

Научная статья

УДК 628.81

EDN HTXQOH

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-256-260>

**Технология отопления помещений на биогазовом топливе на примере
с. Эселях Усть-Алданского района Республики Саха (Якутия)**

Сардаана Петровна Ушницкая¹, аспирант

Варвара Петровна Друзьянова², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова
Республика Саха (Якутия), Якутск, Россия

¹ usardaana@mail.ru, ² druzvar@mail.ru

Аннотация. Биогаз используется как альтернативное топливо в разных системах и устройствах. Авторами предлагается применить его как топливо в котлах отопления домов сельских жителей. Представлены разработки доступной технологии по применению биогаза в системах отопления помещений.

Ключевые слова: газовое отопление, биогаз, технология применения биогаза, система отопления помещений

Для цитирования: Ушницкая С. П., Друзьянова В. П. Технология отопления помещений на биогазовом топливе на примере с. Эселях Усть-Алданского района Республики Саха (Якутия) // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 256–260.

Original article

**Technology of space heating using biogas fuel on the example of the village
of Eselyakh in the Ust-Aldan district of the Republic of Sakha (Yakutia)**

Sardaana P. Ushnitskaya¹, Postgraduate Student

Varvara P. Druzyanova², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov
Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia

¹ usardaana@mail.ru, ² druzvar@mail.ru

Abstract. Biogas is used as an alternative fuel in various systems and devices. The authors propose to use it as fuel in boilers for heating houses of rural residents. The developments of available technology for the use of biogas in indoor heating systems are presented.

Keywords: gas heating, biogas, technology of biogas application, room heating system

For citation: Ushnitskaya S. P., Druzyanova V. P. Technology of space heating using biogas fuel on the example of the village of Eselyakh in the Ust-Aldan district of the Republic of Sakha (Yakutia). Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 256–260), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Республика Саха (Якутия) расположена в северо-восточной части Евразийского материка и входит в состав Дальневосточного федерального округа. Общая площадь территории республики (с островной частью) составляет 3 083,5 тыс. кв. км. Общая площадь лесов на территории Республики Саха (Якутия) достигает 256 107,6 тыс. га или 83,4 % ее территории.

Село Эселях находится в центральной части Якутии, в пределах Центральной якутской равнины, на расстоянии примерно 25 километров (по прямой) к северо-западу от села Борогонцы, административного центра улуса. Абсолютная высота над уровнем моря составляет 125 м. Уличная сеть села состоит из 11 улиц и 4 переулков. Количество жителей в среднем за 10 лет достигало 590 человек. В селе имеется 133 дворов, из них 77 подключены к центральной системе отопления, а 56 отапливаются дровами.

На основании априорной информации известно, что для поддержания оптимальной температуры деревянного дома площадью 64 м² за отопительный период используется 30 м³ дров. Исходя из этого, в холодный период года на обогрев домов с. Эселях примерно расходуется 1 680 м³ дров. Для заготовки такого объема дров вырубается 16,8 га леса.

Котельная в с. Эселях в качестве топлива использует уголь Кангаласского угольного разреза Якутии. Производительность источника тепловой энергии в пиковой нагрузке достигает 1,3 Гкал/ч. Коэффициент использования мощности в пиковые нагрузки равен 0,26.

Целью работы явилось обоснование создания системы отопления, работающей на биогазовом топливе, для замены печного дровяного отопления в домах, неподключенных к центральной системе отопления. Для достижения данной цели поставлены и решены задачи:

1. Исследование биогазовой технологии.
2. Создание лабораторной биогазовой установки и получение топливного биогаза.
3. Уточнение параметров предлагаемой биогазовой системы отопления.

Дрова – самый распространенный вид твердого топлива, имеющий наибольшее содержание летучих веществ. Использование того или иного вида дров зависит от наличия лесного массива. Выход летучих веществ принято относить к горючей массе топлива. Чем геологически моложе топливо, тем меньше степень его углефикации (насыщение углеродом) и тем больше выход летучих веществ.

При сжигании древесины и угля в печах, каминах и котлах в окружающую атмосферу и во внутреннее пространство дома поступает целый ряд загрязнителей, оказывающих вредоносное воздействие на организм человека. При идеальных условиях горения весь углерод в древесине и других видах топлива при освобождении энергии будет полностью превращаться в диоксид углерода. Это идеальная 100-процентная эффективность сгорания. К сожалению, эффективность горения традиционных дровяных печей может составлять от 15 до 60 %, а современных печей с дожигом дымовых газов или с использованием катализатора – от 75 до 88 % (у лучших образцов).

При тлении древесины выделяется гораздо больше вредных веществ. При сжигании дров в домашних каминах и дровяных печах упор делается на продолжительность времени горения – дрова укладываются таким образом, чтобы снизить скорость горения (расход древесины), что приводит к увеличению

тления. Следовательно, в закрытых помещениях при плохой системе вентиляции в старых печах возникают серьезные риски для здоровья.

Продукты сгорания древесины содержат ряд газообразных загрязнителей воздуха, оказывающих негативное влияние на здоровье: окись углерода, полициклические ароматические углеводороды, оксиды азота, летучие органические соединения (такие как акролеин, формальдегид, бензол, бутадиен), кислородсодержащие органические соединения (хиноны, фенолы, органические кислоты и спирты), потенцирующие возникновение онкологических заболеваний.

В этой связи предлагается частному сектору, использующему печное дровяное отопление, максимально переходить на применение альтернативного топлива в виде биогаза.

Исследованиями якутских ученых обосновано, что из 1 кг навоза минимально можно получать 0,04 м³ биогаза.

За 2023 г. в с. Эселях зарегистрированы 620 голов крупного рогатого скота. Известно, что одно животное за сутки образует в среднем 20 кг навоза. Тогда из 620 голов скота в сутки выходит до 12 400 кг навоза, которые можно преобразовать в 496 м³ биогаза.

Биогаз используется как альтернативное топливо в разных системах и устройствах. Мы предлагаем применить его как топливо в котлах отопления сельских жителей. На сегодня данный вопрос недостаточно изучен и имеется необходимость разработки доступной технологии по применению биогаза в системах отопления помещений.

Система отопления состоит из источника тепловой энергии, трубопроводной сети и местных отопительных приборов (рис. 1). Следует отметить, что в сельских домах широко применяется данная простейшая однетрубная система отопления. Поэтому в результате проведения наших исследований была смонтирована подобная система (рис. 2).



Рисунок 1 – Схема простейшей однотрубной системы



Рисунок 2 – Экспериментальная система отопления

В данное время эксперименты только начаты. Но с уверенностью можно сказать, что количество вредных выбросов от сжигания биогазового топлива значительно уменьшится, а также производимый навоз животных будет использован максимально эффективно, исключится его вред экологии.

© Ушницкая С. П., Друзьянова В. П., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.