

УДК 504.064.47

**РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ, БЫТОВЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**DEVELOPMENT OF A METHOD OF DECONTAMINATION AND RECYCLING
OF INDUSTRIAL, HOUSEHOLD AND ORGANIC WASTE AGRO-INDUSTRIAL
COMPLEX OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

©Ахмадиев Г. М.

д-р ветеринар. наук

Казанский (Приволжского) федеральный университет
г. Набережные Челны, Россия, GMAhmadiev@kpfu.ru

©Akhmadiev G.

Dr. habil., Kazan (Volga) Federal University
Naberezhnye Chelny, Russia, GMAhmadiev@kpfu.ru

Аннотация. Представляемая работа относится к технологии сбора, переработки и эффективного использования промышленных, бытовых органических отходов урбанизированных территорий и агропромышленного комплекса урбанизированных территорий Республики Татарстан. Предлагаемая инновация направлена на переработку к получению углеводородов из бытовых и промышленных органических отходов путем пиролиза. Способ переработки отходов включает обеззараживание и проведение первой, и второй стадий пиролиза, разделение продуктов пиролиза на фракции, и переработку каждой фракции с получением полезных веществ и продуктов. Первую и вторую стадию пиролиза осуществляют с одновременным ультрафиолетовым и электромагнитным воздействием на продукты пиролиза. Устройство для осуществления способа содержит реактор пиролиза, состоящий из двух частей. На первой части реактора установлен источник ультрафиолетового воздействия для обеззараживания промышленных, бытовых органических отходов. На второй части реактора установлен источник электромагнитного воздействия. Выход второй части соединен с системой разделения парогазообразных продуктов пиролиза. Технический результат: повышение эффективности переработки отходов с получением продуктов и веществ в виде твердых, жидких и газообразных топливных компонентов.

Способ переработки бытовых и промышленных органических отходов, включающий проведение первой и второй стадии пиролиза, разделение продуктов пиролиза на фракции и переработку каждой фракции с получением полезных, обеззараженных продуктов, отличающийся тем, что вторую стадию пиролиза проводят при одновременном электромагнитном воздействии на продукты пиролиза.

Abstract. The presented work belongs to the collection technology, recycling and efficient use of industrial and household organic waste in urban areas and the agro-industrial complex of urbanized areas of the Republic of Tatarstan. The proposed innovation is directed to the production of hydrocarbons processing of municipal and industrial organic waste by pyrolysis. The method includes recycling water disinfection and holding the first and second stages of pyrolysis, separation of the pyrolysis products into fractions, each fraction and recycling to obtain useful substances and products. The first and second pyrolysis step is carried out with simultaneous ultraviolet and electromagnetic influence on the pyrolysis products. Apparatus for performing the process contains a pyrolysis reactor consisting of two parts. The first part of the reactor is set to a source of UV radiation decontamination of industrial and household organic waste. In the second part of the reactor is set to a source of electromagnetic exposure. The yield of the second part is

connected to the separation system vaporous pyrolysis products. Technical result: the recycling efficiency to give products and substances in solid, liquid or gaseous fuel components. A method for processing municipal and industrial organic waste, comprising effecting first and second stage of pyrolysis, separation of the pyrolysis products into fractions and each fraction was processed to obtain usefully, disinfected products, characterized in that the second pyrolysis step is carried out with simultaneous exposure to electromagnetic pyrolysis products.

Ключевые слова: разработка, инновационные основы и принципы, технология сбора, переработка, экономическая эффективность, промышленные, бытовые и органические отходы, агропромышленный комплекс, урбанизированные территории, Республика Татарстан, Россия.

Keywords: developing innovative frameworks and principles, the collection technology, recycling, economic efficiency, industrial, household and organic waste, agriculture, urban areas, the Republic of Tatarstan, Russia.

В настоящее время среди ученых, специалистов постоянно проходит обмен информацией, обсуждения и дискуссии по технологии сбора и переработки и эффективного использования промышленных, бытовых отходов с урбанизированных территорий различных регионов России с индустриального промышленно–транспортного, промышленно–строительного и агропромышленного комплекса по биоэнергетике в рамках возобновляемых источников энергии.

