

## Перспективы производства биогаза в Казахстане

**А.К. Курманов**, д.т.н., Костанайский ГУ;  
**К.С. Рыспаев**, соискатель, Костанайский ИЭУ;  
**М.К. Рыспаева**, соискатель, Карагандинский ГТУ

Одним из забытых видов сырья является биогаз, использовавшийся ещё в Древнем Китае и вновь открытый в наше время.

Биогаз – газообразный продукт, получаемый в результате анаэробной, т.е. происходящей без доступа воздуха, ферментации органических веществ самого разного происхождения. Его основные компоненты: метан ( $\text{CH}_4$ ) – 55–70% и углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) – 28–43%, а также в очень малых количествах другие газы, например сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

В любом крестьянском хозяйстве в течение года собирается значительное количество навоза, ботвы растений, различных отходов. Обычно после разложения их используют как органическое удобрение. Однако мало кто знает, какое количество биогаза и тепла выделяется при ферментации. А ведь эта энергия тоже может сослужить хорошую службу сельским жителям. 15 м<sup>3</sup> биогаза в сутки обеспечивают потребности по отоплению, горячему водоснабжению семьи из 4–5 человек в доме площадью 60 м<sup>2</sup>. Один кубометр биогаза эквивалентен 0,4 л керосина, 1,6 кг угля, 0,4 кг бутана, 2,5 кг навозных брикетов.

Стабильным источником биомассы для производства энергии в Казахстане являются отходы продуктов животноводства. Годовой выход животноводческих и птицеводческих отходов по сухому весу – 22,1 млн т, или 8,6 млрд м<sup>3</sup> газа (крупного рогатого скота – 13 млн т, овец – 6,2 млн т, лошадей – 1 млн т), растительных остатков – 17,7 млн т (пшеницы – 12 млн т, ячменя – 6 млн т, или 8,9 млрд м<sup>3</sup>), что эквивалентно 14 – 15 млн т условного топлива, или 12,4 млн т мазута, или более половины объёма добываемой нефти [1]. Несмотря на сокращение поголовья скота и птицы, перспективна переработка уже накопленных животноводческих отходов. За счёт их переработки может быть получено около 2 млн т у. т./год биогаза. Переработка этого газа в электрогазогенераторах позволит получать ежегодно до 35 млрд кВт·час (половину всего энергопотребления при потребности для сельского хозяйства 19 млрд) и одновременно 44 млн Гкал тепловой энергии. Кроме того, если использовать биогаз для производства электроэнергии, себестоимость её оказывается всего 0,025–0,075 доллара за кВт·ч, в то время как электроэнергия от традиционных источников обходится в 0,1–0,15 доллара за кВт·ч. Таким образом, биогаз в 2–4 раза экономичнее.

Использование биогаза очень актуально на сегодняшний день, поскольку запасы природного газа, нефти и угля не бесконечны. Благодаря строительству и организации работы биогазовых установок можно получать не только экологически чистое топливо, но и органические отходы, которые и дальше могут служить в качестве удобрений. При некоторых видах производства это является оптимальным решением, существенно сказывающимся на экономии и позволяющим снизить себестоимость выпускаемых продуктов, повысить эффективность биогазовых установок [2, 3]. В результате предприятие получает возможность обрести некоторую энергетическую независимость. Это обусловлено тем, что помимо установок, производящих биологический газ, также можно в комплексе установить и когенерационное оборудование, которое будет преобразовывать газ в энергию, обеспечивая её производство.

Существует следующая классификация биогазовых установок.

1. По технологии получения газа. Для производства биогаза применяются различные технологические решения. Эти технологические решения можно условно разделить на четыре типичные группы:

- 1) по количеству ступеней процесса:
  - одноступенчатые;
  - двухступенчатые;
  - многоступенчатые;
- 2) по температурному режиму:
  - психофильный (до ~25°C);
  - мезофильный (от 32 до 42°C);
  - термофильный (от 50 до 57°C);
- 3) по загрузке реактора:
  - периодическая;
  - квазинепрерывная;
  - непрерывная;

4) по относительному количеству сухого вещества:

- влажная ферментация;
- сухая ферментация.

