

# Эффективность использования биогаза в ДВС

Кравченко С.А., Зинченко М.Г., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Стремительный рост цен на нефтепродукты и природный газ обуславливает необходимость интенсификации работ по поиску и освоению альтернативных источников энергии. Для Украины одно из приоритетных направлений исследований в этой сфере – получение энергии из биомассы животного и растительного происхождения.

На основании статистических данных проведена оценка потенциала биомассы, доступной в Украине для получения энергии: экскременты животных, растительные остатки (ботва, солома, трава), осадки городских сточных вод, сточные воды сахарных, спиртовых заводов и т.п.

В качестве сырья для анаэробного сбраживания можно использовать любые отходы сельскохозяйственного производства, содержащие органические вещества, однако наиболее пригодны навозные сточные воды животноводческих хозяйств. В организме коровы лишь 16,4% энергии кормов трансформируются в органическое вещество тела животного, 25,6% тратятся на переваривание и усвоение пищи, остальные 58% остаются в навозе. В Украине количество навоза, доступного для анаэробного сбраживания, составляет 52,1 млн. т/год (энергетический потенциал 1,59 млн т у. т.). Из него можно получить 2207,2 млн. м<sup>3</sup> биогаза.

Энергетические комплексы для получения биогаза из биомассы позволяют организовать безотходное производство продукции животноводческих предприятий. Их успешно эксплуатируют в Дании, Швеции, Германии, России и многих других странах. В Украине подобные технологии не получили широкого распространения. Во-первых, их внедрение требует финансовых затрат на проведение исследований, поскольку ха-

рактеристики жидких отходов животноводства специфичны и не позволяют напрямую использовать технологии и оборудование, применяемые в коммунальном хозяйстве и промышленности. Во-вторых, стоимость биогазовых установок достаточно высока. Его потребителям и производителям необходима государственная финансовая поддержка в виде субсидирования, льготного кредитования, которая в настоящее время не оказывается. Для отечественных инвесторов такого рода проекты не представляют интереса, поскольку льготы по налогообложению отсутствуют. В результате большинство сельскохозяйственных предприятий накапливают жидкие навозные отходы в специальных отстойниках для длительного хранения, что приводит к загрязнению подземных и поверхностных вод, заражению почвы гельминтами и болезнетворными бактериями. Таким образом, с экологической и энергетической точек зрения создание биоэнергетических комплексов в Украине – весьма актуальная задача.

Наиболее целесообразно внедрение биогазовых установок на крупных животноводческих комплексах, однако из-за высокой стоимости их строительство в Украине осуществляют только иностранные компании. Впервые подобный опыт предпринят в 2003 году в рамках проекта технической помощи правительства Нидерландов. В с. Еленовке Днепропетровской области на свиноферме компании «Агро-Овен» построена установка производительностью 80 т/сут. жидких отходов. Она включает два метантенка по 1000 м<sup>3</sup> каждый, две когенерационные установки мощностью по 80 кВт электрических и 160 кВт тепловых. Оборудование поставлено компанией BTG (Нидерланды).

В настоящее время в Киевской области немецкая компания ZORG заканчивает строительство биоэнергетического комплекса электрической мощностью 1 МВт. Производственный биогаз будет использован в качестве моторного топлива для двигателей внутреннего сгорания. Общая стоимость проекта составила 2 млн. евро.

Схема работы биокомплекса по утилизации отходов свинофермы



Зарубежные компании, осваивающие рынок альтернативной энергетики в Украине, используют дорогостоящее импортное оборудование.

В Украине разработка биогазовых технологий началась в 70-е годы прошлого столетия. За прошедшее время накоплен большой опыт проектирования и эксплуатации биоэнергетических установок, создан значительный научно-практический потенциал, который необходимо использовать для развития биоэнергетики в нашей стране.

Специалисты НТУ «ХПИ» длительное время проводят работы, направленные на интенсификацию процесса метанового сбраживания и оптимизацию аппаратного оформления технологии. Используя накопленный опыт, авторы разработали проект автономного когенерационного биоэнергетического комплекса для свинофермы с поголовьем 10 000 животных.

Обработку сточных вод в метантенках ведут в термофильном режиме в течение 7 суток. Жидкий продукт, полученный в результате сбраживания, представляет собой высококачественное органическое удобрение,

не содержащее гельминтов и семян сорных трав. Оно пригодно для полива сельскохозяйственных культур, при необходимости хранится в открытых емкостях без вреда для окружающей среды.

Биоэнергетический комплекс энергетически независим. Производственный биогаз служит моторным топливом в двигателях внутреннего сгорания для производства электрической и тепловой энергии, избыток которой можно

использовать для собственных нужд сельскохозяйственного предприятия, что позволит существенно удешевить производимую продукцию. Технические и экономические характеристики биоэнергетического комплекса представлены в таблицах 1–3.

Согласно проекту, установка на 80% комплектуется отечественным оборудованием. Срок окупаемости капитальных затрат составит 2,2 года.

Таблица 1.

Технические характеристики биоэнергетического комплекса

Параметр	Величина
Мощность, кВт (АГ-200С-Т400-1Р)	180
Расход биогаза на выработку 180 кВт·ч энергии, нм <sup>3</sup>	109
Суточный расход биогаза, нм <sup>3</sup>	2 612
Расход биомассы при 87%-й влажности, м <sup>3</sup> /сут	60,5
Вырабатываемая электроэнергия, кВт·ч/ч	180
Вырабатываемая тепловая энергия, кВт·ч/ч	190
Количество метантенков по 120 м <sup>3</sup>	4
Тепловая энергия для подогрева биомассы, кВт·ч/ч	100
Тепловая энергия для поддержания необходимой температуры метантенков, кВт·ч/ч	20,5
Затрачиваемая электроэнергия, кВт·ч/ч	160
Товарная тепловая энергия, кВт·ч/ч	69,5
Товарная электроэнергия, кВт·ч/ч	20
Размеры строительной площадки, га	0,5–0,7

Таблица 2.

Ориентировочные капитальные затраты

Позиция	Стоимость, долл. США	Примечание
Рабочий проект	55 000	–
Четыре метантенка	168 000	С учетом монтажа. Стандартное оборудование.
Три емкости для подготовки биомассы	18 500	
Газгольдер	36 000	
Газохранилище	15 000	
Две электростанции	80 000	Одна резервная на случай ремонта и обслуживания двигателей внутреннего сгорания.
Котел-утилизатор	20 000	Водогрейный, прямоточный.
Силовой трансформатор	3000	Для передачи электроэнергии из сети и в сеть.
Трубы, кабели, провода, насосы	20 000	Стоимость уточняется в зависимости от размещения оборудования на площадке.
Строительные сооружения	20 000	При необходимости.
Итого	435 000	Сумма уточняется после разработки технико-экономического обоснования и проекта.

Таблица 3.

Ориентировочный экономический эффект

Товарная продукция	Стоимость продукции, долл. США		Примечание
	единицы	за год	
Электроэнергия 20 кВт·ч/ч	0,25	40 000	При 8000 рабочих часов в год с учетом «зеленого» тарифа.
Тепловая энергия 69,5 кВт·ч/ч	–	–	Используют на собственные нужды.
Обезвоженный шлам 1042,6 т/год	200	208 520	Стоимость как удобрения.
Жидкий продукт 2051,4 т/год	–	–	Используют для полива сельскохозяйственных угодий.
Итого		248 520	–