УДК 697.7

М.Г.БЕРЕНГАРТЕН, А.М.АМАДЗИЕВ, С.И.ВАЙНШТЕЙН, М.М.ПАРХАДАНОВ, Е.С.РУБИНА

Московский государственный университет инженерной экологии

БИОЛОГИЧЕСКИЙ УТИЛИЗАТОР ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ И АККУМУЛЯТОРОВ ТЕПЛА НА ФАЗОПЕРЕХОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Разрабатывается биологический утилизатор отходов (БУО) с комплексным использованием энергии биомассы, солнечной энергии и аккумуляторов теплоты на фазовых переходах. Разработана технология уничтожения пестицидов с применением сетки с покрытием из TiO_2.

In this project the biological waste utilizer (BWU) with complex using of biomass energy, solar energy and heat accumulators on phase transitions are elaborating. In BWU the technology of pesticide destruction with application of screen with TiO_2 has been elaborated.

Цель работы – разработка, создание и исследование опытных образцов биологического утилизатора отходов с использованием солнечной энергии и аккумуляторов тепла.

В разработке комплексно используются возобновляемые источники энергии: энергия биомассы, солнечная энергия и аккумуляторы теплоты на фазовых переходах.

Разрабатываемые БУО отличаются от существующих биогазовых установок тем, что в технологии сбраживания в метантенках наряду с отходами предусматривается уничтожение пестицидов.

Для этого при подготовке пульпы в емкости для перемешивания устанавливается сетка с покрытием из TiO_2 для эффективного уничтожения пестицидов. Окись титана наносят плазменным напылением.

Корпус метантенка выполняется двойным. Для термостатирования процесса сбраживания в холодное время в пространстве между основным корпусом и внешней рубашкой в метантенках размещаются аккумуляторы теплоты (заряжаемые или от солнечной энергии, или от биогаза) на фазопереходных материалах – парафиновые отходы нефтеперерабатывающей промышленности – с внесением необходимых добавок для регулирования температуры фазового перехода и увеличения цикличности процесса зарядки и разрядки аккумулятора тепла. В летнее время рекомендуется использовать для термостатирования процесса сбраживания метантенков солнечные водонагревательные установки с солнечными коллекторами (с различными теплоносителями), преобразующие солнечное излучение в низкопотенциальное тепло.

Таким образом разработана эффективная система поддержания необходимого температурного режима для проведения реакции термофильного метанового брожения, в зависимости от климатических условий, частично биогазом (до 20 %), выделяемым в процессе ферментации, и/или солнечным водонагревателем, и/или аккумулятором теплоты на фазопереходных материалах.

Получаемое органическое удобрение в результате анаэробного разложения в метантенках животноводческих отходов может стать, наряду с биогазом, основным продуктом, используемым в сельском хозяйстве.

После утилизации токсичных органических отходов агропромышленного комплекса (пестициды, гербициды и др.) предлагается принципиально новое решение задачи.

Для утилизации используется комбинированная технология из двух стадий:

- фотокаталитическое разложение органических соединений на поверхности полупроводников под воздействием интенсивного оптического излучения;
- анаэробное биологическое разложение в метатенках обработанной смеси с отходами агрокомплекса (навоз, помет, отходы пищевой промышленности и виноделия).

Разработанные принципиальная и технологическая схемы БУО для сельскохозяйственной продукции и животноводства с использованием новых научно-технических решений позволяют:

- проводить анаэробное сбраживание отходов сельскохозяйственной продукции и животноводства с использованием аккумуляторов тепла на фазопереходных материалах и солнечной энергии;
- управлять процессом анаэробного сбраживания отходов, температурным режимом и его термостатированием, что наиболее эффективно повысит количество и качество получаемого биогаза;
- использовать аккумулятор теплоты на фазовых переходах (различные эвтектические композиции), обеспечивающий анаэробное сбраживание отходов при фиксированной температуре в любое время суток;
- использовать водяной аккумулятор теплоты, в который поступает вода из солнечной водонагревательной установки тепла, которая нагревается за счет преобразования солнечного излучения в солнечном коллекторе, обеспечивающий анаэробное сбраживание отходов при фиксированной температуре в любое время суток.

Полученные при исследовании методики расчета и проектирования биогазовых установок используются студентами при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Разрабатываемая математическая модель позволяет проводить математическое моделирование процесса сбраживания в метатенках в широком диапазоне параметров с учетом следующих факторов: климатических условий, габаритов и технологической схемы БУО, количества и качества загруженного исходного материала, интенсивности солнечного излучения, аккумулирования тепла в аккумуляторах с фазовыми переходами. Все параметры процесса сбраживания в динамике выводятся на дисплей монитора.

Таким образом, проведенные исследования показали, что БУО, разрабатываемый в проекте, превосходит по большинству технико-экономических показателей известные аналоги биогазовых технологий, имеющиеся в России и за рубежом.