

- в технологии предпосевной обработки семян зерновых культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02. – Зерноград, 2003. – 159 с.
5. Нормов Д.А. Электроозонные технологии в семеноводстве и пчеловодстве: диссертация ... доктора технических наук: 05.20.02. – Краснодар, 2000. – с.307
6. Листов П.Н. Применение электричества в сельском хозяйстве / П.Н. Листов. – М: Колос, 1974 – 616 с.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ПРОИЗВОДСТВА НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ФЕРМЕ

Самарин Г.Н., д.т.н., доц., А.Н. Павлов, к.т.н., доц.,
М.В. Зуб, к.э.н., доц., М.В. Соловьева, к.с.-х.н., доц.

*ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная
академия», г. Великие Луки, РФ*

Для удаления вредностей, образующихся в животноводческих помещениях Российской Федерации, на вентиляцию ежегодно расходуется около 2 млрд кВт·ч электроэнергии, на обогрев помещений – 1,8 млрд кВт·ч, 0,6 млн м³ природного газа, 1,3 млн т жидкого и 1,7 млн т твердого топлива. Общие затраты энергии на микроклимат составляют до 3 млн т у.т. в год, что равняется 32% всей энергии, потребляемой в отрасли животноводства [1].

С другой стороны интенсификация животноводства, создает предпосылки получения в больших количествах подстильного и бесподстильного навоза с влажностью 95...98 %. Применение необработанного навоза на полях в качестве органического удобрения, приводит к прямой угрозе загрязнения окружающей среды.

Поэтому после изучения соответствующей литературы и проанализировав приоритетное развитие того или иного направления по данному вопросу, мы остановились на биохимическом преобразовании органических отходов путем анаэробного сбраживания с получением сопутствующих продуктов – биогаза и высокопитательного органического удобрения (шлама). Переработка отходов сельского хозяйства в биогаз по существующим технологиям позволит полностью заменить использование ископаемого топлива в этой отрасли.

Одним из вариантов решения задачи является перевод фермы на замкнутые производственные циклы (рисунок 1): по вентиляции и

отоплению с очисткой и обеззараживанием воздуха; утилизации навоза с получением высокоэффективного удобрения и биогаза; производство на ферме из биогаза тепловой и электрической энергии, что ведет к более рациональному использованию энергии и улучшению экологической обстановки вокруг фермы.

Уборка и утилизация навоза (рисунок 1), где потери азота не превышают 5 %, осуществляется следующим образом: вначале навоз удаляется из помещения скребковыми транспортерами ТСН-160 и загружается в навозосборник, где происходит его отстаивание от посторонних механических включений. Из навозосборника насосом шнековым НШ-50-1 с измельчением исходная масса подается в реактор биогазовой установки, где навоз в анаэробных условиях (без доступа воздуха) сбраживается с выделением газа, который может использоваться в производственных и бытовых целях, а масса навоза после брожения (шлам) поступает на переработку, а затем вывозится на поля.

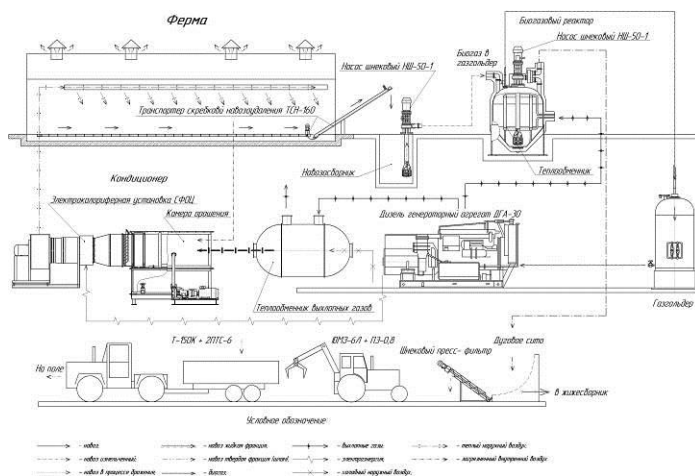


Рисунок 1 – Технологическая схема отопительно-вентиляционной системы, уборки и утилизации навоза с получением биогаза

Биогаз из газгольдера используется для производства тепловой и электрической энергии на дизель-генераторном агрегате ДГА-30, который работает на биогазотопливной смеси 6 кг дизельного топлива/ч на 10 м³/ч биогаза. При таком соотношении получаем 50% энергии при сгорании дизельного топлива и 50 % – биогаза (эконо-

мий энергии), так как низшая теплотворная способность биогаза – 25 МДж/м³, дизельного топлива – 42 МДж/кг, то в итоге получаем – 6 кг/ч топлива $42 = 252$ МДж/ч и 10 м³/ч биогаза $25 = 250$ МДж/ч. При этом производится 52,8 кВт · ч электрической энергии за час, которая подается на электрокалорифер СФОЦ-60, где и подогревается наружный воздух, идущий на ферму.

Для повышения эффективности использования топлива в дизеле нами предлагается использовать дополнительно тепловую энергию выхлопных газов, для чего их направляют в разработанный нами рекуперативный теплообменник, где проходящий наружный воздух предварительно подогревается.

