

**Федеральное агентство научных организаций России
Отделение сельскохозяйственных наук РАН**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Прикаспийский научно-исследовательский институт
аридного земледелия»**

**Прикаспийский научно-производственный центр
по подготовке научных кадров**

**Региональный фонд
«Аграрный университетский комплекс»**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Сборник научных трудов международной научно-практической конференции

ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2015

Экологические и социально-экономические основы развития аридных экосистем/ сб. науч. тр. /науч. ред. Зволинский В.П. – ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2015. – 306 с.

Научный редактор:

*Директор ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия»,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН*
В.П. Зволинский

Редакционный совет:

*Зам. директора по научной работе ФГБНУ «ПНИИАЗ»,
доктор сельскохозяйственных наук, **Н.В. Тютюма***

*Заведующая научно-организационным отделом ФГБНУ «ПНИИАЗ»,
кандидат педагогических наук **Н.И. Матвеева***

Статьи публикуются в авторской редакции

Сборник содержит материалы докладов, представленных к Международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования природохозяйственных комплексов засушливых территорий», прошедшей 22-23 мая 2015 года на базе ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» при участии Отделения сельскохозяйственных наук РАН, Регионального Фонда «Аграрный университетский комплекс» и Прикаспийский научно-производственный центр по подготовке научных кадров.

© Коллектив авторов, 2015.

© ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2015 г.

Для определения радиального и касательного перемещений применяется формулы

$$w_{\varphi} = w_{00} \cos \varphi + \lambda M_{00} \cdot \beta_{23} - \lambda \cdot r \cdot N_{00} \beta_{21} + \lambda \cdot r \cdot N_{00} \cdot \beta_{21} + \lambda \cdot q \cdot r^2 \cdot a_{2q}; \quad (6)$$

$$u_{\varphi} = w_{00} \cdot \sin \varphi + \lambda \cdot M_{00} \cdot \beta_{13} + \lambda \cdot r \cdot N_{00} \cdot \beta_{11} + \lambda \cdot q \cdot r^2 \cdot a_{1q} \quad (7)$$

Выражение угла поворота будет

$$\theta_{\varphi} = \frac{\lambda}{r} M_{00} \cdot \varphi - \lambda \cdot N_{00} \cdot \beta_{13} + \lambda \cdot q \cdot r a_{3q} \quad (8)$$

где, обозначено

$$\lambda = \frac{r^2}{EJ};$$

$$\beta_{11} = \frac{3}{2} \sin \varphi - \varphi \left(+ 0,5 \cdot \cos \varphi \right); \quad \beta_{12} = \varphi - \sin \varphi;$$

$$\beta_{21} = 1 - \cos \varphi - 0,5 \cdot \varphi \cdot \sin \varphi; \quad \beta_{23} = 1 - \cos \varphi;$$

$$a_{1q} = \frac{1}{4} \beta_{12} + P_0 \cdot q^{-1} \cdot \beta_{11} + \frac{1}{12} \left(0,5 \cdot \sin 2\varphi - \sin \varphi \right) - \frac{1}{8} \gamma \cdot r \cdot q^{-1} \left[\varphi \cos \varphi + \left(\varphi^2 - 3 \right) \sin \varphi \right];$$

$$a_{2q} = \frac{1}{4} \beta_{23} - P_0 \cdot q^{-1} \cdot \beta_{21} + \frac{1}{12} \left(\cos 2\varphi - \cos \varphi \right) - \frac{1}{8} \gamma \cdot r \cdot q^{-1} \cdot \varphi \left(- \cos \varphi - \sin \varphi \right);$$

$$a_{3q} = \frac{\varphi}{4} - P_0 \cdot q^{-1} \cdot \beta_{13} - \frac{1}{8} \sin 2\varphi - 0,5 \cdot \gamma \cdot r \cdot q^{-1} \left(\varphi \cdot \cos \varphi - \sin \varphi \right).$$

Список литературы

1. Абдимуминов Э. Расчет подземных керамических дренажных труб. М. Авто реферат, 1989 г.
2. Виноградов С.В. Расчет подземных трубопроводов на внешние нагрузки. М., Стройиздат, 1980 г.
3. Клейн Г.К. Расчет подземных трубопроводов М., Стройиздат, 1969 г.

