

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК В УКРАИНЕ

Гимпель Виктория Владимировна

Кандидат экономических наук

Сумский национальный аграрный университет

Ключевые слова: биогаз; биомасса; биоконверсия; ферментация; эффективность

Keywords: biogas; biomass; bioconversion; fermentation; efficiency

Аннотация: в статье рассматривается возможность использования биомассы как альтернативного вида топлива в Украине, посредством систематизации методики расчёта эффективности работы биогазовой установки.

Abstract: The article discusses the possibility of using biomass as an alternative fuel in Ukraine, by systematizing the methodology for calculating the efficiency of the biogas plant.

УДК 620.92

Интенсификация производства и индустриализация сельского хозяйства, характерные для последней трети XX века, в большинстве стран мира привели к значительному ухудшению экологической обстановки и резкому увеличению потребления энергетических ресурсов. В сложившихся условиях требует детального изучения эффективное использование альтернативных источников энергии. Наиболее перспективным направлением, по нашему мнению, является солнечная энергия, аккумулированная в биомассе, накапливающейся в больших количествах в сельскохозяйственном производстве в виде отходов животноводства и растительных остатков.

Кроме того, необходимо отметить, что животноводческие фермы в настоящее время являются самыми крупными источниками загрязнения атмосферы, почвы, водных бассейнов в сельском хозяйстве. Их деятельность также связана с высоким и, зачастую, нерациональным энергопотреблением. Поэтому технология анаэробного метанового

сбраживания органических отходов является одним из вариантов комплексного решения экологических, экономических и энергетических проблем агропромышленного комплекса.

Данная технология, реализуемая на биоэнергетических установках, является комплексным процессом, который, с одной стороны, даёт топливо, жидкие и твёрдые удобрения, а с другой – обладает разносторонним природоохранным действием.

К сожалению, в Украине насчитывается не больше 10 действующих биогазовых установок, которые работают на отходах сельского хозяйства. К тому же, затраты на их внедрение и недостаточное стимулирование со стороны государства не позволяют в полной мере оценить владельцам ферм все положительные стороны обладания биогазовой установкой.

Цель работы – оценить эффективность внедрения биогазовых установок в Украине

Определены следующие задачи исследования:

- изучить нормативно-правовую базу Украины в области использования альтернативных источников энергии;
- определить позитивные и негативные стороны внедрения биогазовых установок в индивидуальных фермерских хозяйствах и на больших сельскохозяйственных предприятиях;
- систематизировать методику расчёта эффективности работы биогазовой установки.

Материалы и методы. Для выполнения поставленных задач были использованы методы сравнения, анализа, статистические методы и экономико-математический анализ. В исследовании использовались данные Укрстата, работы отечественных и зарубежных учёных.

Объектом исследования являются процессы экологизации сельскохозяйственных предприятий.

Предметом исследования являются отношения, которые возникают в агропромышленном комплексе при обеспечении эффективности его функционирования.

Одним из вариантов комплексного решения экологических и энергетических проблем в сельском хозяйстве является технология анаэробного метанового сбраживания органических отходов. Данная технология, реализуемая на биоэнергетических установках, исключает бактериальное и химическое загрязнение окружающей среды, позволяет получать удобрения, обогащенные соединениями калия, азота и фосфора, а также биогаз – горючий газ на основе метана, с помощью которого могут быть решены локальные вопросы теплоэнергоснабжения животноводческих предприятий.

Сегодня биоэнергетика является самым крупным источником возобновляемой энергии, обеспечивающим потребность в тепле, электроэнергии, а также моторном топливе. Энергия может быть произведена из древесины, энергетических культур, остатков биомассы, а также биогенных отходов.

