

рой векторы напряжений, токов и потокосцеплений в установившемся режиме будут неподвижными и неизменными по амплитуде, их проекции по осям координат d , g будут постоянными по величине, а производные потокосцеплений и токов равны нулю, что упрощает их решение (рисунок 1).

Список использованных источников

1. Виноградов, А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока/ А.Б. Виноградов. – Иваново: ГОУ ВПО Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина, 2008. – 98 с.
2. Фираго, Б.И. Теория электропривода: учебное пособие/ Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Мн.: Техноперспектива, 2004. – 527 с.
3. Мальцева, О.П. Системы управления электроприводов: учебное пособие/ О.П. Мальцева, Л.С. Удут, Н.В. Кояин. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2007. – 82 с.
4. Фираго, Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Мн.: Техноперспектива, 2006. – 363 с.

**Синица С.И., ст. преподаватель, Андрейчик А.Е., ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
АНАЭРОБНАЯ ОБРАБОТКА ОТХОДОВ АПК**

Методом, наиболее отвечающим экологическим, техническим и экономическим требованиям, является анаэробное сбраживание. При этом получают жидкие биоудобрения и биогаз, из которого генерируется электрическая и тепловая энергия.

В основе этой технологии лежит микробиологическая деструкция органической части навоза/помета в анаэробных условиях с последующим биосинтезом метана.

Анаэробной обработке подвергаются бесподстилочный навоз и помет, смесь осадков отстойников и других продуктов переработки и очистки навозных стоков. Анаэробную обработку массы осуществляют путем сбраживания в биоэнергетических установках сельскохозяйственного назначения.

При анаэробной обработке подстилочного помета в метантенках его предварительно подвергают измельчению и доводят влажность массы до 88-92 %.

К технологическому процессу подготовки бесподстилочного помета, навоза и продуктов переработки и очистки навозных стоков к анаэробному сбраживанию предъявляются следующие требования: подготовленная масса должна быть свежей с максимальным содержанием органического вещества, иметь максимально возможную температуру; масса должна быть

гидравлически транспортабельной, гомогенной по составу, однородной по концентрации твердых и взвешенных веществ и равномерно поступать на сбраживание. Она не должна содержать включения размером более 30 мм и твердые частицы, плотность которых существенно превышает плотность жидкости (бетон, глина, песок и др. посторонние включения); оптимальные параметры массы для анаэробного сбраживания: влажность— 90-92 %; зольность – 15-16 %; pH – 6,9-8,0; содержание жирных кислот – 600-1500 мг/л; щелочность – 1500-3000 мг CaCO₃/л; C:N – (10-16):1.

Основными параметрами технологического процесса анаэробного сбраживания жидкого навоза и помета принимаются температура и продолжительность сбраживания.

Режим сбраживания производится на основании ветеринарного состояния животноводческого предприятия, с учетом природно-климатических условий технико-экономических расчетов, количественно-качественных параметров навоза или помета, требований к использованию сброженного навоза или помета и санитарно-гигиенических требований, состояния и вида почв, наличия площадей и состояния сельскохозяйственных угодий, вида культур. Принимаются два режима для анаэробного сбраживания навоза и помета: мезофильный с диапазоном температур - 33-38 °С; термофильный с диапазоном температур - 53-55 °С.

Несмотря на то, что термофильный процесс является наиболее эффективным, а объем метантенка для него будет минимальным, он не пользуется спросом из-за необходимости поддерживать очень высокую температуру. Из-за этого сильно возрастают расходы газа на поддержку температуры и снижается общий объем готового продукта. Тем не менее, при больших ежедневных объемах экскрементов и ограниченности пространства для установки метантенка термофильный режим будет наиболее предпочтительным.

Для наиболее популярного (мезофильного) режима полный объем метантенка должен превосходить ежедневный объем разведенного водой субстрата в 15-25 раз или превосходить объем суточного сбора навоза/помета в 20-35 раз.

Продолжительность анаэробного сбраживания навоза и помета в метантенках назначают в пределах 5-20 суток с учетом факторов: принятой температуры сбраживаемой массы; величины дозы загрузки сбраживаемой массы; скорости реакции, зависящей от вида сбраживаемой массы; степени разложения органического вещества; требований к качеству сброженного навоза и помета.

В процессе анаэробной обработки происходит разложение органического вещества навоза и помета с выделением биогаза с теплотворной способностью не менее 23 МДж/м³.

Количество образуемого биогаза зависит от вида и состава навоза и помета, продолжительности сбраживания, степени распада органического вещества и других факторов. При дозе загрузки метантенков 10 % и сте-

пени разложения органического вещества до 40 % ориентировочное количество выделяемого биогаза с 1 кг органического вещества бесподстилочного навоза и помета составляет: навоза КРС – 300 л, свиного навоза – 400 л и помета птиц – 500 л.

В составе сооружений анаэробной обработки навоза и помета в зависимости от их назначения и мощности проектируют: блок приема и усреднения навоза по количественно-качественным параметрам с оборудованием для отделения посторонних включений, гомогенизации, измельчения и подачи навоза на дальнейшую обработку; блок подготовки навозной массы к анаэробному сбраживанию с оборудованием для нагрева, подогрева, выдерживания и др.; блок анаэробного сбраживания навоза в составе метантенков, анаэробных фильтров с мостиками, площадками, трубопроводами, арматурой, предохранительным и другим оборудованием; блок обработки сброженной навозной массы с оборудованием для ее разделения и обезвоживания; блок сбора и хранения сброженной навозной массы и ее твердой и жидкой фракции; промежуточные емкости и насосные установки для перекачки навозной массы по сооружениям; блоки сбора, хранения, использования и переработки биогаза; блоки очистки и доочистки сброженной жидкой фракции.

Биоудобрения, получаемые при анаэробном сбраживании, отличаются от минеральных и органических удобрений механизмом действия на растения и почву. Биоудобрения безопасны и безвредны для животных и людей (4 класс опасности). Особенностью биоудобрений, получаемых анаэробным сбраживанием, в силу их высокой активности, является относительно невысокая норма их внесения (до 1т/га).

Список использованных источников

1. Б. Эдер, Х. Шульц Биогазовые установки, Практическое пособие / Под научной редакцией И.А. Реддих. – М: Zorg Biogas, 2011 – 268 с.
2. И.А. Степанова, А.С. Степанов. Утилизация отходов агропромышленного комплекса. – Оренбург, 2009. – 172 с.

**Сычик В.А. д.т.н., профессор, Русан В.И. д.т.н., профессор
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь
РЕГУЛЯТОР НАГРУЗКИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

В промышленной и бытовой технике используются различные модификации устройств регулирования энергии для тепловых (нагревательных) элементов [1], различающиеся как по принципу действия и конструктивному исполнению, так и по комплексу применяемых задающих и коммутирующих органов ручного управления, присущих любому бытовому электронагревательному прибору.