

**Горб О.А.**

*к.с.-г.н., доцент, Полтавская государственная аграрная академия*

**Калиниченко В.Н.**

*к.с.-г.н., доцент, Полтавская государственная аграрная академия*

**Бунецкий В.А.**

*н. с. ХНТУСХ им. Петра Василенка*

## **СОЗДАНИЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ ИЗ ТВЕРДОГО БИОТОПЛИВА**

Быстрая динамика роста цен на традиционные топлива, а в последнее время и энергетическая безопасность уже сейчас приводит к массовому переходу производственных предприятий и предприятий ЖКХ, бюджетных учреждений и населения на твердое биотопливо.

По оценкам разных экспертов, доля энергии из возобновляемых источников в Украине теперь составляет 2- 3% от общей мощности. Из них 1,8 % - это использование биомассы. При этом Украина имеет наибольший потенциал энергии биомассы в Европе, Биоэнергетическая ассоциация Украины (БАУ) в своих аналитических записках предлагает Правительству в Энергетической стратегии Украины до 2030 года предусмотреть рост доли биомассы до 10%. При этом доля тепловой получаемой в государстве энергии должна достичь 32 % [1]. Еще 3 месяца назад такие планы считались очень амбициозными, но при ситуации, когда лимит газа государства на этот отопительный период уменьшился на треть, динамика развития энергетического рынка биомассы существенно выросла.

Получение энергии из биомассы имеет два основных подхода: производство биогаза и производство твердого биотоплива. Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам биогазовых технологий принадлежит то, что только с их помощью возможна утилизация отходов животноводства и птицеводства, некоторых пищевых производств, сточных вод и т.п. При этом сложность технологии, высокая стоимость оборудования ставит эти проекты в достаточно тяжелые условия для реализации. Кроме того, некорректное определение в законодательстве термина «биомаса» во многих случаях делает невозможным получение зеленого тарифа при производстве электроэнергии на когенерационных установках из биогаза БГУ на многих видах биомассы.

Производство и сжигание твердого биотоплива из отходов лесного хозяйства, деревообрабатывающей промышленности, растениеводства, некоторых пищевых технологий имеет свои преимущества: энергоэффективность, транспортабельность, стоимость и сроки окупаемости оборудования, безопасность и совместимость с ископаемыми видами топлива. Но самыми главными преимуществами твердого биотоплива, на наш взгляд, является способность к аккумулярованию и возможность транспортировки на зна-

чительные расстояния. Эти факторы при равных условиях предоставляют твердому топливу из биомассы значительные преимущества для развития среди всех других источников энергии. Недостатком можно считать низкую стоимость зеленого тарифа по сравнению с солнечной энергией.

Цивилизованный рынок твердого топлива может быть сформирован при достаточном количестве не столько производителей качественного твердого топлива, но главное достаточному количеству внутренних потребителей. Сейчас стоимость пеллет формируется учитывая цену европейского рынка пеллет, практически без учета внутреннего рынка.

На рисунке 1. показанная классификация сырья для твердого биотоплива. Необходимо заметить, что потенциал биомассы различного происхождения сильно зависит от региона страны. Лесной сектор более развит в северо-западной Украине. Другие регионы имеют большую долю растительных отходов сельскохозяйственного происхождения.

Виды твердого топлива из биомассы можно разделить на такие основные виды: сырые неподготовленные дрова, дрова сухие, древесный уголь, топливная щепа, соломенные тюки, пеллеты (гранулы), брикеты.



Рис. 1.

Классификация сырья для твердого биотоплива [3].

В Украине еще только начинает формироваться рынок твердого биотоплива: пеллет, брикетов и т.п. Потому массовый переход на твердое топливо без создания технологий его производства на местном сырье и массового их использования наверняка создаст проблемы с дефицитом качественного сертифицированного топлива. Существует много примеров сбоев в функционировании отдельных звеньев в цепи биомасса - переработка - генерирование энергии.

В настоящее время в Украине без рисков можно реализовать только те проекты, в которых выполняются такие условия, :

- заказчик является владельцем сырья и при этом биомасса образуется как отходы от основного производства или выращивается в виде энергетических растений;
- полученное топливо необходимо заказчику для решения собственных энергетических и технологических заданий;
- заказчик сам способен финансировать реализацию проекта.

Эти условия способны выполнить крупные аграрные предприятия и холдинги. Создание такой цепи минимизирует риски и значительно уменьшает стоимость конечной тепловой или электрической энергии произведённой из собственного сырья.