2. По принципу применения газа биогазовые установки можно разделить на три группы:

- 1) для производства электрической и тепловой энергии (при сжигании в блочных мини-ТЭЦ).
- 2) для производства тепла (при сжигании в отопительном котле).
- 3) для производства газа (выделение метана и закачка в газопровод).

3. По используемому сырью:

- сельскохозяйственные биогазовые установки, использующие зелёную массу, не подвергшуюся первичной переработке, и/или продукты выделения сельскохозяйственных животных;

– коферментационные биогазовые установки, использующие смесь сельскохозяйственного сырья и органических отходов, подвергшихся первичной переработке;

– утилизационные биогазовые установки, использующие в качестве сырья различные биологические отходы, ферментация которых не противоречит санитарно-эпидемиологическим требованиям;

4. По конструктивным признакам: одно- и багатореакторные.

5. По форме резервуара (рис. 1):

– яйцевидные; цилиндрические; шаровидные; с конусом вверх; вниз; с обеих сторон; в виде траншеи; кубические; эластичные.

6. По способам перемешивания и подогрева биомассы (рис. 2, 3):

– без подвода тепла и без перемешивания сбраживаемой биомассы;

– без подвода тепла, но с перемешиванием сбраживаемой биомассы;

– с подводом тепла и с перемешиванием биомассы;

– с подводом тепла, с перемешиванием биомассы и со средствами контроля и управления процессом сбраживания.

6. По количеству газгольдеров (рис. 4).

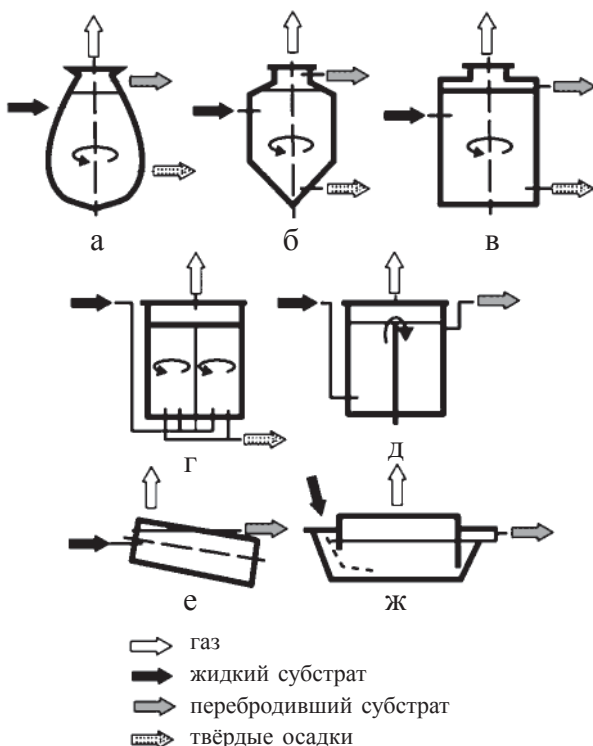


Рис. 1 – Наиболее распространённые типы резервуаров биогазовых реакторов:

а – в виде яйца; б – цилиндрический с конусными верхней и нижней частями; в – цилиндрический; г – цилиндрический с перегородкой; д – в виде параллелепипеда (с перегородкой); е – цилиндрический (размещён с наклоном); ж – траншея в грунте (с крышкой)

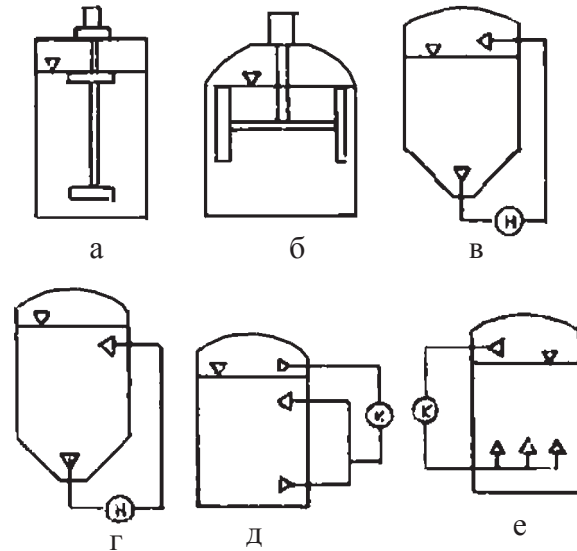


Рис. 2 – Способы перемешивания сырья в вертикальных реакторах:

а, б – механическая мешалка; в, г – перемешивание с помощью насоса; д – перемешивание биогазом и жидкостью; е – перемешивание биогазом

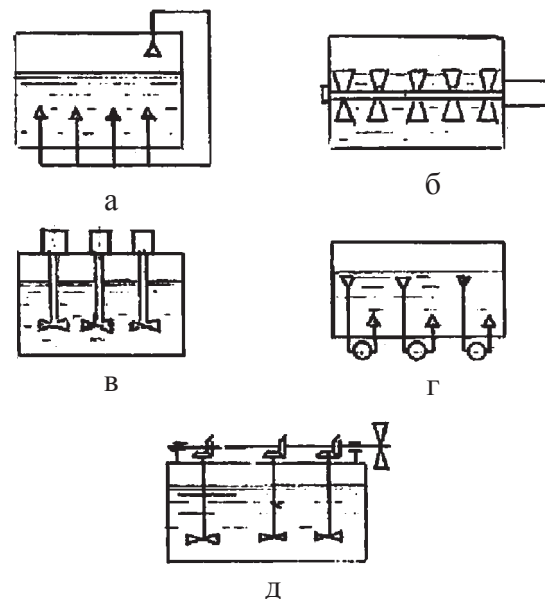


Рис. 3 – Способы перемешивания сырья в горизонтальных реакторах:

а – перемешивание биогазом; б – перемешивание механическими лопастями; в – перемешивание механическими мешалками с электродвигателями; г – перемешивание с помощью насоса; д – перемешивание механическими мешалками от ветряного двигателя

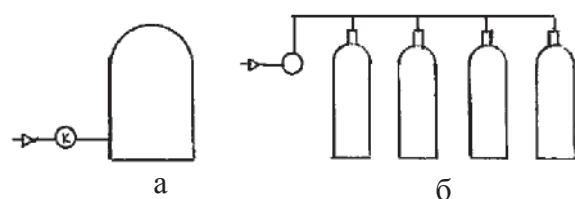


Рис. 4 – Сбор и хранение биогаза:

а – один газгольдер; б – несколько газгольдеров

На текущий период в общем энергопотреблении республики доля энергии солнца, ветра, термальных вод и биогаза незначительна и составляет всего 0,02%.

В соответствии со Стратегическим планом развития Республики Казахстан до 2020 г. доля ВИЭ в общем объёме электропотребления должна составить 1,5% к 2015 г. и более 3% – к 2020 г. Приоритеты, поставленные государственной программой по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010–2014 гг., предусматривают увеличение объёма выработки возобновляемой энергии до 1 млрд кВт·ч в год, что превысит 1% в энергобалансе Казахстана.

**Вывод.** Анализ сельского хозяйства Казахстана, его структуры, отраслей и характеристики, а также расчёты потенциала производства биотоплива из отходов сельского хозяйства показали, что наибольшую ценность представляют собой: Костанайская, Акмолинская, Северо-Казахстанская,

Павлодарская, Восточно-Казахстанская, Алматинская и Южно-Казахстанская области. Карагандинская, Западно-Казахстанская, Жамбылская и Актюбинская обладают средним потенциалом. Остальные же области низкопотенциальны и неперспективны в этом плане. Наибольшие объёмы органических отходов даёт разведение крупного рогатого скота, коневодство и овцеводство. Наименьшие – птицеводство, свиноводство. По объёмам отходов животноводства лидируют Алматинская, Западно-Казахстанская, Южно-Казахстанская, Костанайская, Карагандинская области.

#### **Литература**

1. Энергоэффективная Россия. Многофункциональный общественный портал. URL: <http://energoser.info/articles/technologies-sub/66776/>
2. Онучин Е. М., Медяков А. А., Яблонский Р.В. Биогазовая установка с устройством для перемешивания и каталитического обогрева субстрата // Альтернативная энергетика и экология. 2010. № 11. С. 91–94.
3. Скорик Ю.И., Флоринская Т.М., Баев А.С. Отходы большого города: как их собирают, удаляют и перерабатывают. СПб, 1998.