Безусловно, получение альтернативной энергии и полезных продуктов и веществ является важнейшей проблемой для всей промышленности России и Татарстана и широко апробирована и давно используется за рубежом, в таких странах, как Япония, Германия, США.

Экологические проблемы России должны заставить руководство страны принимать срочные меры о необходимости разработки эффективной технологии сбора и переработки промышленных, бытовых и органических отходов с индустриального промышленно–транспортного, промышленно–строительного и агропромышленного комплекса, которые занимают широкомасштабные урбанизированные территорий Татарстана и различных регионов России.

В России официально зарегистрированных мусорных свалок составляет более 20 тысяч, которые включают себя отходы различного происхождения, а не официальных свалок составляет не известном количестве.

Целью настоящей работы является разработка способа обеззараживания и утилизации промышленных, бытовых и органических отходов агропромышленного комплекса Республики Татарстан.

В первую очередь необходимо разработать такую безопасную технологию, учета, сортировки и их на месте обеззараживания и переработки для получения полезных продуктов и веществ. Во-вторых, экологически безопасная технология должна вести круглосуточного бесперебойного круглогодичного использования для получения энергий и полезных продуктов и веществ, с промышленных, бытовых и органических отходов, особенно с индустриального агропромышленного комплекса урбанизированных территорий Татарстана и России.

Одним из важных вопросов является экономически научно обоснованная технология сбора мусора и различных видов, агропромышленных и бытовых органически и неорганических составляющих отходов, которые связана с антропогенной деятельностью. Для этого необходимо создать такие условия, чтобы населения различных регионов Республики Татарстан и России были заинтересованы в использовании технологии производственных систем, обеспечивающие экологическую и техносферную безопасность.

При этом у каждого предприятия и каждого жителя была заинтересованность сохранения и создания безопасной среды. Для чего и надо создать экологический фонд из собираемых налогов в каждом населенном пункте, чтобы люди были заинтересованы в сборе и сортировке мусора и различных отходов для дальнейшего обеззараживания и утилизации, мусора и отхода, превращающихся в предприятиях в различные источники альтернативной энергии и полезные продукты и вещества. В случае сортировки, сбора и сдачи в предприятие или завод, работающий с отходами от различных предприятий промышленности, также от граждан, проживающих на этих урбанизированных территориях, с целью получения экологически чистых полезных продуктов, надо бы предусмотреть вознаграждение.

Материал и методы исследований

Исходя, из выше изложенного требуется, разработка новых инновационных основ и принципов эффективных технологии сбора, переработки и экономически обоснованного использования промышленных, бытовых и органических отходов агропромышленного комплекса на урбанизированных территориях, включая инновационно–производственный центр (г. Набережные Челны, Республика Татарстан), с целью на перспективное развитие высокотехнологичных кластеров и отработки хозяйственно–полезной модели развития, позволяющей эффективно трансформировать промышленный и технологический потенциал в высокое качество жизни населения.

В настоящее время многие считают, что одностороннее рассмотрение вопроса использования различных биоресурсов и промышленных, бытовых и органических отходов агропромышленного комплекса на урбанизированных территориях, только для выработки электроэнергии является не совсем и не всегда, рациональным. Ученые и специалисты, работающие в этой области, считают, что использование биоресурсов и других, органически составляющих отходов, не только с позиции получения электроэнергии, но и с одновременным получением экологически чистых и хозяйственно–полезных продуктов, органических удобрений, топлива и тепловой энергии, продажи свободных квот по парниковым газам, согласно п. 6 Киотского протокола.

В настоящее время индустриализация животноводства и птицеводства, внедрение интенсивных промышленных технологий и целенаправленное создание крестьянских хозяйств в агропромышленном комплексе сопровождается заметным увеличением нагрузок на окружающую среду, что обуславливает необходимость разработки и внедрения экологически безопасных, высоко и чисто эффективных, технологий переработки и применения органических удобрений, а также регламентов и нормативов. Во многих животноводческих хозяйствах образуемый бесподстилочный навоз относится к категории нестабильных органически контаминаторов, содержащих вредных и опасных химических и биологических элементов и по данным Всемирной Организации Здравоохранения является фактором передачи более 100 видов различных возбудителей болезней животных, человека.