По оценкам БАУ (по данным 2012 года) в Украине есть 3,5 млн.га сельскохозяйственных земель, которые не используются и которые можно задействовать для выращивания энергетических культур. Рекомендуется для этого направления использовать до 2 млн. га разделив их между кукурузой на биогаз (1 млн. га), ивой (0,5 млн. га), тополем (0,2 млн. га) и мискантусом (0,3 млн. га). Реализация такого сценария даст возможность ежегодно получать около 3,3 млрд. м<sup>3</sup> биометана из силоса кукурузы и 6,3 млн. т у. т. за счет биомассы ивы, тополя и мискантуса [2].

Конечным этапом энергетической цепи, которая начинается из получения сырой биомассы, есть получение тепловой и электрической энергии. Поэтому решающим критерием для цены топлива должно быть не его количество, а количество энергии, которое из него можно получить. Это зависит от многих факторов, решающими из которых являются влажность, теплотворная способность и плотность. Другими факторами влияния на качество топлива является зольность, точка плавления, количество летучих примесей, элементный состав и т.д.

Рассмотрим этапы конверсии биомассы в энергию (рис.2.). Сырьем для твердого биотоплива, как было упомянуто выше есть разного рода отходы сельскохозяйственного производства и лесного хозяйства. Но товар это не то, что в поле или лесу, а то что на складе определенным образом отсортировано, имеет определенные качества, запаковано и готово к отправке. Поэтому для того, чтобы сырье превратилось в товар необходимо провести такие операции как, сбор, заготовка, сушка, сортировка, упаковка и т.д. Максимальное соблюдение норм технологических операций, учета влажности при сборе, и тюковании позволяет получить необходимое качество топлива в виде дров, щепы, тюкованой соломы. В схеме на рис. 1. оно обозначено как ТОВАР 1 потому, что его можно продавать или использовать для собственных нужд получения тепловой энергии. В таком случае ТОВАР 1 уже можно использовать для прямого сжигания в обычных твердотопливных котлах или в более мощных тепло- и электрогенерирующих установках, а также как сырье для дальнейшей переработки: пелетирования или брикетирования. Учитывая сравнительно небольшую цену на сырье и оборудование эти технологии находят широкое при-

менение на сельских территориях. Малая плотность таких материалов делает экономически неоправданным перевозку их больше чем на 30 - 40 км. Такие технологии нуждаются в больших по объему складах, дополнительной грузовой технике, погрузчиках, имеют большую долю ручного труда. Проблематичным является поддержание необходимой влажности топливного материала, которая может значительно уменьшить КПД теплового оборудования. Кроме того, достаточно сложно определять сколько тепловых энергий может получить покупатель ТОВАРА 1, учитывая вариативность параметров топлива и отсутствие нормирующих документов на такой продукт.



Рис. 2.

Этапы биоконверсии растительных остатков, древесины в энергию.

Этап дальнейшей переработки биомассы: пеллетирования или брикетирования придает топливу другое качество. Использование пеллет (энергогранул), которое непрерывно расширяется, обусловлено их высоким энергосодержанием (в 3-5 раз выше, чем у древесной щепы). В отличие от начальной биомассы, которая имеет благодаря естественной капиллярно-пористой структуре влажность 30-50%, пеллеты имеют влажность 6-8%. Производство и применение пеллет базируется на ряде научных принципов, которые обеспечивают очень высокую эффективность (КПД до 97%). Для производства 1 ГВЧ энергии нужно 385 кубометров пеллет или 1200-1800 измельченной биомассы [3].

Стандартизация параметров топлива также имеет важное значение. Учитывая более четкие критерии оценивания качества топлива, а следовательно, и более четкие и прозрачные правила игры на рынке твердого био-

топлива, покупатель сертифицированного топлива, имея гарантии качества топлива может с большой достоверностью определить количество энергии, которое он сможет получить от законтрактованного его количества.

Получение тепловой энергии возможно, как за счет традиционного сжигания, так и за счет сжигания пеллет в две стадии - газификации в условиях контролируемой нехватки кислорода (датчики лямбды) и вихревого сжигания газообразных продуктов в смеси со вторичным воздухом. Вторая технология более сложная и дорогая, но при этом имеет бесспорные преимущества в КПД и в экологичности процесса [4].

### ***Выводы.***

Украина имеет значительный потенциал энергии биомассы, использование которого может значительно уменьшить использование традиционных видов топлива.

В условиях начала формирования рынка твердого биотоплива только создание замкнутого цикла от выращивания биомассы до производства из нее энергии способно нивелировать риски и уменьшить расходы на энергообеспечение хозяйства.

### ***Использованные источники.***

1. <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-11-ua.pdf>
2. <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf>
3. "Технические особенности переработки сельскохозяйственной биомассы". Презентация Бунецького М. В., руководитель ООО "Т.С. І. Групп"
4. Теплоэнергетические установки и системы. - Сумы, 2012.