсодержащие составляющие при средних уровнях восстановления производя при этом CO_2 и CH_4 (метан). Этот процесс также является ферментационным, но его принято называть сбраживанием по аналогии с процессами, идущими в пищеварительном тракте жвачных животных. Получаемая смесь CO_2 , CH_4 и попутных газов называется биогазом.

6. Биофотолиз. Фотолиз – это разложение воды на водород и кислород под действием света. Если водород сгорает или взрывается в качестве топлива при смешении с воздухом, то происходит рекомбинация O_2 и H_2 . Некоторые биологические организмы продуцируют или могут при определенных условиях продуцировать водород путем биофотолиза. Подобный результат можно получить химическим путем без участия живых организмов в лабораторных условиях. Промышленного внедрения соответствующие процессы еще не получили.

Агрохимические процессы

7. Экстракция топлив. В некоторых случаях жидкие или твердые разновидности топлива могут быть получены прямо от живых или только что срезанных растений. Сок живых растений собирают, надрезая кожуру стеблей или стволов, из свежесрезанных растений его выдавливают под прессом. Хорошо известный подобный процесс – получение каучука. Родственное каучуконосам растение Геррея (также из рода Эуфорбия) производит углеводороды с более низкой, чем у каучуконосов, молекулярной массой, которые могут использоваться в качестве заменителей бензина.

2. Производство биомассы для энергетических целей

Энергетические фермы. Этот термин используется в очень широком смысле, обозначая производство топлива (энергии) в качестве основного или дополнительного продукта сельскохозяйственного производства (поля), лесоводства (леса), аквакультуры (пресные и морские воды), а кроме того, те виды промышленной и бытовой деятельности, в результате которых образуются органические отходы. Основной целью переработки сырья могло бы быть исключительно производство энергии, но более выгодно найти наилучшее соотношение между получением из различных видов биомассы и энергии, и биотоплива.

Наиболее характерный пример энергетических ферм представляют собой предприятия по выращиванию и комплексной переработке сахарного тростника. Производство зависит от сжигания отходов переработки тростника, необходимого для снабжения энергией всей технологической цепи. При надлежащей механизации можно было бы получить дополнительную энергию для производства на продажу побочных продуктов (патоки, химикатов, корма для животных, этилового спирта, строительных материалов, электроэнергии). Следует отметить, что этиловый спирт и электроэнергию можно использовать для выращивания культур и выполнения транспортных операций.

Развитие энергетики за счет использования сельскохозяйственных культур имеет как достоинства, так и недостатки.

Достоинства:

- Огромные потенциальные запасы.
- Разнообразии культур.
- Разнообразии применения (включая транспорт и производство электроэнергии).
- Связь с существующей агрокультурой и лесоводством.
- Поощрение интегрированного сельскохозяйственного производства.
- Эффективное использование побочных продуктов, отходов, стоков.
- Улучшение состояния среды за счет утилизации отходов.
- Использование комплексной эффективной переработки меньше загрязняет воду и воздух (например снижает содержание серы).
- Ведет к развитию сельского хозяйства.
- Расширяет возможность экономии по отношению к продуктам, территории, занятости специалистов.
- Огромный потенциал в тропических странах, особенно развивающихся.
- Создание агропромышленности, которая будет способствовать решению широкого, круга задач, включая развитие культуры и образования.

Опасности и трудности:

- Может привести к оскудению и эрозии почв.
- Возможность конкуренции с производством пищи.
- Использование генной инженерии может вызвать появление неконтролируемых организмов.
- Крупномасштабная агроиндустрия может оказаться слишком сложной для эффективного управления.
- Перевозка биомассы к перерабатывающим фабрикам создаст перегрузку для транспорта.
- Ошибки проектирования и отсутствие замкнутого цикла переработки могут привести к загрязнению среды.

ТЭЦ, работающая на биомассе с органическим циклом Ранкина (ОЦР), Адмонт

В 1999 г. установка комбинированного производства тепловой и электрической энергии (ТЭЦ) на биомассе с ОЦР была введена в эксплуатацию на деревообрабатывающем заводе «STIA» в Адмонте (Австрия). Установка предназначена для электроснабжения деревообрабатывающего завода и местного монастыря бенедиктинцев.

Установка состоит из двух котлоагрегатов, один из которых включает тепловой котел (с номинальной мощностью 3,2 МВт) и другой – водогрейный котел (с номинальной мощностью 4,0 МВт).

В качестве топлива используются опилки и древесные отходы, не подвергавшиеся химической обработке.

Процесс ОЦР (номинальная электрическая мощность – 400 кВт, номинальная тепловая мощность – 2,25 МВт) соединен с топкой на биомассе через цикл теплового масла и котел с тепловым маслом (номинальная мощность – 3,2 МВт; 0,95 МВт мощности теплового масла подаются непосредственно на прессы горячего прессования).

Схема рабочего процесса ОЦР установки на биомассе

