

2. Bosch «Системы управления дизельными двигателями» перевод с немецкого. – За рулем, 2006. – 474 с.

3. Jiao K, Sun H, Li X, Wu H, Krivitzky E, Schram T, et al. Numerical simulation of air flow through turbocharger compressors with dual volute design. Appl Energy vol. 86 No. 11, 2009. 2494–2506 с.

4. P. Hoecker, F. Pflüger, Dr. J.W. Jaisle, Dr. S. Münz «Modern turbocharging designs for passenger car diesel engines». – BorgWarner Turbo System, 2017 г. – 16 с.

Представлено 25.03.21

УДК 621.43

**КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ГАЗЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ  
ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

**SEWAGE GASES AND THE STUDY OF THE POSSIBILITY  
AND FEASIBILITY OF THEIR USE**

**Г. А. Вершина**, канд. техн. наук, доц., **О. С. Быстренков**, ст. преп.,  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
G. Vershina, Ph.D. in Engineering, Associate professor,  
O. Bystrenkov, Senior Lecturer,  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*В статье рассмотрены основные процессы, применяемые при переработке биомассы и возможность их применения при переработке канализационных отходов. Рассмотрен опыт зарубежных предприятий в данном процессе. Проанализировано и рассчитано количество отходов в год по РБ.*

*The article discusses the main processes used in the processing of biomass and the possibility of their use in the processing of sewage waste. The experience of foreign enterprises in this process is considered. The amount of waste per year in the Republic of Belarus was analyzed and calculated.*

*Ключевые слова:* нефть, газ, метан, биомасса, канализационные газы, биогаз, биометан, анаэробный реактор.

*Keywords:* petroleum, gas, methane, biomass, sewage gases, biogas, biomethane, anaerobic reactor.

## ВВЕДЕНИЕ

Как показывают последние расчеты, даже при нынешних объемах уровня потребления нефти миру хватит всего на 53 года, а газа – примерно на 60 лет.

Однако отмечается, что эти данные не берут в расчет трудноизвлекаемые запасы мало/нерентабельных месторождений и нефтегазоносных участков, расположенных в сложных геологических условиях. Авторы отмечают, что разработка новых и усовершенствование уже известных на сегодня технологий извлечения трудноизвлекаемых запасов, развитие геологоразведки для поиска новых месторождений, а также поиск новых способов обработки мало/нерентабельных месторождений и нефтегазоносных участков, расположенных в сложных геологических условиях, могут спасти нефтяную отрасль.

Но существует и другая, противоположная точка зрения. Часть экспертного сообщества уверена в том, что добыча углеводородов станет слишком дорогим удовольствием, и отрасль умрет еще до того, как закончатся имеющиеся запасы.

И в том и в другом случае надо понимать, что запасы нефти не безграничны, а поиски путей добычи топлив из возобновляемых источников ведется повсеместно с давних лет.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ГАЗОВ

Одним из таких источников могут стать канализационные газы (продукты брожения сточных вод городской канализационной сети).

К примеру, к 2020 году в Британии 15 % энергоносителей должны быть получаемы из возобновляемых источников, а содержимое канализации является одним из них [1]. Как утверждают специалисты отрасли, фекалии способны стать источником стабильных поставок газа.

Соединенное Королевство ежегодно производит 1,73 млн. тонн канализационных отходов, которые потенциально могут быть использованы для производства биогаза. Компания British Gas совместно с Thames Water и Scotia Gas Network планирует начать производство биометана, получаемого из фекалий. Этим газом в качестве эксперимента будут снабжаться 130 домов в местечке Дидкот, в графстве Оксфордшир.

Процесс газификации отходов канализации (как и любой другой биомассы) осуществляется тремя способами [2]: каталитической газификацией, биометанацией и метаногенезисом. Процесс образования газа в первом случае – способом каталитической газификации является термохимической (экзотермической) трансформацией биомассы. Реакция проводится в контролируемых условиях при малом доступе кислорода и высокой температуре. Способ биометанации – процесс микробиологического воздействия на биомассу. Метаногенезис – это производство метана и диоксида углерода, осуществляющееся в метаногенах, посредством биологического процесса по способу ЕРА. В зависимости от условий, в которых проводится процесс газификации, биомасса может быть трансформирована в смесь газов, известную как производственный газ. Производимый газ может быть очищен гидротермическим способом, охлажден, профильтрован и освобожден от твердых частиц и частиц конденсата. Биометан может быть также получен посредством переработки биомассы в анаэробных реакторах. Анаэробный реактор оптимизирует анаэробное брожение биомассы в биохимическом процессе, который производит биометан или биогаз, состоящий из 55–75 % чистого  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ .

Анаэробный процесс может происходить в природных условиях или в контролируемой среде на заводах по производству биогаза. В зависимости от типа отходов и конструкции реактора, может быть получен биометан, состоящий более чем на 95 % из чистого метана.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В РБ ежегодно производится 350 тысяч тонн канализационных отходов, которые потенциально могут быть источником 20 миллионов кубометров биогаза (при расчетах принято значение выхода биогаза с тонны биомассы  $65 \text{ м}^3$ ). Это, при годовом потреблении

газа по РБ 20 миллиардов кубометров, может покрыть 0,1 % потребления по стране.

Применение может быть целесообразным в отдельных районах страны со смыслом автономности района.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Rhcylinder.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rhcylinder.ru/product-3-lng-cylinder-for-vehicle/159923/>. – Дата доступа: 14.05.2021.

2. Cyberleninka.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/biometan-iz-biomassy-kak-vozobnovly-aemuu-ekologicheskij-istochnik-topliva/>. – Дата доступа: 14.05.2021.

Представлено 25.03.2021