Также здесь используем разработанную нами отопительно-вентиляционную систему (ОВС), в которой наружный воздух в объеме 25 % от нормы засасывается через теплообменник. Затем данная смесь воздуха дополнительно смешивается еще с внутренним воздухом (до норматива) и поступает в камеру орошения, где воздух очищается от вредных газов и пыли за счет их поглощения; потом он обеззараживается бактерицидными (ультрафиолетовыми) лампами разработанной нами установки и поступает на ТЭНы электрокалориферной установки СФОЦ, где нагревается, за счет чего уменьшается относительная влажность воздуха, и при помощи вентилятора посредством воздухораспределительной системы равномерно распределяется по помещению. Дополнительно в помещении для стабилизации температурного поля в станках с животными применен локальный обогрев; из помещения внутренний воздух удаляется через шахты естественной вентиляции [2].

Для практической реализации перечисленных тенденций необходимы определённые экономические предпосылки, обуславливающие способность биогаза конкурировать с природным топливом. Наличие таких предпосылок наиболее свойственно странам с интенсивным крупномасштабным характером животноводческих ферм.

Данные расчета теплового баланса телятника по исходной и проектируемой технологиям сведены в таблицу 1. Энергетический баланс старой и новой технологии представлен на рисунке 2, здесь мы видим, что при 0 °С температуры наружного воздуха отопительно-вентиляционная система телятника может работать на самообеспечении, а за отопительный период 209 дней можно сэкономить около 63 тыс. кВт·ч энергии.

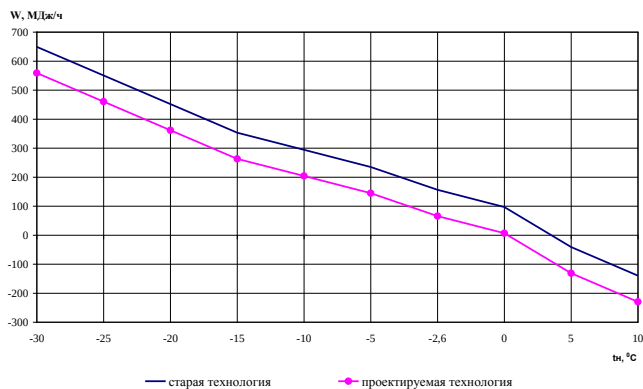


Рисунок 2 – Энергетический баланс отопления телятника на 200 голов при разных технологиях

Таблица 1 – Расчетные значения тепловой мощности ОВС телятника

Показатели	типовая техноло- гия			проектируемая технология		
	температура наружного воздуха, °C					
Тепловая мощность, Вт:	-25	-15	-2,6	-25	-15	-2,6
теряемая через все наружные ограждения	75508	57190	35029	75508	57190	35029
расходуемая на подогрев наружного воздуха	06728	81323	49810	106728	81323	49810
расходуемая на испарение влаги	10121	10121	10121	10121	10121	10121
расходуемая на подогрев инфильтрующегося воздуха	22652	17156	10509	22652	17156	10509
выделяемая животными	62320	62320	62320	62320	62320	62320
получаемая от освещения	1600	1600	1600	1600	1600	1600
отопительной системы	51089	01870	41548	151089	101870	41548
Суточный расход энергии на отопление, кВт-ч/сут.	3 626,12	2 444,9	997,2	3 626,1	2 444,9	997,2
Производство электрической энергии из газо-топливной смеси, кВт-ч/сут.	0	0	0	602,5	602,5	602,5
Энергетический баланс, кВт-ч/сут.	3 626,12	2 444,9	997,2	3 023,6	1 842,4	394,7
Экономия энергии за отопительный период (209 дней) за счет использования биогаза, кВт-ч	62 961,3					

Литература

1. Мишуров Н.П. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях. Научный аналитический обзор / Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 96 с.
2. Самарин Г.Н. Энергосберегающая технология формирования микроклимата в животноводческих помещениях. – Дисс. ... д-ра. техн. наук: 05.20.02. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2009. – 358 с.

УПРАВЛЯЕМАЯ СВЕТОКУЛЬТУРА, КАК СТОХАСТИЧЕСКАЯ МУЛЬТИСТРУКТУРНАЯ СИСТЕМА

Герасимович Л.С., академик, д.т.н., профессор, Михайлов В.В.,
ассистент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет» г. Минск, РБ*

Управляемая светокультура (УСК) является сложной систематической совокупностью подсистем и элементов, объединенных функциональными связями, обеспечивающими решение задач с требуемой энергоэффективностью выращивания овощных культур. Под элементом системы понимается совокупность технических средств облучения фотосинтетической активной радиацией (ФАР) растений, объектов труда растений и обслуживающего персонала.

УСК имеет три характерных признака: многоуровневую иерархическую структуру; многоуровневое иерархическое управление и функциональную взаимосвязь подсистем и элементов.

Отдельные элементы и подсистемы УСК могут случайным образом значительно изменять свои свойства. Поэтому УСК целесообразно рассматривать как стохастическую мультиструктурную систему, имеющую множество детерминированных состояний.

Объектами исследования УСК в теплице является сложная мультиструктурная биотехническая управляемая система – «ценоз растений – облучательная установка». Здесь под структурой понимается состояние системы, описываемая моделью математических зависимостей t , под технологией системы подразумевается в первую очередь определенная совокупность связей между подсистемами.