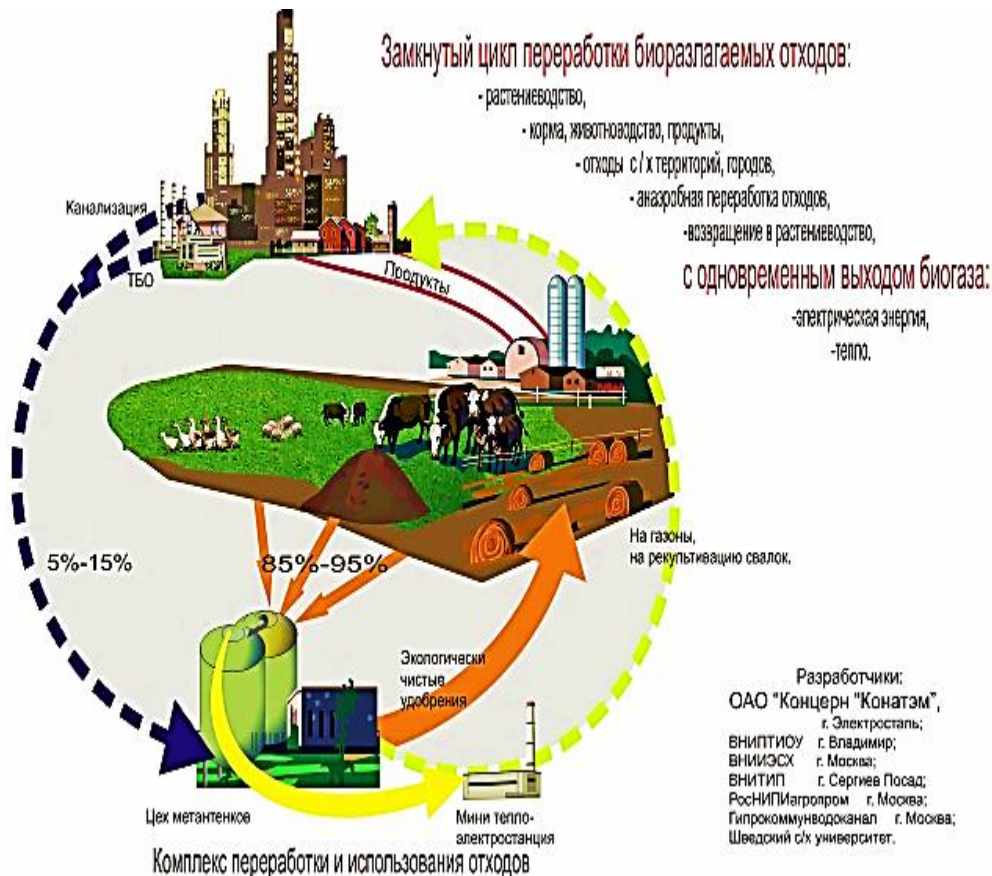
Результаты исследований и обсуждение

Одной из возможных рациональных решений поставленных вопросов является комплексная технология переработки и использования отходов (КПНО) животноводства, растениеводства и отходов производств, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию (Рисунок). Настоящая разработанная эффективная технология концерном «Конатэм» совместно со специалистами головных отраслевых институтов Минсельхоза, профильных организаций и на базе детального анализа работы зарубежных аналогов. КПНО предусматривает создание замкнутого цикла переработки биоразлагаемых отходов [1].

При этом в предлагаемую разработку по сельскохозяйственным отходам были взяты отходы животноводческих комплексов и птицефабрик, где для сельскохозяйственных животных и птиц используют с бесподстилочное содержание:

- по комплексам крупного рогатого скота от 2000 животных;
- по свиноккомплексам от 20000 животных;

– по птицефабрикам от 200000 кур–несушек.



Источник: [1].

Рисунок. КПИО. Замкнутый цикл переработки биоразлагаемых отходов.

