

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.

**Сафин Р.Г. проф, д.т.н., ГеркеЛ.Н. доц., к.т.н., Тимербаев Н.Ф. доц., к.тн.,
Кузьмин И.А. асп., Садртдинов А.Р. асп.**

(Казанский государственный технологический университет)

В статье представлена технология утилизации сельскохозяйственных отходов методом высокотемпературной плазменной газификации. Данная технология позволяет увеличить эффективность утилизации и снизить до минимума выброс вредных веществ в атмосферу.

По прогнозам Европейской организации экономического сотрудничества и развития к 2020 году в Евросоюзе будет образовываться на 50% больше отходов сельского хозяйства, чем в 2000. На данный момент эта цифра составляет около 500 миллионов тонн в год. В России только по официальным данным ежегодно образуется порядка 80 миллионов тонн, в действительности – существенно больше.

Проблема утилизации отходов сельского хозяйства стоит чрезвычайно остро, поэтому «Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов» вошли в перечень критических технологий Российской Федерации, утвержденный Президентом Российской Федерации. Вместе с тем истощение мировых запасов нефти и природного газа прогнозируется в течение ближайших десятилетий, что на фоне постоянного роста мирового потребления этих энергоносителей оказывается весьма близкой перспективой, и стало одной из причин, наблюдаемого в последнее время, постоянного роста цен на энергоресурсы. Поэтому в том же перечне технологий присутствуют «Технологии новых и возобновляемых источников энергии».

Известно, что теплотворной способности многих видов твердых органических отходов (твердых бытовых, сельскохозяйственных, деревообработки и др.) достаточно для организации процессов их сжигания с целью уничтожения с последующей рекуперацией части энергии. В мире создано огромное количество мусоросжигающих заводов, работающих по принципу прямого сжигания. Гораздо более эффективно подвергать массу отходов процессу газификации, в результате которого органическая составляющая отходов преобразуется в горючий газ, который имеет широкий спектр возможностей по дальнейшему применению, главная из которых — энергетическая.

Однако известно, что сельскохозяйственные продукты представляют собой значительную опасность (пестициды, гербициды, ДДТ) и требуют особого подхода в плане надежности узлов и агрегатов аппаратного обеспечения процесса утилизации отходов.

Авторы предлагают проводить утилизацию отходов с помощью термической переработки в среде низкотемпературной плазмы, что позволит существенно увеличить эффективность процесса.

Однако накопленных теоретических знаний в этой области недостаточно для начала проектирования крупнотоннажных надежных производств. Необходима экспериментальная апробация и отработка процессов плазменной газификации сельскохозяйственных отходов.

При этом особое внимание необходимо уделять таким проблемам, как качественная очистка отходящего газа и эффективная рекуперация энергии.

Авторами разработана технологическая линия для обезвреживания отходов. Особенностью новой технологии является повышение надежности и эффективности работы установки, а также упрощение ее конструкции, что значительно удешевляет процесс утилизации отходов. Установка состоит из линии подсушки сельскохозяйственных отходов, плазменного газогенератора, камеры дожига и комплексной системы очистки топочных газов.

На первом этапе проводится подсушка и сепарация сельскохозяйственных отходов. Чем выше чистота отсортированных отходов от негорючих элементов, тем интенсивней происходит процесс газификации, при этом уменьшается эмиссия токсичных веществ в отходящий газ. Исследования морфологического и химического состава отходов и их влажностных характеристик, позволили оптимизировать технологию сепарации отходов, что позволяет пофракционно вводить их в плазменный газогенератор. Также перед подачей отходов в котел, проводится оценка влажности и примерного состава, после чего данные передаются на компьютер.