УДК 631.22.018.001.5.

БИОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ С РЕКУПЕРАТОРОМ ТЕПЛОВЫХ ОТХОДОВ

Имомов Ш.Ж. к.т.н., докторант, Усмонов К.Э. соискатель
Ташкентский институт ирригации и мелиорации, г. Ташкент

В условиях нарастающего дефицита энергоносителей и существенного увеличения стоимости всех видов энергии исключительно актуальными во всем мире становятся мероприятия по экономии энергоресурсов, внедрению новейших технологий для рационального использования топлива, электрической и тепловой энергии. Стратегические направления предусматривают широкое использование нетрадиционных источников энергии, в том числе и энергии органической биомассы (навоз, выжимки сельскохозяйственных продуктов, отходы полеводства и др.).

Расчеты показывают, что при переработке жидких стоков животноводческих, птицеводческих ферм и малых фермерских хозяйств, а также органических отходов пищевых производств на биогаз ежегодно можно получать такое количество энергии, которая в не-

сколько раз больше энергии, потребляемой этими производственными объектами [1]. С проблемой утилизации отходов тесно смыкается другая - все более обостряющаяся - охрана окружающей среды, которая также требует интенсивной и рациональной переработки отходов животноводства. Концентрация птицеводства и животноводства, как известно, связана с проблемой утилизации отходов ферм. Современная биотехнология предусматривает любые превращения субстрата в кормовой продукт и обратно [2]. Целесообразность осуществления таких процессов определяют главным образом санитарно-эпидемиологические и в меньшей мере технические факторы.

В последние годы разработаны и внедряются в хозяйствах биореакторы нового поколения. Ускорение процесса биохимических превращений достигается в них за счет интенсивного отвода газообразных продуктов при пониженном давлении и возвратно-поступательного перемешивания биомассы. Но их испытания показали, что производительность биогазовых установок находится в функциональной зависимости от температуры процесса. Чтобы получить необходимую для процесса сбраживания температуру и поддерживать ее на постоянном уровне, следует, прежде всего, подогревать до нужной температуры подаваемую в камеру биомассу. В биогазовой установке с "классической" схемой энергоснабжения затраты товарного биогаза на собственные нужды доходят до 60-70%, а иногда даже до 100%. При этом на подогрев вновь загружаемой биомассы расходуется 90 - 97% энергии от общих энергозатрат [3]. Существующие теплообменники, применяемые в биогазовых установках, предусмотренные для отбора тепловых отходов, смогут снизить эти затраты только при увеличении их габаритных размеров, но при этом соответственно увеличивается затрата на их изготовление и эксплуатацию. Поэтому для уменьшения энергетических затрат в биогазовых установках необходимо интенсифицировать процесс рекуперации теплоты и разработать конструкцию рекуператора повышенной производительности. Эти недостатки биогазовых установок обусловили научно - практическую целесообразность проведения исследований, основным содержанием которых явилось обоснование технологических параметров рекуператора тепловых отходов биогазовых установок для обработки жидкого навоза.

Для достижения этой цели были изучены современные технологии и технические средства обеспечения рекуперации теплоты переработанного навоза в биогазовых установках и предложена новая конструкция рекуператора биогазовой установки [4]. Разработаны математические модели процесса теплообмена в рекуператоре, в котором осуществляется возвратно-поступательное перемещение навоза; получена опытная зависимость для определения коэффициента теплопередачи при возвратно - поступательном движении жидкого навоза крупного рогатого скота в рекуператоре, установлены оптимальные технологические параметры его работы. На основании полученных теоретических и экспериментальных зависимостей была разработана методика инженерного расчета рекуператора.

Таблица 1 - Исходные данные для инженерного расчета

Исходный показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	Натуральные значения
Температура сбраживания	°C	$t_{2,к}$	55
Минимальная температура навоза	°C	$t_{1,н}$	10
Период сбраживания	сут.	сбр.	3
Теплоемкость навоза при 40°c	кДж/кг·K	C	4,029
Плотность навоза при влажности 95%.	кг/м ³	P	960
Содержание метана в биогазе	%	CH ₄	70
Низшая теплота сгорания биогаза при 70% - ном содержании CH ₄	кДж/м ³	Q	24
Производительность биогазовой установки с рекуператором по жидкому навозу	м ³ /сут	Π_n	90
Суммарное время загрузки и выгрузки рекуператора	мин	$\tau_3 + \tau_0$	12

На основании разработанной методики был проведен цифровой расчет линии рекуперации теплоты сброженного навоза биогазовой установки с производительностью 90 м³ навоза крупного рогатого скот в сутки (табл.1).