Производственный комплекс КПИО состоит из трех основных технологических модулей:

Модуль 1 — цех метантенков, состоящий из двух видов метантенков, в которых последовательно происходит анаэробное сбраживание первичных отходов в термофильном режиме, затем в мезофильном режиме. Товарной продукцией первого модуля является биогаз, жидкие экологически чистые органические удобрения без запаха, тепло рекуперация от метантенков, а также средства, поступающие от продажи свободных квот согласно п. 6 Киотского протокола.

Модуль 2 — мини-ТЭС состоящей из когенерационных установок (КГУ) работающих на биогазе и вырабатывающих два вида товарной продукции: электрическая и тепловая энергии. В качестве КГУ применяются газопоршневые моторы приводящие в работу электрогенераторы, с теплообменниками выхлопных газов, охлаждением масла, турбо надува и рубашке охлаждения производства компании ТЕДОМ (Чехия), компании Catterpillor (США), а в дальнейшем возможно применение отечественных газомоторов производства ОАО «Ярославский моторный завод», ОАО «Волжский дизель им. Маминых».

Модуль 3 — в зависимости от рынка сбыта, органические удобрения, производимые на комплексах КПИО, могут выпускаться в трех вариантах:

– жидкие удобрения после термического метанового сбраживания без доступа кислорода обеззараженные и без запаха поступают в 5–10 суточные накопители с последующей транспортировкой и внесением их в почву;

– компостируемые удобрения на основе жидких удобрений, прошедших через обезвоживающее оборудование (ленточные прессы, или сепараторы, или центрифуги) в смеси с опилками, соломой или др. компонентами;

– сухие удобрения с влажностью 12–18% после обезвоживания проходят дополнительную сушку и в расфасованном виде поступают на реализацию [1].

Преимущества производственных комплексов КПИО состоит в следующем:

1. Получение дополнительной прибыли предприятия от реализации товарной продукции комплекса КПИО. Так, например, наш совместный со специалистами хозяйств и ведомств расчет показывает, что при внедрении на сорока процентах крупных животноводческих фермах и птицефабриках в Республике Татарстан получить после 3–4–летней окупаемости 2,9 млрд. рублей, включая от электроэнергии 1160 млн. руб. (38%), от тепла 378 млн. руб. (13%), от продажи органических удобрений 864 млн. руб. (29%), от продажи свободных квот Киотского протокола 596 млн. руб. (20%).

2. Выполнение экологических требований, нормативов, регламентов РФ, ВТО и ЕС в части отходов предприятия, работы мини ТЭС.

3. Повышение экологической, энергетической и продовольственной безопасности предприятия [1].

Мы считаем, что из рациональных решений поставленных вопросов является комплексная технология переработки и использования отходов (КПИО) животноводства, растениеводства и отходов производств, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию. Для чего может быть использована известная технология, и она относится к переработке отходов и получению углеводов из бытовых и промышленных органических отходов путем пиролиза. Изобретения могут быть использованы для утилизации бытовых, сельскохозяйственных и промышленных отходов органического происхождения с получением в процессе переработки отходов биогаза, жидких нефтепродуктов, твердых топливных компонентов [2].

Современные методы решения проблемы переработки и утилизации бытовых и промышленных отходов, в частности таких, как навоз, отходы мясопереработки, опилки, торф, резина, бытовые отходы (очищенные от металлов) и др., в основном базируются на таких подходах, как прессование и захоронение в могильниках, биодеструкция на уровне микроорганизмов и высокотемпературная переработка. В связи с ростом объема отходов предпочтительным становится принцип высокотемпературного разложения, так как захоронение в могильниках и ферментное разложение отходов требуют значительных площадей и не считаются рентабельными. Известен способ переработки твердых бытовых и промышленных отходов, включающий их подготовку и загрузку в вертикальную шахтную печь, подачу топлива и горячего воздуха в нижнюю часть шахтной печи, вывод пиролизного газа и парообразных компонентов, образующихся в результате горения в ее верхней части [3]. Существенным недостатком известного способа является не очень высокая эффективность процесса получения и использования пиролизного газа, обусловленная использованием в качестве газифицирующего агента горячего воздуха, что приводит к снижению производительности технологического процесса переработки отходов. Известен способ переработки твердых бытовых и промышленных отходов [4], включающий предварительную обработку и загрузку отходов в реактор, нагрев, сушку, пиролиз и сжигание с образованием продуктов переработки в газообразной и жидкой фазе, вывод продуктов переработки из реактора. При этом нагрев, сушку и пиролиз ведут в реакторе при абсолютном давлении 0,08–0,095 МПа, а предварительную обработку производят путем измельчения, смешивания с флюсом и прессования. Указанный способ имеет достаточно высокую производительность при одновременной экологической безопасности процесса переработки за счет ряда предварительных действий по обработке отходов и создания условий по интенсификации процесса. Однако процесс деструкции отходов не является достаточно эффективным с точки зрения безопасности и технологичности процесса. Известна установка для переработки органического сырья в топливные компоненты [5],