Плазменная газификация отходов происходит при температуре 1300С0. Данный температурный режим установлен опытным путем и обеспечивает деструкцию высокомолекулярных углеводородов. Однако такой выбранный температурный режим требует особого подхода к материалам изготовления узлов и агрегатов. Разработанная конструкция плазменного газогенератора представляет собой герметичный цилиндр, выполненный из нержавеющей стали и футерованный огнеупорными материалами (рис.1). Барабан оснащен керамическими лопатками для перемешивания подаваемых отходов. Процесс не позволяет обрабатываемым отходам спекаться и увеличивает интенсивность горения внутри камеры. Скорость вращения камеры регулируется автоматически в зависимости от температуры, влажности и морфологии отходов. Процесс газификации происходит в потоке воздуха, разогретого плазмотроном переменного тока, который работает периодически. Высокотемпературный режим обеспечивает высокую степень превращения сельскохозяйственных отходов в CO, CH₄ и прочие горючие компоненты синтез-газа, а доля инертного CO₂ составляет не более 10-15 %. Дожигание синтез-газа осуществляется с применением кислородного дутья в высокотемпературной камере дожига. Камера дожига снабжена эжектором, конструкция которого обеспечивает интенсивный турбулентный режим смешения синтез-газа, поступающего из газогенератора, с кислородом. Применение кислородного дутья, в отличие от воздушного, позволяет повысить

температуру в области горения синтез-газа до 2000-2100°C, что приводит к полной деструкции токсичных органических соединений, а также позволяет существенно сократить образование высокотоксичных окислов азота. Также в камере дожигания достигается уменьшение вредных ингредиентов в дымовых газах, тем самым повышая надежность и эффективность работы установки.

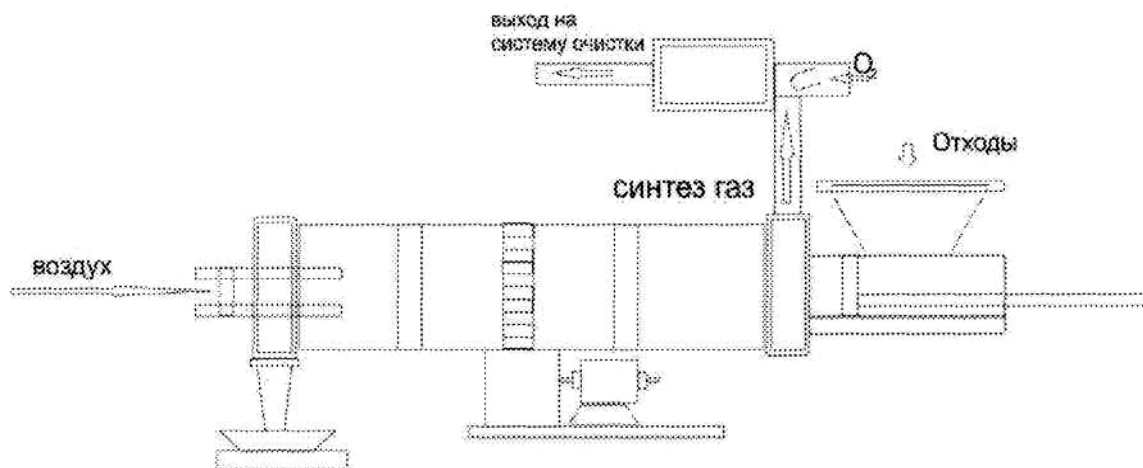


Рис. 1 Камера газификации

На следующем этапе происходит комплексная очистка продуктов сгорания с дальнейшей рекуперацией тепловой энергии. Особое внимание уделено проблеме нейтрализации окислов азота. Для ее решения с помощью инжектирования в синтез-газ впрыскивается раствор карбамида. Карбамиды восстанавливают токсичные окислы азота до молекулярного азота. Это способствует сильному снижению концентрации NO_x . Опытным путем установлена массовая доля карбамида в растворе. Также решена проблема повторного образования диоксинов путем резкого охлаждения синтез-газа до температуры 150-200С°.

Далее происходит очистка отходящих газов в циклоне от мелкодисперсных твердых фракций. После чего используется очистка продуктов сгорания в скруббере с использованием щелочи, что позволяет нейтрализовать кислотные компоненты газов. Последней ступенью очистки является улавливание токсичных компонентов в кассетном адсорбере. Выпуск

отходящих газов в атмосферу происходит через дымовую трубу. Вся схема представлена на рис. 2.