Согласно Национальным планам, в 2020 году в ЕС общая доля энергии из возобновляемых источников достигнет 20,7% при вкладе биоэнергетики на уровне 138,8 млн т н.э., что соответствует 56,5% всех ВИЭ (см. рис. 1) [1 с.11].

http://storage2.static.itmages.ru/i/15/0325/h_1427271453_3426892_ac107b14b4.png

Рис. 1 Конечное потребление энергии биомассы в 2000-2020 в Европе.
Источник: Eurostat, NREAPs, AEBIOM

Поставленных целей страны ЕС достигают с помощью эффективных мер поддержки и стимулирования аграриев к внедрению биогазовых установок. Главным элементом поддержки стал экотариф, по которому собственники биогазовых комплексов продают электроэнергию на оптовый рынок. Субсидирование тарифа проводится из госбюджета или покрывается растущими тарифами для конечного потребителя. Подключение «зелёного» тарифа подразумевает гарантию подключения к сети, длительный контракт на покупку всей выработанной энергии, надбавку к стоимости произведённой электроэнергии [6].

В Украине по состоянию на 01.01.2015 ставка «зелёного» тарифа для производителей электрической энергии из биомассы и биогаза составила 2,07 грн/кВт•ч без НДС. Для сравнения в Германии и Италии биогаз из биомассы продают государству по цене приблизительно 28 Евроцентов/кВт•ч [5].

Соответственно данным НАЭР часть производства электрической энергии из биомассы составила около 2 % или 17,7 млн. кВт·ч от производства энергии из возобновляемых источников. В странах ЕС этот показатель составляет 20,7%.

Сложившаяся ситуация объясняется низким коэффициентом «зелёного» тарифа, его ограниченностью срока действия, сложностью его подключения и вступления в оптовый рынок электроэнергии. Также проблемным вопросом внедрения БГУ является то, что согласно законодательству, 50 % оборудования должно быть отечественного производства, что на данный момент невозможно.

Таким образом, для использования альтернативных источников энергии в целом и биогазовых технологий в частности, необходима государственная поддержка, особенно на этапе становления. В украинском законодательстве сегодня существуют такие основные механизмы стимулирования производства возобновляемой энергетики: «зелёный» тариф, льготы в налогообложении, льготный режим присоединения к электрическим системам, таможенные льготы.

В то же время наиболее сдерживающий фактор реализации биогазовых проектов в Украине – практическое отсутствие выгодного длительного кредитования, сложность в подключении к электрическим и газовым системам, несоответствие проекта установленным срокам окупаемости, нестабильная политическая ситуация в стране.

При оценке эффективности работы биогазовых установок (БГУ) в других странах рассчитываются такие общеизвестные показатели, как: выгоды от продажи электроэнергии по «зелёному» тарифу, выгоды от продажи удобрений, выгоды от отказа от централизованного энергопотребления.

Особенностью украинского законодательства есть то, что описанная проблематика делает недоступным рынок продажи электроэнергии, выработанной как на крупных, так и на индивидуальных биогазовых установках владельцам фермерских хозяйств. К тому же, в Украине до сих пор отсутствует рынок биоудобрений, не смотря на то, что уже длительное время многие настаивают на его необходимости [1 с.13].

Исходя из вышесказанного, имеет место расчёт эффективности работы БГУ в условиях украинского рынка сократить до расчёта выгод от получения биогаза (уменьшение себестоимости основного

производства, уменьшение средств на закупку минеральных удобрений, увеличение количества продукции растениеводства, увеличение конкурентоспособности продукции).

Кроме того, целью функционирования биогазовой установки является получение электрической и тепловой энергии, а также их потребление владельцем БГУ. Анаэробная очистка субстрата имеет следующие положительные побочные эффекты [2 с. 10]:

- Путем биологического превращения органики в минеральные соединения осуществляется улучшение качества удобрения. Это делает питательные вещества более доступными при сельскохозяйственном использовании ферментированного субстрата.
- Ослабление парникового эффекта благодаря замене ископаемых источников энергии биогаза и сбора газов, образованных из субстрата.
- Уничтожение микробов и семян сорняков.
- Использование для поддержания минерального баланса сельскохозяйственных земель полностью сброженного субстрата как высококачественного удобрения. Таким образом, органические материалы возвращаются в биологический круговорот.