содержащая средство для подачи сырья, реактор пиролиза, снабженный кольцевой топочной камерой, систему разделения парогазообразной смеси, средство для выгрузки. Размещение кольцевой топочной камеры непосредственно в реакторе пиролиза ведет к повышению эффективности процесса, однако в указанной установке процесс деструкции отходов не позволяет добиться их качественной переработки, поскольку конструкция реактора не рассчитана на применение пиролиза с высокими температурами. Наиболее близкими по технической сущности и достигаемому результату к заявляемой группе изобретений является способ и устройство для получения углеводородов из бытового мусора или отходов и/или отходов органических материалов [6] путем двухстадийного крекинга при различных температурах с последовательными загрузкой и выгрузкой. Указанный способ включает в себя стадию загрузки отходов в горизонтальный вращающийся реактор для осуществления реакции первого крекинга и загрузки остатков от первого крекинга в реактор с винтовой мешалкой для осуществления реакции второго крекинга. При этом крекинг представляет собой реакцию пиролиза и/или каталитический крекинг. Устройство для реализации данного способа содержит главным образом горизонтальный вращающийся реактор и реактор с винтовой мешалкой. Указанные способ и устройство являются более эффективными с точки зрения безопасности и технологичности процесса переработки отходов, поскольку реакции крекинга осуществляются в две стадии в отдельных реакторах при разных температурах. Отсутствие высоких температур при первой реакции крекинга положительно сказывается на состоянии первого реактора. Однако данный способ для получения углеводородов из бытового мусора или отходов и устройство для его реализации являются критичными с точки зрения эффективности процесса разрушения отходов, в частности таких составляющих как скорость и качество, а также технологичности и безопасности процесса переработки. Дополнительным фактором, влияющим на качество переработки отходов, является наличие вращающегося реактора. Вращающийся реактор является дорогостоящим и сложным в изготовлении, а процесс эффективной деструкции при воздействии высоких температур зависит от соблюдения условий безопасности процесса, определяемых отсутствием деформаций реактора при высоких температурах. Указанные проблемы могут быть разрешены с помощью заявляемой группы изобретений. Раскрытие изобретения. Основной задачей заявляемой группы изобретений является создание способа и устройства переработки бытовых и промышленных отходов органических материалов, позволяющих повысить качество процесса переработки отходов и наиболее полно переработать и извлечь полезные продукты, например, такие как жидкие и газообразные углеводороды, и твердые продукты. В технический результат входит повышение эффективности и надежности за счет проведения процесса переработки отходов в две стадии при совмещении различных воздействий на сырье — пиролиза и электромагнитного, что позволяет ускорить и наиболее полно производить деструкцию отходов, а также наиболее оптимально разделять и структурировать различные, полезные выходные продукты. Указанная задача решается тем, что в способе переработки бытовых и промышленных органических отходов, включающем проведение первой и второй стадии пиролиза, разделение продуктов пиролиза на фракции, и переработку каждой фракции с получением полезных продуктов, вторую стадию пиролиза проводят при одновременном электромагнитном воздействии на продукты пиролиза. Предпочтительно осуществлять периодическое электромагнитное воздействие электрическим разрядом с напряжением пробоя разряда от 10 до 50 кВ с частотой разрядов от 3 до 500 Гц. Предпочтительно обе стадии пиролиза проводить в неподвижном реакторе, разделенном на две части, в которых первичный пиролиз осуществляют при температуре 200–300 °С, а вторичный при температуре 400–1200 °С. Разделение продуктов пиролиза на фракции осуществляют путем отделения среды жидких углеводородов от воды, отвода газообразных продуктов, их охлаждения и конденсации, вывода твердых продуктов из реактора. Предпочтительно бытовые и промышленные отходы органического происхождения подвергать предварительной обработке, включающей в себя, например, измельчение и перемешивание. Оптимально проводить переработку отходов в присутствии

