

УДК 662.767.2

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

¹Сергеев Ю.А., ²Друзьянова В.П., ¹Коновалов В.И.,
¹Петунов С.В.

¹ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова», Улан-Удэ, e-mail: kvi_viktor@mail.ru;

²ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: druzvar@mail.ru

В аграрном секторе Республики Саха (Якутия) преобладают частные животноводческие и растениеводческие хозяйства. Животноводческие фермы расположены непосредственно в населенных пунктах, производят не только товарную продукцию, но и отходы в виде бесподстильного навоза. В настоящее время образуемый навоз не обеззараживается и не перерабатывается – отсутствуют системы по его утилизации. Для решения этих проблем были разработаны технологии для утилизации бесподстильного навоза КРС, не только обеспечивающие соблюдение экологической безопасности, но и способствующие созданию энергосберегающего замкнутого производства с получением минерализованного органического удобрения, позволяющие повысить урожайность культур; кормовой витаминной добавки; дополнительного источника энергии в виде биогаза. Были предложены рекомендации по применению продуктов технологии и подбору объема метантенка биоэнергетической установки.

Ключевые слова: органическое сырье, переработка отходов, анаэробная технология, биоэнергетическая установка, метантенок, психрофильный периодический режим, биогаз, моторное топливо

RECOMMENDATIONS ON APPLICATION OF ENERGY-SAVING BIOGAS TECHNOLOGY

¹Sergeev Y.A., ²Druzyanova V.P., ¹Konovalev V.I.,
¹Petunov S.V.

¹Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, e-mail: kvi_viktor@mail.ru;

²M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: druzvar@mail.ru

In the agricultural sector of the Republic of Sakha (Yakutia) is dominated by private livestock and crop farming. The livestock farm situated directly in the settlements, do not only produce marketable products, but also waste in the form of liquid manure. Currently produced manure is not disinfected and is not processed – there are no systems at his disposal. To solve these problems, techniques have been developed for the disposal of liquid manure of cattle, not only to ensure compliance with environmental safety, but also contributing to the creation of closed energy-saving production with the receipt of mineralized organic fertilizer, which allows to increase the yield of crops; feed supplements; additional source of energy in the form of biogas. Recommendations were proposed for the application of technology products and selecting the volume of the digester and bioenergy plants.

Keywords: organic raw material, processing of wastes, anaerobic technology, biopower setting, methane-tank, психрофильный periodic mode, biogas, motor fuel

Вопросы утилизации бесподстильного навоза крупного рогатого скота в современной экологической ситуации приобретают особую актуальность.

Использование биоэнергетических установок позволяет получить минерализованное органическое удобрение и биогаз.

Цель работы – создание энергосберегающих технологии переработки бесподстильного навоза крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследования

В статье использована методика переработки отходов животноводства анаэробным способом психрофильном режиме с биогазовых установках с получением удобрений и биогаза.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами разработана энергосберегающая технология переработки органических отходов анаэробным способом, протекающем в психрофильных периодических биоэнергетических установках (БЭУ). Основной продукт технологии – производство органического удобрения [5]. В процессе утилизации органического сырья в БЭУ, образуется сопутствующий продукт в виде биогаза. Биогаз можно использовать в системе отопления, также в приготовлении пищи в газовых конфорках и в качестве моторного топлива в двигателях внутреннего сгорания [3, 4].

Средний расход природного газа для обогрева частного дома в условиях Якутии со-

ставляет 1250 куб. м в месяц [1]. Как показали экспериментальные и производственные исследования, по разработанной энергосберегающей технологии с 1-го м³ метантенков получается весьма малый объем биогаза – 5,4 м³ в месяц. Поэтому производимый биогаз рекомендуется сжигать в конфорках для приготовления пищи.

В условиях Якутии, естественное разложение навоза длится два-три года, а в метантенках протекает за месяц. Таким образом, основным предназначением БЭУ в Якутии является, на наш взгляд, производство качественных органических удобрений.

