

Лабораторные исследования проведены по следующим видам биологического сырья: навоз – коровы (удаление навоза транспортером); навоз – бычки (удаление навоза транспортером); навоз – коровы (навоз с соломой); навоз – бычки (навоз с соломой); навоз – коровы (жидкая фракция); навоз свиной (жидкая фракция).

Для проведения исследования использовалось лабораторное оборудование: весы электронные аналитические Ohaus PA214C; шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ; муфельная печь SNOL 8,2/1100; магнитная мешалка C-MAG HS 7; микропроцессорный pH-метр pH-150МП.

Исследования проведены в соответствии со следующими техническими нормативно-правовыми актами: расчет концентрации сухого вещества – в соответствии с DIN- 12880; расчет концентрации сухого органического вещества – в соответствии с DIN-12879; расчет концентрации летучих жирных (органических) кислот – в соответствии с DIN 380409-7; расчет концентрации аммонийного азота – в соответствии с методикой Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ). Лабораторные исследования по каждой пробе выполнялись с 3-х кратным повторением. Цель: повысить точность расчетов, минимизировать значение статистической ошибки эксперимента. Результаты исследования приведены в таблице.

Как следует из таблицы, концентрация сухого органического вещества для различных видов биологического сырья отличается до 12 %. В соответствии с ТКП 17.02.05-2011 «Порядок расчета экономической эффективности биогазовых комплексов», выход биогаза от навоза КРС составляет 0,250–0,340 м³/(кг ОСВ). При этом нет разбивки на конкретные виды сырья, в частности, от метода уборки навоза.

Таблица – Результаты исследования субстрата для производства биогаза

Наименование биологического сырья	Концентрация сухого вещества, %	Концентрация сухого органического вещества, %	Концентрация летучих жирных кислот, мг/кг
навоз – коровы (удаление навоза транспортером)	12,45	91,71	1721
навоз – бычки (удаление навоза транспортером)	11,62	80,62	2202
навоз – коровы (навоз с соломой)	12,46	88,51	1246
навоз – бычки (навоз с соломой)	19,26	83,46	1820
навоз – коровы (жидкая фракция);	14,38	88,47	1093
навоз свиной (жидкая фракция);	4,53	76,61	1663

Результаты исследования позволяют оценить энергетическое качество субстрата и провести расчет выхода метана и биогаза в целом; рассчитывать микробную нагрузку с целью поддержания стабильности процесса анаэробного сбраживания; оптимизировать режимы эксплуатации БГК применительно к условиям конкретных животноводческих комплексов.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА НА ЕГО ТЕПЛОТВОРНУЮ СПОСОБНОСТЬ

ANALYSIS OF INFLUENCE OF WOOD-FUEL HUMIDITY ON HIS CALORIFIC VALUE

A. B. Нижников, В. М. Мисюченко

A. Nizhnikau, V. Misiuchenka

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,

г. Минск, Республика Беларусь

nizhnikoff@mail.ru

Belarusian State University, ISEI BSU,

Minsk, Republic of Belarus

Произведен анализ влияния влажности древесного топлива на его низшую теплотворную способность. Установлена зависимость увеличения теплотворной способности при снижении влагосодержания древесного топлива. Контроль влажности древесного топлива является существенным фактором уменьшения расхода древесного топлива и, соответственно, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

The analysis of influence of wood-fuel humidity on his calorific value was carried out. This dependence is demonstrating that calorific value increases at decrease of wood-fuel humidity, and shows it is necessary to control humidity level for high calorific value, low-fuel consumption and emissions of pollutants into the air correspondently.

Ключевые слова: древесное топливо, влагосодержание, теплотворная способность, выбросы в атмосферный воздух.

Keywords: wood-fuel, humidity, calorific value, emissions in air of atmosphere.

Необходимость экономии ископаемых топливно-энергетических ресурсов приводит к потребности в альтернативных возобновляемых топливно-энергетических ресурсах. В общереспубликанских и региональных программах использования топливно-энергетических ресурсов Республики Беларусь все больший удельный вес занимают местные виды топлива, в числе которых наибольшее место отводится древесной биомассе как одному из основных возобновляемых источников энергии.

В работе рассмотрено влияние влажности древесной биомассы как ключевого фактора, от которого зависит энергетический потенциал использования древесины в качестве топлива. Содержащаяся в топливе влага является так называемым «балластом», который отнимает часть теплоты сгоревшего топлива. Поскольку температура уходящих газов котельных установок обычно выше 100 °С, то теплота, затраченная на испарение, полезно не используется, а теряется в атмосфере.

Произведена выборка наиболее распространенных видов древесного топлива, используемого коммунальными теплоснабжающими организациями Республики Беларусь, а также сравнительный анализ низшей теплотворной способности каждого из рассмотренных видов топлива в зависимости от различного содержания влаги в диапазоне от значений естественной влажности древесной биомассы «на корню», до значений, установленных техническими нормативными правовыми актами для каждого топлива (ГОСТ, ТУ, СТБ).

В результате анализа установлены явно выраженные зависимости увеличения теплотворной способности топлива при снижении его влагосодержания, а также зависимость количества содержащейся влаги в различных видах древесной биомассы при ее использовании в качестве топлива. Так, снижение влагосодержания «древесины дровяной смешанных пород» от свежесрубленной с влажностью 35–50 % до комнатно-сухой с влажностью 7–11 % увеличивает низшую теплоту сгорания в среднем с 7 МДж/кг до 17 МДж/кг. Переработка дровяной древесины в древесные брикеты, гранулы позволяет одновременно снизить влагосодержание и увеличить низшую теплоту сгорания (дрова смешанных пород $W_{г1} = 40\%$ и $Q_{г1} = 10,22$ МДж/кг; топливные древесные гранулы $W_{г1} \leq 12\%$, $Q_{г1} = 17,5$ МДж/кг соответственно).

Учитывая прямое влияние теплоты сгорания топлива на коэффициент полезного действия котельных установок, расход топлива на производство тепловой энергии и, соответственно, выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух при сжигании топлива, контроль и снижение влажности на всех стадиях производственного процесса введения древесной биомассы в топливную энергетику является значимым фактором снижения воздействия на окружающую среду.

ТЕНДЕНЦИИ ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ: ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

TRENDS DECENTRALIZATION ENERGY BASED ON RENEWABLE ENERGY: THE EXPERIENCE OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Г. А. Рудченко

H. Rudchanka

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого»
г. Гомель, Республика Беларусь
karpina@tut.by
Educational establishment «Sukhoi State Technical University of Gomel»,
Gomel, Republic of Belarus*

Статья посвящена внедрению децентрализованных источников энергии в практику хозяйствующих субъектов с целью рационализации использования энергоресурсов.

The article is devoted to the introduction of decentralized energy sources in the practice of economic entities with a view to rationalizing the use of energy resources.

Ключевые слова: энергетика, энергоснабжение, возобновляемые источники энергии.

Keywords: power, energy, renewable energy.