катализатора, который выбирают в зависимости от состава отходов в соотношении от 2 до 15% от массы отходов. При этом оптимально в качестве катализатора использовать натриевую щелочь. Предпочтительно осуществлять пиролиз при избытке давления в пределах от 0,15 до 0,7 атм. Поставленная задача решается также тем, что в устройство для переработки бытовых и промышленных отходов органического происхождения, содержащее реактор пиролиза, состоящий из двух частей и систему разделения парогазовых продуктов пиролиза, дополнительно введен источник электромагнитного воздействия, б установленный на второй части — реактора, выход которой соединен с системой разделения парогазовых продуктов пиролиза. Предпочтительно реактор пиролиза выполнить неподвижным. Устройство может дополнительно содержать узел подготовки сырья, соединенный с первой частью реактора, который может быть выполнен в виде экструдера. Предпочтительно снабдить устройство узлом выгрузки твердого продукта, выполненным в виде газоплотных шиберов. Система разделения парогазовых продуктов пиролиза может содержать конденсатор парогазовой смеси, являющийся ее входом, горелочное устройство и узел разделения жидких сред, соединенные с конденсатором парогазовой смеси. Первая часть реактора предпочтительно может быть выполнена в виде приемной емкости, герметичных внешнего цилиндра и внутреннего цилиндра, в котором содержится шнек с переменным шагом, имеющий полый вал, соединенный с приводом, полый вал содержит входной и выходной патрубки шнека, между внутренним и внешним цилиндрами расположена спиралевидная направляющая, на внешнем цилиндре установлена группа патрубков ввода горячих газов и патрубков отвода горячих газов, а с внутренним цилиндром соединен выходной патрубок. Вторая часть реактора пиролиза может быть выполнена в виде герметичных внешнего цилиндра и внутреннего цилиндра, содержащего шнек, расположенный на валу, соединенном с приводом, между внутренним и внешним цилиндрами расположена спиралевидная направляющая, внешний цилиндр содержит группу патрубков ввода горячих газов и патрубков отвода горячих газов, внутренний цилиндр содержит патрубок с фланцем для соединения с первой частью реактора, патрубок отвода парогазовых продуктов и патрубок для выхода твердых продуктов. Источник электромагнитного воздействия оптимально выполнить в виде генератора, соединенного с группой разрядных устройств, установленной на патрубке с фланцем для соединения с первой частью реактора [6]. Предпочтительно выполнить конденсатор парогазовой смеси в виде внешнего и внутреннего цилиндров, между которыми расположена спираль для циркуляции парогазовой смеси, внутренний цилиндр выполнить содержащим патрубки подвода и отвода охлаждающей жидкости, а внешний цилиндр снабдить патрубками ввода–вывода парогазообразных продуктов, патрубком отвода жидких продуктов, при этом внешний цилиндр выполнен с кожухом, в котором установлены патрубки подвода и отвода охлаждающей жидкости. Оптимально первую и вторую части реактора снабдить утеплителем. Предпочтительно шнек второй части реактора выполнить лопастным. Заявляемые способ и устройства позволяют повысить эффективность процесса переработки отходов путем повышения качества переработки отходов и ускорения процесса их деструкции. Это достигается за счет того, что применяемое в процессе пиролиза электромагнитное воздействие позволяет ускорить процесс деструкции, провести более качественную переработку отходов и повысить надежность отделения различных фракций углеводородов. В заявляемом устройстве в предпочтительном варианте выполнения отсутствует вращающийся реактор, который сложен в изготовлении и является весьма дорогостоящим, поскольку в нем затруднена герметизация при таких размерах и он критичен с точки зрения обеспечения экологических параметров. Во вращающемся реакторе также затруднена очистка его стенок от возникающего нагара. Переработка отходов в две стадии позволяет повысить безопасность процесса и перейти к электромагнитному воздействию на продукты переработки, находящиеся в твердом и газообразном состоянии во второй части реактора. В заявляемом устройстве выполнение конструкции реактора в виде двух частей, имеющих внутренние и внешние цилиндры, позволяет улучшить жесткость конструкции, что

