

УДК 628.32+602.4

UDC 628.32+602.4

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ
УТИЛИЗАЦИИ БИОМАСС ЖИВОТНОГО И
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**DEVELOPMENT OF BIOMASS OF ANIMAL
AND VEGETABLE ORIGIN RECYCLING
TECHNOLOGICAL LINE**

Вохмин Вячеслав Сергеевич
аспирант

Vohmin Vyacheslav Sergeevich
postgraduate student

Линкевич Алексей Станиславович
аспирант

Linkevich Alexey Stanislavovich
postgraduate student

Касаткин Владимир Вениаминович
д.т.н., профессор

Kasatkin Vladimir Veniaminovich
Dr.Sci.Tech., professor

Литвинюк Надежда Юрьевна
к.т.н., профессор
*ФГБОУ ВПО Ижевская государственная
сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия*

Litvinjuk Nadezhda Yurievna
Cand.Tech.Sci., professor
*FSBEI HPE Izhevsk State Agricultural Academy,
Izhevsk, Russia*

В статье рассмотрено влияние животноводческих комплексов на прилегающую территорию. Предложен интенсивный способ утилизации отходов животноводческих ферм в едином цикле, с получением нетрадиционного источника энергии

The influence of stockbreeding complexes on hinterland is considered. The intensive way of animal breeding complex waste recycling in one cycle, as alternative energy source, is suggested

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЯ, УСТАНОВКА, ПЕРЕРАБОТКА, БИОГАЗ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ, ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ПРОЕКТЫ

Keywords: TECHNOLOGY, DEVICE, PROCESSING, BIOGAS, TECHNOLOGICAL LINE, STOCKBREEDING COMPLEX, PROJECTS

Проблема утилизации органических отходов является одной из актуальной задач, стоящих перед работниками сельскохозяйственных предприятий.

Функционирование крупных животноводческих, птицеводческих комплексов и ферм ставит под угрозу экологическое благополучие окружающей природной среды. Основная причина этого, неудовлетворительная организованная работа по утилизации органических отходов, главным образом, навоза и помета.

Экскременты животных и птиц в своем составе содержат большое количество опасных веществ: аммиак, сероводород, меркаптан, фенол и др. Однако, несмотря на имеющиеся недостатки, навоз и птичий помет являются ценными органическими удобрениями, так как в них содержатся

все необходимые для питания растений элементы, причем в благоприятном сочетании.

В то же время, в нашей стране, в последние годы отмечается тенденция снижения количества вносимой в почву органики, что естественно приводит к сокращению гумуса и питательных веществ почвы и, соответственно, снижению урожайности.

Это насущная и каждодневная проблема каждого производственного предприятия животноводческого комплекса, фермерского хозяйства. Решение простое - утилизация и переработка отходов.

Утилизация ради утилизации – слишком дорогое удовольствие. Необходимо получить максимальную прибыль, ведь навоз КРС, помет птиц – это не только прекрасное удобрение для растений, но и источник энергии, которая может быть переработана в электричество, тепло, газ. Все это позволяют технологии, хорошо известные, проверенные и работающие в экономически развитых странах, где дефицит энергоносителей и жесткая конкуренция заставляют экономить ресурсы и искать новые возможности снижения затрат.

Животноводческий комплекс - это крупное механизированное предприятие, предназначенное для равномерного круглогодичного производства высококачественной животноводческой продукции на основе применения промышленной технологии, научной организации труда и управления, высокого уровня концентрации и специализации производства на базе автоматизации и поточной организации технологического процесса.

Животноводческие комплексы подразделяются по специализации на комплексы по производству молока, выращиванию ремонтного молодняка, производству говядины, свинины, баранины, яиц и мяса птицы, а также шерсти, овчин, шкурок пушных зверей.

По уровню специализации разделяются на комплексы с законченным процессом воспроизводства, специализирующиеся по отдельным фазам производственного процесса (репродукторные, откормочные, дорастивания), по размерам – на крупные, мелкие и средние[5].