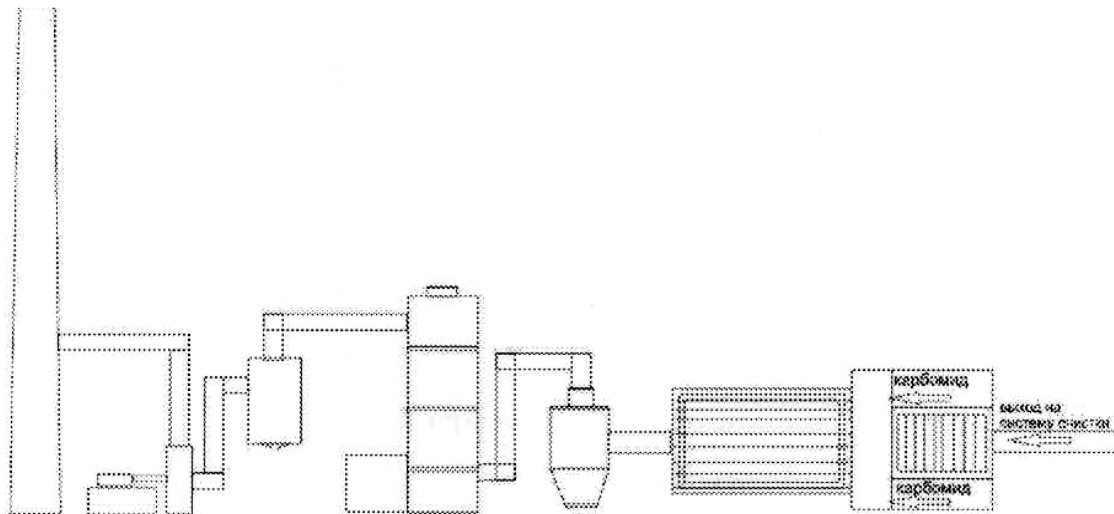


Рис. 2 Система очистки отходящих газов.

Применение новой технологии утилизации сельскохозяйственных отходов позволит повысить надежность и эффективность работы подобных установок, упростить их конструкцию, получить дополнительную тепловую энергию, необходимую для обеспечения работы как в автономном режиме, так и для обеспечения теплом зданий и сооружений, а также получить значительную экономию расходов на сам процесс уничтожения отходов.

Разработанная технология позволяет проводить процесс обезвреживания сельскохозяйственных отходов с очисткой топочного газа до ПДК. Также решены проблемы образования токсичных окислов азота и повторного образования диоксинов. На экспериментальной установке произведена апробация и отработка процессов плазменной газификации. Предложенная линия по переработке универсальна, надежна и обладает способностью к масштабированию, что позволяет использовать полученные знания и опыт в промышленных целях для создания крупных перерабатывающих комплексов.

Список литературы

1. Капишников А. П. Энергосберегающая технология теплоэнергетических установок. // М.: Лесная промышленность. - 2000. - № 4.
2. Рамбуш Н.Э. Газогенераторы. Перевод с англ. П.Г. Рашковского. - М.-Л.: ГОНТИ, Редкая энергетическая литература, 1979.
3. Саламонов А. А. Установки для сжигания и газификации древесных отходов // Пром. энергетика. - 1985. - № 2. - С. 52-54.

Аннотація

Проблеми використання сільськогосподарських відходів

Сафин Р.Г., Герке Л.Н., Тимербаев Н.Ф., Кузьмин И.А., Садртдинов А.Р У

статті представлена технологія утилізації сільськогосподарських відходів методом високотемпературної плазмової газифікації. Дана технологія дозволяє збільшити ефективність утилізації й знизити до мінімуму викид шкідливих речовин в атмосферу.

Abstract

Problems the uses agricultural offcuts

R. Safin, L. Gerke, N. Timerbaev, L. Kuzmin, A. Sadrtidinov

The technology of recycling of an agricultural waste by a method of high-temperature plasma gasification is presented in article. The given technology allows to increase efficiency of recycling and to lower to a minimum emission of harmful substances in atmosphere.