Дробность загрузки рекуператора биогазовой установки можно рассчитать по формуле [3]:

$$D = \frac{24 \cdot 60}{\tau} \quad (1)$$

где

$$\tau = \tau_{\text{оср}} + \tau_z + \tau_v \quad (2)$$

где: $\tau_{\text{оср}}$ - основное время (продолжительность теплоотбора), мин;

τ_z - время загрузки, мин;

τ_v - время выгрузки, мин.

Полученное опытным путем уравнение регрессии с учетом всех взаимодействий, после расчета коэффициентов регрессии показывает, что при обоснованных опытных параметрах возвратно - поступательного перемешивания жидкого навоза в рекуператоре коэффициент теплопередачи через стенки является постоянной величиной, равной 227 Вт/(м²·К) [3]. При этом общее термическое сопротивление,

$$R_{\text{об}} = 4,40 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} \text{ и } K^* = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}.$$

С помощью уравнения (3) определяем продолжительность основного времени теплоотбора

$$\tau_{\text{осн}} = \frac{1}{2K^*} \ln \frac{1}{\theta} \quad (3)$$

При оптимальных значениях работы рекуператора основное время теплоотбора равно

$$\tau_{\text{осн}} = \frac{1}{2 \cdot 3,8 \cdot 10^{-4}} \ln \frac{1}{0,18} \approx 41 \text{ мин}$$

С учетом времени загрузки и выгрузки теплоносителей продолжительность теплоотбора τ равна 53 мин. Таким образом, дробность D загрузки рекуператора равна

$$D = \frac{24 \cdot 60}{53} \approx 28 \frac{1}{\text{сут}}$$

Рабочий объем рекуператора, позволяющий обеспечить рекуперацию теплоты соответственно производительности биогазовой установки по навозу, определяется формулой

$$V_{\text{р.р}} = 2 \cdot \frac{P_u}{D} \quad (4)$$

Тогда для нашего случая рабочий объем рекуператора равен

$$V_{\text{р.р}} = 2 \cdot \frac{90}{28} = 6,4 \text{ м}^3$$

Определяем потребную для теплового процесса поверхность теплообмена

$$F = f \cdot V_{\text{р.р}} = 6,5 \cdot 6,5 \approx 43 \text{ м}^2 \quad (5)$$

При этом разовая загрузка свежей порции навоза равна

$$G = \frac{P_u \cdot \rho}{D} = \frac{90 \cdot 960}{28} = 3085 \text{ кг} \quad (6)$$

Суточная производительность рекуператора по теплоте определяется формулой

$$P_{\text{р.т}} = C \cdot \rho \cdot P_u \cdot \Delta t; \quad (7)$$

Тогда

$$P_{\text{р.т}} = 4,029 \cdot 960 \cdot 90 \cdot 29 = 10095 \text{ мДж/сут}$$

Производительность рекуператора по биогазу (с 70% - ным содержанием CH₄)

$$P_{\text{р.т.б}} = P_{\text{р.т}} / Q', \text{ м}^3/\text{сут}. \quad (8)$$

Тогда

$$P_{\text{р.т.б}} = 10095 / 24 = 420,6 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Изучая современные технологии и технические средства обеспечения рекуперации тепловых отходов в биогазовых установках, работающих при возвратно - поступательном движении жидкого навоза крупного рогатого скота в них, установлены оптимальные технологические параметры их работы. Определены геометрические характеристики рекуператора при сохранении его высокой эффективности. При этом для биогазовой установки с пропускной способностью 90 м³ навоза в сутки получены геометрические характеристики (объем рекуператора V_{р.р.} = 6,4 м³, поверхность теплообмена F = 43 м²) и производительность в переводе на биогаз (70 % CH₄) 143322,3 м³ в год. Кроме этого, разработанная методика инженерного расчета системы утилизации сбросной теплоты в биогазовой установке позволяет выбрать оптимальный технологический режим работы рекуператора и рассчитать его основные параметры на стадии проектирования.