Органическое удобрение из БЭУ содержит азот, фосфор и калий в связанной форме. Химические компоненты находятся в следующем соотношении[2]: азот общий – 4,07,0, в т.ч. аммонийный азот – 2,54.0; фосфор (P₂O₅) – 7,012,0; калий (K₂O) – 1,03,0; микроэлементы, массовая концентрация мг/л – медь – 3,0 (микроэлементы, массовая концентрация мг/л); кобальт – 5,0; цинк – 23,0; вода – 8595.

В животноводческом секторе Якутии в настоящее время преобладают предприятия частной формы собственности. Процентное соотношение хозяйств в зависимости от содержащегося количества поголовья КРС следующее (рис. 1).

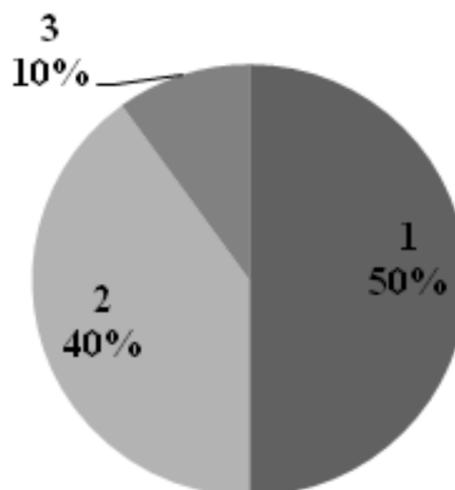


Рис. 1. Диаграмма соотношения животноводческих хозяйств по количеству поголовья КРС:
1 – от 5 до 10 гол.; 2 – от 20 до 30 гол.; 3 – от 40–50 гол.

Метантенк рекомендуется изготавливать из стального листа или из бывших в употреблении металлических цистерн. Размеры метантенка зависят от имеющегося поголовья животных (рис. 2).

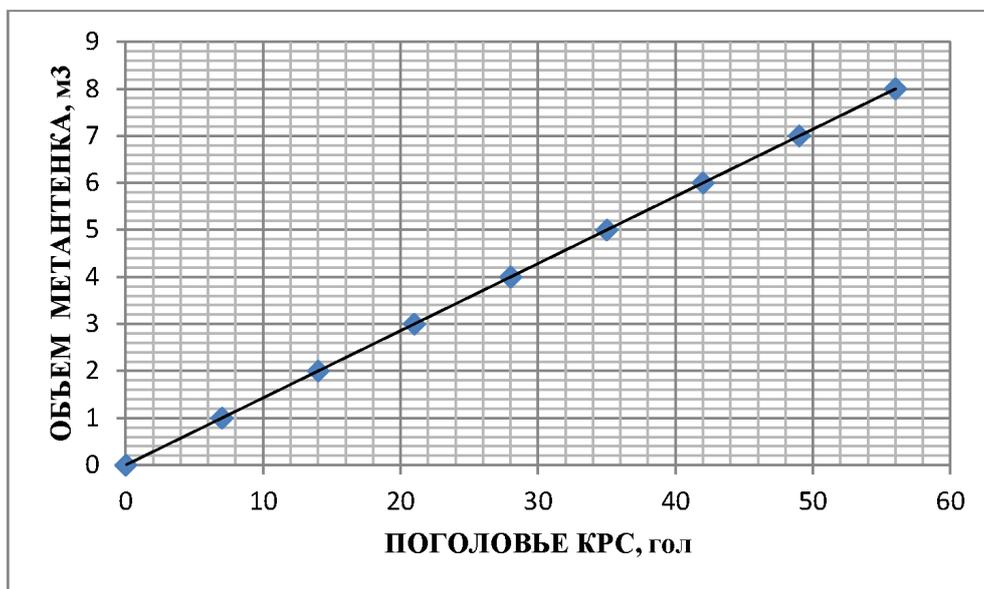


Рис. 2. График зависимости объема метантенка от поголовья КРС

Необходимый объем метантенков рекомендуем подбирать в зависимости от поголовья животных по таблице.