Поэтому, анаэробная обработка биомассы как результат образует высокоэнергетический биогаз, улучшает качество удобрений и производит минеральные удобрения высокого качества.

http://storage3.static.itmages.ru/i/15/0325/h_1427271401_4837931_253e982553.png

Рис. 2 Превращение энергии Солнца при использовании БГУ

При использовании технологии метанового сбраживания потоки превращения энергии солнца, аккумулированной в растительном и животном мире, происходят по схеме, приведенной на рисунке 1. Таким образом, можно упростить расчёт эффекта от внедрения биогазовых установок к расчёту его эколого-экономической составляющей.

Опыт проектирования и эксплуатации установок метанового сбраживания показывает, что методика определения эколого-экономического эффекта от внедрения БГУ должна учитывать

максимально-возможный спектр положительных факторов с приведением к минимальным возможным затратам на ее внедрение, т.е.:

$$\mathcal{E} = P - Z, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}$ - годовой эколого-экономический эффект;

P - народнохозяйственный эффект от внедрения установки,

Z - затраты на внедрение установки.

При этом

$$P = D + \Delta Y \quad (2)$$

где D - годовой прирост доходов от улучшения производственных результатов при внедрении установки;

ΔY - предотвращенный экономический ущерб в результате снижения уровня загрязнения окружающей среды и улучшения санитарно-гигиенических условий.

Годовой прирост доходов D в каждом конкретном случае определяется принятой идеологией использования продуктов ферментации:

$\mathcal{E}_1$ - дополнительная прибыль от использования биогаза;

$\mathcal{E}_2$ - дополнительная прибыль от использования обезвоженного шлама, выделенного из сброженной массы;

$\mathcal{E}_3$ - дополнительная прибыль от использования стоков сброженной массы;

$\mathcal{E}_4$ - снижение затрат за счет сокращения объемов вывоза и хранения отходов.

$$D = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 \quad (3)$$

Дополнительная прибыль от использования биогаза ($\mathcal{E}_1$) заключается в том, что товарный биогаз может быть использован в качестве топлива для нужд хозяйства, для производства электроэнергии или других целей. Биогазовая установка потребляет от 30 до 70% выделенного биогаза на собственные нужды (подогрев исходного сырья и компенсация тепловых потерь метантенка).

Дополнительная прибыль ($\mathcal{E}_2$) определяется стоимостью дополнительной продукции растениеводства, полученной за счет использования удобрительных элементов обезвоженного шлама.

Жидкие отферментированные стоки после отделения шлама содержат определенное количество удобрительных элементов, при соответствующей организации работ имеют температуру, близкую к температуре метанового сбраживания, т. е. являются низкотемпературным носителем тепла. Стоки могут использоваться для орошения, как заменитель поливной воды с одновременным внесением в почву удобрительных элементов, для предварительного подогрева исходного сырья; для удаления навоза при сливной или самотечной системах удаления навоза, взамен технической воды и др. Именно в этом и заключается дополнительная прибыль от использования стоков сброженной массы ($\mathcal{E}_3$).

Снижение затрат $\mathcal{E}_4$ на вывоз навоза происходит за счет транспортирования жидкой части стоков по трубопроводу, вместо вывоза мобильным транспортом (в случае без разделения на фракции) и снижения затрат на хранение отходов перед их использованием.

Таким образом, имея значения всех составляющих $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \mathcal{E}_4$, можно определить годовой эколого-экономический эффект $\mathcal{E}$:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \Delta Y - Z \quad (4)$$

Затраты Z включают в себя стоимость внедрения биогазовой установки (капитальные вложения) и стоимость её эксплуатации (заработная плата обслуживающего персонала, затраты на капитальный и текущий ремонт, амортизационные отчисления).