Список литературы

1. Имомов Ш.Ж., Hwang Sang Gu «Биогазовая установка с рекуператором тепловых отходов брожения» Доклад на первом международном конгрессе «Biodizel». Москва 26-27 ноября. 2008 г
2. Калюжный С.В., Пузанков А.Г. Варфаламеев С.Д. Биогаз: проблемы и решения. Биотехнология (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР). – М., 1988. - № 21. – С.1 – 189.
3. Имомов Ш.Ж. Технологические основы рекуперации тепловых отходов биогазовых установок. Ташкент: Фан, 2011. – 161 с.

УДК:631.22

ТЕПЛОВОЙ И ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЙ ФЕРМ (ПОМЕЩЕНИЙ).

Назаров А.

Каршинский инженерно-экономический институт, Республика Узбекистан

Температурная обстановка животноводческий ферм (помещение) зависит от температуры воздуха на ферме – t_a и от температуры внутренних поверхностей помещения – τ_i , которые определяют конвективный и радиационный теплообмен животных и окружающей среды. Для оценки влияния температур поверхностей введено понятие радиационной температуры

$$t_R = \sum \varphi_{ж-п} - \tau_i \quad (1)$$

где: $\varphi_{ж-п}$ - коэффициент облученность и животных и поверхностей с температурами - τ_i при нахождении животных на ферме.

Приблизительно радиационная температура может быть определена по формуле

$$t_R = \frac{\sum F_i \cdot \tau_i}{\sum F_i} \quad (2)$$

где: F_i - площади внутренних поверхностей с температурами - τ_i

Совместное влияние t_a и t_R характеризуется температурой помещения (ферм) $t_{п}$. При небольшое подвижность воздуха можно принимать

$$t_{п} = \frac{t_a + t_R}{2} \quad (3)$$

Температурная обстановка на ферме (помещении) определяется двумя условиями.

Первое условия состоит в том, что животное находясь в среднее помещения (ферме) при данных t_a и t_R отдает всю явную теплоту, не испытывая перегрева или переохла-

Глава 5. МЕХАНИЗАЦИЯ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Жданов Ю. М.	Способы влагонакопления для фитомелиорации аридных территорий	267
Абдуллаев А.Н., Халмурадов Т.Н.	Исследование и совершенствование синхронизатора трансмиссии наземных машин	274
Жданов Ю. М., Несмачнов Р.Е.	К расчету параметров гидравлических элементов захватно-срезающего устройства для рубок ухода в лесонасаждениях	276
Кадыров А.Э., Иргашев Д.Б.	О локальном внесении органических удобрении (навоза) под овощебахчевые культуры	281
Худаяров Б.М., Халмурадов Т.Н., Саримсаков Б.Р.	Ресурсосберегающая технология и ее техническое средство для подготовки к гребневому посеву семян хлопчатника	283
Шарипов Ш.П. Абдимуминов Э.	Методы расчета кольцевых усилий и перемещений в подземных трубах	286
Имомов Ш.Ж., Усмонов К.Э.	Биогазовые установки с рекуператором тепловых отходов	288
Назаров А.	Тепловой и влажностный режимы животноводческой ферм (помещений).	291
Халмурадов Т.Н., Абдуллаев А.Н.	Разработка и исследование пневмогидравлического упруго-демпфирующего привода ведущих колес трактора	293
Норчаев Ж.Р.	Совершенствование корнеклубнеуборочной техники	296
Турсунов Ш.С., Ниматов К.	Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха в крупных животноводческих ферм.	298
Иргашев Д.Б., Кадыров А.,	Исследование движения семенного вороха от дозатора до поверхности электрического барабана	299
Боротов А., Астанакулов К. Д.	Разработка измельчителя сочных кормов для малых животноводческих хозяйств	304
Каршиев Ф.У., Астанакулов К. Д.	Исследование по разработке дробилки-измельчителя-раздатчика кормов	306

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Материалы Международной научно-практической конференции

22-23 мая 2015 г.

Статьи публикуются в авторской редакции

Технический редактор: Н.В. Кузнецова

Формат 70x100/16. Объем 315с. Гарнитура TimesNewRoman
Тираж 500.