хозяйства Якутии дает возможность ежедневно получать в среднем 4 651, 8 т качественного органического удобрения

Объем метантенка в зависимости от поголовья КРС

КРС, гол.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем метантенка, м ³	0,15	0,2	0,4	0,6	0,7	0,85	1	1,2	1,3	1,4
КРС, гол.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем метантенка, м ³	1,6	1,7	1,85	2	2,15	2,3	2,45	2,6	2,7	2,85
КРС, гол.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Объем метантенка, м ³	3	3,15	3,3	3,4	3,6	3,7	3,85	4	4,15	4,3
КРС, гол.	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Объем метантенка, м ³	4,4	4,55	4,7	4,85	5	5,15	5,3	5,45	5,6	5,7
КРС, гол.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Объем метантенка, м ³	5,85	6	6,15	6,3	6,45	6,6	6,7	6,85	7	7,15

Метантенки объемами от 0,2 до 1,4 м³ подойдут для применения в хозяйствах с поголовьем КРС от 5 до 10 гол. Таких хозяйств, как видно из диаграммы на рис. 1, преобладающее количество. Метантенки следует располагать непосредственно в животноводческом помещении. Таким образом, создаются максимальные условия для сохранения теплоты навозной массы, загружаемой в метантенк.

Основное условие для оптимальной и надежной работы БЭУ – обеспечение герметичности метантенка.

Заключение

Эффективность разработанной энергосберегающей технологии состоит в следующем:

1. На утилизацию одной тонны навоза по новой технологии расходуется 1065 руб. В то же время биоэнергетическая установка в мезофильном режиме (36 °С), устанавливаемая в скотопомещение с температурой воздуха 10...12 °С, является энергозатратной и финансово неэффективной. На переработку одной тонны навоза в мезофильном режиме расходуется 26854 руб. Таким образом, эксплуатационные затраты на новую энергосберегающую технологию в 25,2 раза дешевле распространенной мезофильной переработки.

2. БЭУ с одним метантенком в сутки вырабатывает 0,18 м³ эквивалентного газа, которого достаточно для приготовления пищи одному человеку. За 240 дней стойлового периода замещается 43,2 м³ эквивалентного природного газа на сумму 135,42 руб.

3. Внедрение биоэнергетических установок во все фермерские (крестьянские)

и 16,9 тыс. м³ биогаза. При стоимости 5 руб./кг, объем средств получаемых от реализации органических удобрений составит 1118,16 млн. руб. Но это идеальный случай.

4. Переработка в БЭУ хотя бы 10% от годового производимого навоза крупного рогатого скота позволяет производить ежегодно 112 млн.т удобрения. При норме внесения 3 т/га можно было бы удобрить 37 млн.га земли, т.е. 2,2% от всей площади сельскохозяйственных угодий.

5. Стоимость метантенка, изготовленного в г. Якутске, составляет 83 000 руб., что в 3,4 раза дешевле российского и зарубежного аналога без учета транспортно-экспедиционных расходов.

Список литературы

1. Сельское хозяйство в РС (Якутия) за 2009–2013 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sakha.gks.ru/wps/wsm/connect/rosstat_ts/sakha/ru/statistics. – 15.02.2015.
2. Лозановская И.Н. Теория и практика использования органических удобрений / И.Н. Лозановская, Д.С. Орлов, П.Д. Попов. – М.: Агропромиздат, 1997. – 96 с.
3. Друзьянова В.П. Использование биогаза для сжигания в котлах отопления и приготовления пищи в условиях Якутии / В.П. Друзьянова, С.А. Петрова // Перспективы развития науки и образования: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 28 сент.2012 г.: в 14 ч. – Тамбов, 2012. – Ч.7. – С. 52–54.
4. Друзьянова В.П. Возможности использования биогаза в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания / В.П. Друзьянова, Е.Н. Кобякова, Н.В. Петров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2014. – №1(34). – С. 71–75.
5. Сергеев Ю.А. Способ интенсификации процесса приготовления органических удобрений из отходов животноводства и деревообработки / Ю.А. Сергеев, С.В. Петунов, В.П. Друзьянова // Инженерное обеспечение и технический сервис в АПК. – 2011. – С. 79–85.