Классификация комплексов крупного рогатого скота и свиноводческих по размерам приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация комплексов крупного рогатого скота и свиноводческих по их размерам

№ п/п	Тип комплекса	Единица измерения	Размеры комплексов		
			мелкие	средние	крупные
1	Молочные	гол.	< 400	800-1200	> 1200
2	Мясные и мясные репродукторные	гол.	< 600	600-800	> 1200
3	По выращиванию ремонтных телок и нетелей	тыс. скотомест	< 3	3-6	> 6
4	По выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота	тыс. голов в год	< 2,5	5	> 10
5	Откормочные площадки	тыс. скотомест	< 3	5-10	> 10
6	Свиноводческие с законченным процессом воспроизводства	тыс. скотомест	< 12	12-54	> 54
7	Репродукторные	свиноматки	< 200	200-600	> 600
8	Откормочные	тыс. голов единовременной постановки	< 6	6-12	> 12

Любое строительство это очень ответственное дело. А при выборе места для строительства животноводческого комплекса нужно учитывать и то, что от состояния будущего объекта будет зависеть и здоровье животных, которые будут в нем жить, и, соответственно, качество и количество производимой и сопутствующей продукции.

Территорию для размещения животноводческих комплексов выбирают в соответствии с требованиями СНиП с учетом

противопожарных требований, ветеринарно-санитарных правил и требований охраны окружающей среды. Участок для строительства должен быть с низким стоянием грунтовых вод, удобным для подъезда, обеспечен электроэнергией, водой.

Площадка фермы должна быть отделена от ближайшей жилой застройки санитарно-защитной зоной. Размеры фермы и санитарно-защитной зоны приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Размеры фермы и санитарно-защитной зоны

Фермы	Единица измерения	Размер фермы, м	Величина санитарно-защитной зоны, м
По производству молока	Коров	8 – 50	100
	То же	51 - 100	200
По выращиванию нетелей	Скотомест	50 – 100	100
		101 - 500	200
Мясные с полным оборотом стада и репродукторные	Коров	8 – 50	100
	То же	51 - 100	200
По выращиванию телят, доращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота	Скотомест	50 – 100	100
		101 - 500	200
Откормочные площадки	Скотомест	50 – 100	200
		101 - 500	500

Типовые проекты животноводческих комплексов должны разрабатываться по ограниченному типоразмерному ряду с целью максимальной унификации серийно выпускаемого оборудования и индустриализации строительства.

Исходя из вышесказанного, получили, что наиболее подходящее место для строительства биогазовой установки будет лучше, если метантенк будет напрямую соединяться с полом фермы. Даже если придется проложить несколько метров газовых труб, это дешевле, чем транспортировка сырья.

Биогазовая установка – это самая активная система биологической очистки. Система, которая выполняет функцию утилизации, переработки и

очень быстро самоокупается. Отличия от других систем биоочистки: 1) биогазовая установка не потребляет энергию, а производит ее; 2) энергия нужна предприятию самому, а продукты других, так называемых систем очистки (сухой корм или сушеный навоз), нужно еще продавать.

В качестве сырья можно использовать навоз крупного рогатого скота, навоз свиней, птичий помет, отходы бойни, отходы растений, силос, прогнившее зерно, канализационные стоки, жиры, биомусор, отходы пищевой промышленности и т.д. Большинство видов сырья можно смешивать с другими видами сырья.

Представлен технологический процесс метанового сбраживания биомасс животного и растительного происхождения.

Для описания работы линии по переработке биомасс животного и растительного происхождения рассмотрим технологический процесс по переработке навоза на предприятиях АПК, приведенный на рисунке 1. Исходным сырьем, поступающим в линию, является коровий навоз, и наполнитель. Основным продуктом технологического процесса переработки навоза в метантенке является органический субстрат и биогаз. Важным условием для анаэробного сбраживания является оптимальная температура биомассы в метантенке.

Для нормального функционирования установки необходимо поддержание на оптимальном уровне следующие показатели: температура, влажность, кислотность, соотношения между углеродом и азотом, однородность массы в реакторе, размеры частиц твердой фракции. Работа энергетического преобразователя позволяет осуществлять работу линии в автономном режиме.

