

РАСЧЕТ СРОКА ОКУПАЕМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА БИОГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Павлович Е.М.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Олешкевич М.М.

С учетом растущего мирового дефицита и постоянного удорожания традиционных энергоносителей возникла острая необходимость их замещения местными и возобновляемыми видами топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР).

Для Беларуси, импортирующей около 80 - 85 процентов всех ТЭР, первостепенной задачей является максимальное вовлечение в топливно-энергетический баланс местных видов топливно-энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ).

Рост доли местных и возобновляемых видов ТЭР в балансе котельно-печного топлива позволит уменьшить объемы импорта энергоносителей, а также придать дополнительный импульс развитию перспективных направлений в области энергетики. В результате не только сократится энергозависимость, но и за счет сохранения финансовых ресурсов внутри страны будет достигнут дополнительный экономический эффект (увеличение рабочих мест, создание новых высокотехнологичных производств, рост налогооблагаемой базы и другое).

Значимыми средствами в достижении поставленной цели являются:

1. строительство локальных биогазовых комплексов (далее – БГК) в сельхозорганизациях, занимающихся производством крупного рогатого скота (далее – КРС), свиней и птицы;
2. утилизация отходов водоочистных сооружений за счет создания биогазовых установок;
3. внедрение технологии утилизации барды с получением биогаза для использования в качестве топлива в котельных;
4. строительство станций очистки сточных вод с внедрением новых технологий для получения биогаза.

Экономическая эффективность строительства биогазовых комплексов обусловлена в первую очередь тремя основными составляющими: энергетической, экологической и агротехнической [3].

Как показывает мировая практика, достаточно дешевым и простым видом являются БГК, перерабатывающие отходы животноводства и растениеводства.

Беларусь является страной с хорошо развитым сельским хозяйством. Большое количество отходов растениеводства и животноводства несет значительный энергетический потенциал для развития БГК.

На конец 2014 г. численность КРС в сельскохозяйственных организациях республики составила 4321,1 тыс. голов, свиней – 3 266,9 тыс. голов, птицы – 40,0 млн. голов. [2]

Внедрение когенерационных установок электрической мощностью свыше 150 кВт технически возможно на фермах по выращиванию крупного рогатого скота с поголовьем не менее 720 голов, свинокомплексах и птицефабриках с поголовьем 6 тыс. голов и 90 тыс. голов соответственно.

Согласно «Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011-2015 годы» указанным условиям для внедрения когенерационных установок удовлетворяют 91 действующий комплекс по выращиванию КРС с общим поголовьем 348 тыс. голов, 284 планируемые к строительству в 2011 - 2015 годах молочнотоварные фермы на 241 тыс. голов, 106 свинокомплексов и 35 птицефабрик с общим поголовьем 2327 тыс. голов и 20065 тыс. голов соответственно.

Общий потенциальный объем замещения импортируемых энергоресурсов по объектам сельскохозяйственных организаций, в том числе предусмотренных к строительству, за счет внедрения биогазовых комплексов составляет 635,5 тыс. т.у.т. при установленной

электрической мощности когенерационных установок 269 МВт, что позволит вырабатывать порядка 6,5 % электроэнергии от общего потребления республики. [1]

Для обоснования внедрения биогазовых комплексов на территории Беларуси с целью повышения доли возобновляемых источников энергии в выработке тепловой и электрической энергии были произведены расчеты для определения срока окупаемости строительства БГК.

Простой срок окупаемости $T_{п}$, лет:

$$T_{п} = \frac{\sum_{i=1}^n k^i \times P_{уст}^i}{P_{э} + P_{пр} + P_{зв} + P_{уд} + P_{ур} + P_{х} + P_{о} - Z_{р} - Z_{с} - A_{м} - H_{с} - H_{р}}$$

где k^i - удельные капиталовложения в БГК с i -тым энергетическим оборудованием, долл./кВт установленной мощности;

$P_{уст}^i$ - установленная мощность биогазового комплекса с i -тым энергетическим оборудованием, кВт;

$P_{э}$ - приток денежных средств от продажи тепловой и (или) электрической энергии, долл./год;

$P_{пр}$ - приток денежных средств от продажи добровольных сокращений выбросов парниковых газов, долл./год;

$P_{зв}$ - снижение выплат экологического налога в связи с сокращением выбросов загрязняющих веществ, долл./год;

$P_{уд}$ - приток денежных средств от продаж разделенной твердой фракции в качестве удобрений, плодородных слоев почв и компостов, в случае наличия разрешения санитарно-эпидемиологических служб и наличия гарантированных покупателей удобрений, плодородных почв и компостов, долл./год;