Анализ расчетов, проведенных по указанной методике, показывает, что доля предотвращенного ущерба ΔY в структуре эколого-экономического эффекта составляет от 30% до 50%, но при этом из-за отсутствия достоверных данных не учтены все положительные факторы технологии метанового сбраживания [4 с. 262]. К числу положительных факторов относятся:

уничтожение схожести семян сорняков в процессе переработки, сопровождающееся сокращением объемов использования гербицидов и повышением урожайности;

снижение заболеваемости населения за счет эффективного обеззараживания исходного сырья, уничтожения яиц гельминтов и патогенной микрофлоры.

сокращение объемов использования минеральных удобрений, упреждение зараженности животных гельминтами, учитывая, что зараженные животные теряют в весе от 10% до 15%, потребляя при этом больше кормов.

Проведём расчёт эффективности работы биогазовой установки на примере птицефабрики «Авис-Украина». Объём отходов в сутки составляет 100 т. Куриный помёт можно использовать в БГУ при условии разбавления его в исследуемом случае силосом. Потребление природного газа птицефабрикой составляет 1700 тыс. м³ в год или 4,2 тыс. биогаза ежедневно.

Таблица 1. Расчёт эколого-экономического эффекта

http://storage3.static.itmages.ru/i/15/0325/h_1427271492_9531287_354ce57888.png

Таким образом, из данных расчёта видим, что при значительных затратах на внедрение биогазовой установки годовой эколого-экономический эффект всё равно присутствует.

Необходимо отметить также, что кроме всех перечисленных положительных факторов, развитие биогазовых технологий в Украине имеет огромный потенциал. По данным НТЦ Биомасса объём рынка биогазовых установок предприятий АПК Украины (фермы КРС и свинофермы, птицефабрики, сахарные, спиртовые и пивные заводы) оценивается примерно в 1600 установок с мини-ТЭЦ мощностью от 100 кВт_{эл.}. Общая установленная мощность БГУ может составить около 820 МВт_{эл.} и 1100 МВт_{тепл.}. Предполагается, что в краткосрочной (до 2020 г) и среднесрочной (до 2030 г) перспективе целесообразно освоить соответственно около 10% и 50% экономически целесообразного рынка БГУ соответственно [1, с. 55].

Закключение. Изучив нормативно-правовую базу Украины в области использования альтернативных источников энергии, приходим к выводу, что, вследствие её несовершенства, аграрии не имеют мотивации к использованию отходов ферм и внедрению биогазовых установок. В сложившейся ситуации главная роль должна быть отведена

государству. Проблема отходов также на сегодняшний день не решается. Украина, имея огромный потенциал биомассы, использует возобновляемые источники энергии, только на 2%. Внедрение бигазовых установок, если не решит полностью, то хотя бы приостановит энергетический кризис в стране.

Кроме того, в статье методику расчёта эффективности работы биогазовой установки было предложено приблизить к сложившимся условиям в стране. Эколого-экономический эффект работы БГУ на сегодня, по нашему мнению, необходимо сократить до расчёта выгод от получения собственного биогаза и биоудобрений. Из расчётов следует, что, не смотря на значительные затраты на внедрение БГУ, существует значительный эколого-экономический эффект, что свидетельствует об эффективности работы биогазовой установки.

Литература:

1. Гелетуха Г. Г. Развитие биогазовых технологий в Украине и Германии: нормативно-правовое поле, состояние и перспективы. / Г. Гелетуха, Ю. Матвеев, П. Кучерук ; Ин-т технической теплофизики НАН Украины.
2. ГОСТ Р 53790-2010 Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам.
3. Лысенко, В.П. Переработка отходов птицеводства.- Сергиев Посад. - 1998. - 152 с.
4. Семененко И .В. Проектирование биогазовых установок / И. Семененко ; Сумы, ИПП «Мрия-1» ЛТД. – 1996. – 347с.
5. Сайт НАЕР
6. Feed-in Tariffs: Accelerating the Deployment of Renewable Energy. London: NREL 2010.