Для оптимальной работы метантенка выполняется подготовка навоза к сбраживанию. Основная задача, которой измельчение и увлажнение сырья. Для увлажнения отходов на начальном этапе будет использоваться подогретая выхлопными газами когерентной установки водопроводная

вода. При выходе линии на стабильные режимы в качестве вещества используемого для увлажнения сырья, применим жидкую фракцию из одноименной установки.

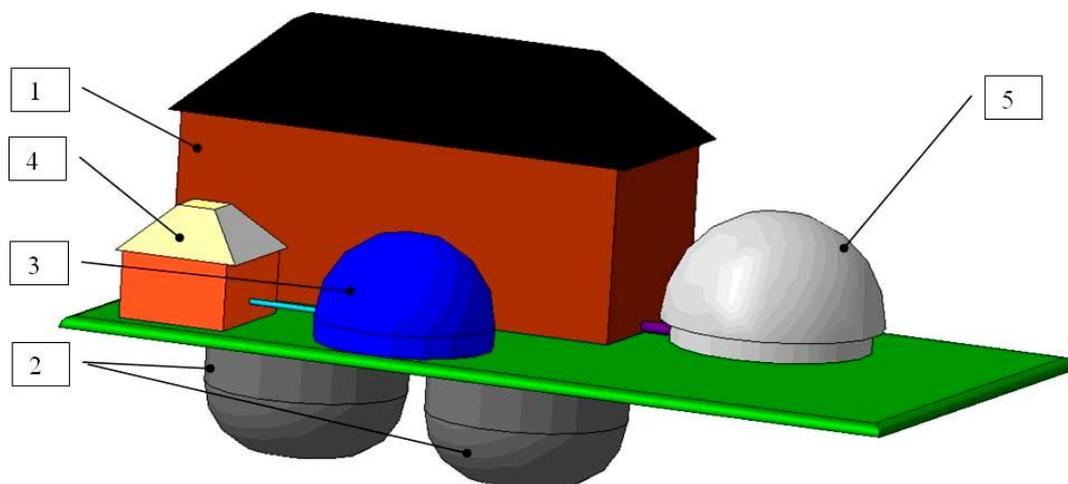


Рисунок 1 – Структурная схема линии по переработке навоза:
1 - предприятие АПК; 2 - метантенк; 3 – хранилище биогаза; 4 – энергетический преобразователь; 5 – хранилище биоудобрений.

В жидкую фракцию будут вноситься компоненты, влияющие на кислотность и соотношение между углеродом и азотом, что в последующем благоприятно скажется на развитии метанобразующих бактерий. Важным условием для анаэробного сбраживания является оптимальная температура вещества в метантенке.

В настоящее время разработано множество конструкций биогазовых установок, подходящих для работы в различных климатических условиях. Выбор конструкции биогазовой установки – важнейший этап процесса планирования. До выбора конструкции нужно иметь представление о базовых проблемах.

В местностях со сравнительно холодным климатом, изоляция и подогрев важны для круглогодичной работы установки. Количество и тип перерабатываемого сырья влияют на размер и тип установки, и конструкции систем загрузки и выгрузки сырья. Выбор конструкции установки также зависит от наличия строительных материалов[2].

Критерии для выбора конструкции реактора следующие:

Место определяет в основном подземный или наземный реактор будет строиться в случае надземной конструкции, вертикальный или горизонтальный.

Существующие сооружения могут быть использованы для хранения биоудобрений, например пустующие ямы или металлические емкости. Для уменьшения затрат при планировании необходимо учитывать наличие уже готовых частей установки.

Наличие сырья определяет не только размер и форму емкости для смешивания сырья, но и объем реактора, подогревающие и перемешивающие устройства[2].

Главный критерий при выборе конструкции реактора – это возможность реализовать ее на практике и удобство с точки зрения обслуживания и эксплуатации. В зависимости от выбора конструкции реактор должен отвечать следующим требованиям:

Водо- и газонепроницаемость – водонепроницаемость нужна для предотвращения утечек и ухудшения качества грунтовых вод, газонепроницаемость – для сохранения полного объема вырабатываемого биогаза и предотвращения смешивания воздуха с газом реактора.