$P_{ур}$ - прибыль от увеличения урожайности, долл./год;

$P_{х}$ - приток денежных средств за счет сокращения объемов вносимых в почву химических веществ, долл./год;

$P_{о}$ - приток денежных средств за счет сокращения объемов сбрасываемых стоков, снижения нагрузки на очистные сооружения, долл./год;

$Z_{р}$ - ежегодные отчисления на обслуживание и ремонт биогазового комплекса, энергетического оборудования, долл./год;

$Z_{с}$ - ежегодные затраты на закупку сырья для производства биогаза, долл./год;

$A_{м}$ - годовые амортизационные отчисления, долл./год;

$H_{с}$ - налоги, относящиеся на себестоимость производимой продукции, долл./год;

$H_{р}$ - налог на прибыль, долл./год.

В качестве примера рассмотрим срок окупаемости БГК, установленного на свиноводческом комплексе. Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные для расчета срока окупаемости БГК

Удельные капвложения в 1кВт установленной мощности БГК, долл	Вид отходов	Количество голов	Установленная электрическая мощность, кВт	Температурный режим метанового брожения биомассы
4000	Свиной навоз	10000	200	Термофильный

Расчеты показывают, что значение срока окупаемости БГК колеблется в широких пределах. Динамика изменения срока окупаемости зависит от различных составляющих дохода используемой продукции БГК и представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика изменения срока окупаемости БГК в зависимости от составляющих положительного денежного потока биогазового комплекса

Составляющие положительного денежного потока биогазового комплекса	Срок окупаемости БГК, лет*
Приток денежных средств от отпуска электрической энергии в государственные энергетические сети (75% от годового отпуска) без учета повышающих коэффициентов	18,30
Приток денежных средств от отпуска электрической энергии в государственные энергетические сети (75% от годового отпуска) с применением повышающих коэффициентов	9,74
Приток денежных средств от продажи добровольных сокращений выбросов парниковых газов	7,07
Снижение выплат экологического налога в связи с сокращением выбросов загрязняющих веществ	7,06
Приток денежных средств за счет продаж разделенной твердой фракции в качестве удобрений, плодородных слоев почв и компостов	6,02
Прибыль от увеличения урожайности	5,79
Приток денежных средств за счет сокращения объемов вносимых пестицидов и гербицидов	5,78
Приток денежных средств за счет сокращения объемов сбрасываемых стоков, снижения нагрузки на очистные сооружения	4,88
*При постоянной величине отчислений: $Z_p + Z_c + A_M + H_c + H_p = \text{const}$	

Большое значение для строительства БГК оказывает система государственной поддержки. Она включает гарантированное подключение к контролируемой государственной сети и приобретение государственными энергоснабжающими организациями всей предлагаемой энергии производимой ВИЭ, а также ее оплата по стимулирующим тарифам, что позволяет сократить в два раза срок окупаемости БГК. Расчеты показывают, что с ростом количества голов животных и как следствие мощности БГК, срок окупаемости уменьшается. С увеличением числа голов на свиноферме с 10000 до 100000, срок окупаемости уменьшается на 10 %.

В ходе комплексного использования продукции биогазовой станции, срок окупаемости составляет порядка 5-7 лет. В сфере строительства БГК за счёт большого числа факторов и условий каждый проект индивидуален, его повторное применение маловероятно.

Вывод

Строительство БГК на территории Беларуси является целесообразным и перспективным направлением развития возобновляемых источников энергии. Об этом свидетельствует наличие больших запасов энергии биомассы, заключенной в высоком потенциале сельского хозяйства, а также экономическая эффективность ее использования, подтвержденная расчетами срока окупаемости.

Положительный эффект от строительства БГК на животноводческих комплексах позволит:

1. Увеличить прибыль за счет снижения затрат на покупку тепловой и электрической энергии;
2. Получить более экологичный энергоноситель, снизив антропогенную нагрузку на экосистемы;
3. Получить экологичное и высококачественное органическое удобрение, не содержащее семян сорняков;
4. Утилизировать и перерабатывать органические отходы;

5. На вновь строящихся фермах исключить огромные затраты на оплату технологического подключения к централизованным сетям;
6. Обеспечить бесперебойность электро- и теплоснабжения собственного производства;
7. Снизить ущерб от некачественной энергии, аварийного выхода из строя оборудования и недоотпуска продукции.

Литература

1. Постановление Совета Министров РБ 10 мая 2011г. № 586 «Об утверждении Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011-2015 годы»;
2. Статистический сборник национального статистического комитета РБ «Сельское хозяйство Республики Беларусь», 2014г.;
3. ТКП 17.02-05-2011 «Порядок расчета экономической эффективности БГК».