Теплоизоляция – необходимое условие для эффективной работы биогазовой установки в наших климатических условиях.

Стабильность конструкции реактора необходима для выдерживания всех нагрузок (давление газ, вес и давление сырья, вес покрытий) и обеспечивает долговременную работу установки.

Форма реактора должна быть, с точки зрения динамики жидкости, оптимальная шарообразной (яйцеобразная), но ее сооружение требует больших затрат. Второй наилучшей формой является цилиндр с коническим или полукруглым дном и верхом.

Метантенк может разделяться с помощью внутренних перегородок на несколько секции для предотвращения появления корки на поверхности сырья и для обеспечения более полного сбраживания сырья.

Материалы для сооружения реакторов могут быть различные:

Стальные емкости обладают преимуществом герметичности, могут выдерживать большое давление, и сравнительно легки в изготовлении. Большой проблемой, однако, является чувствительность к ржавчине, которую необходимо предотвращать подходящими покрытиями. Экономически такие емкости выгодны только в случае использования уже готовых емкостей. При наличии металлической цистерны достаточного объема необходимо проверить внутреннюю и внешнюю поверхности стенок на предмет наличия раковин, качества сварки, наличия отверстий и других повреждений, которые должны быть устранены. Затем эти поверхности должны быть очищены и окрашены.

Пластиковые емкости, используемые в качестве реакторов, бывают мягкие и твердые. Мягкие емкости легко повредить и сложно утеплить для круглогодичной работы. Твердые пластиковые емкости отличаются стабильностью конструкции и не подвержены коррозии, поэтому рекомендуются к использованию для психрофильной переработки органических отходов.

Бетонные емкости приобрели большую популярность в развивающихся странах в последние годы. Необходимая газонепроницаемость требует осторожного строительства и специальных покрытий, часты трещины в углах реактора, но большими плюсами являются недорогое строительство и практически неограниченный срок эксплуатации.

Кладка - наиболее часто используемый метод конструкции для маленьких реакторов в Индии и Китае. Можно использовать только

хорошо обожженные кирпичи, бетонные блоки или каменные кирпичи хорошего качества[2].

Размер реактора измеряется в кубических метрах и зависит от количества, качества и типа сырья, а также от выбранной температуры и времени сбраживания.

Исходя из размеров животноводческих комплексов (таблица 2), разработанной структурной схемы линии по переработке навоза, и ряда других допущений определим, что оборудование на участке анаэробного сбраживания и последующей обработки навоза осуществляем по часовой производительности.

Суточная доза загрузки сырья определяется, исходя из времени сбраживания (время оборота реактора) и выбранного температурного режима. Для мезофильного режима сбраживания время оборота реактора составляет от 10 до 20 суток, а суточная доза загрузки - от 1/20 до 1/10 от общего объема сырья в реакторе.

В результате разработки технологической линии процесса метанового сбраживания получили следующие выводы:

- выявлены и исследованы основные положения по строительству животноводческих комплексов с внедрением в них биогазовых установок;
- разработана технология переработки навоза, в которой показана работа технологической линии в промышленном объеме.

Литература

1. Альтернативная энергетика.- М.,[2008]. – Режим доступа: <http://www.medianapm.ru/biogaz.htm>.
2. Веденев, А.Г. ОФ «Флюид» Биогазовые технологии в Кыргызской Республике/ А.Г. Веденев, Т.А. Веденева. - Б. Типография «Евро», 2006. - 90с.
3. Зависимость продолжительности сбраживания осадка от температуры брожения.- М.,[2008]. – Режим доступа: <http://www.clickpilot.ru/canaliz.php?wr=254>

4. Комплекс по переработке и утилизации органических отходов.- Режим доступа:

<http://www.koud.ru/>.

5. НТП-АПК 1.10.01.001-00. Нормы технологического проектирования ферм крупного рогатого скота крестьянских хозяйств. – М.: Изд-во стандартов, 2001.

6. Устройство и принцип работы биогазовой станции.- М.,[2011]. – Режим доступа:

www.zorgbiogas.ru