создает условия для использования реактора пиролиза при более интенсивных тепловых нагрузках. Наличие спирали между цилиндрами дополнительно укрепляет конструкцию и создает возможность для равномерного распределения тепла в реакторе пиролиза. При более низкой по сравнению с прототипом температурой проведения первой стадии пиролиза отсутствует коксообразование и получается большее количество жидких углеводородов, что улучшает экологичность процесса переработки за счет низкого выхода углекислого газа. Заявляемый способ и устройство для переработки бытовых и промышленных органических отходов взаимосвязаны настолько, что образуют единый изобретательский замысел. Действительно, специально для реализации способа переработки отходов, было создано устройство с оригинальной конструкцией, позволяющей реализовать качественную и надежную переработку отходов [6].

Заключение

Представленная работа относится к технологии сбора, переработки и эффективного использования промышленных, бытовых органических отходов урбанизированных территорий и агропромышленного комплекса урбанизированных территорий Республики Татарстан. Предлагаемая инновация направлена на переработку к получению углеводородов из бытовых и промышленных органических отходов путем пиролиза. Способ переработки отходов включает обеззараживание и проведение первой, и второй стадий пиролиза, разделение продуктов пиролиза на фракции, и переработку каждой фракции с получением полезных веществ и продуктов. Первую и вторую стадию пиролиза осуществляют с одновременным ультрафиолетовым и электромагнитным воздействием на продукты пиролиза. Устройство для осуществления способа содержит реактор пиролиза, состоящий из двух частей. На первой части реактора установлен источник ультрафиолетового воздействия для обеззараживания промышленных, бытовых органических отходов. На второй части реактора установлен источник электромагнитного воздействия. Выход второй части соединен с системой разделения парогазообразных продуктов пиролиза. Технический результат: повышение эффективности переработки отходов с получением продуктов и веществ в виде твердых, жидких и газообразных топливных компонентов.

Список литературы:

1. Евдокимов А. Н., Татаринов В. М. Инновационная комплексная технология анаэробной переработки и использования отходов индустриального животноводства ОАО «Концерн «КОНАТЭМ» // Семинар «Состояние и перспективы развития биоэнергетики в России» 10.09.2008. Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике. Режим доступа: <http://www.combienergy.ru/stat/1039-Innovacionnaya-kompleksnaya-tehnologiya-anaerobnoy> (дата обращения 24.12.2016).
2. Патент РФ Ns 2105245, МПК F 23, G 5/00, опубл. 20.02.1998.
3. Патент РФ JVs 2213908, МПК F 23, G 5/00, опубл. 10.10.2003.
4. Патент РФ Ne 2182684, МПК F 23, G 5/027, опубл. 20.05.2002.
5. Патент РФ JVb 2202589, МПК F 23, G 5/027, опубл. 10.10.2003.
6. Гага С. Г. Способ и устройство переработки бытовых и промышленных органических отходов. WO 2009104981 A1, 2009.

References:

1. Evdokimov A. N., Tatarinov V. M. Innovatsionnaya kompleksnaya tekhnologiya anaerobnoi pererabotki i ispolzovaniya otkhodov industrialnogo zhivotnovodstva ОАО “Kontsern “KONATEM”. Seminar “Sostoyanie i perspektivy razvitiya bioenergetiki v Rossii” 10.09.2008. Agentstvo po prognozirovaniyu balansov v elektroenergetike. Available at:

<http://www.combienergy.ru/stat/1039-Innovacionnaya-kompleksnaya-tehnologiya-anaerobnoy>, accessed 24.12.2016.

2. Patent RF Ns 2105245, МПК F 23, G 5/00, opubl. 20.02.1998.

3. Patent RF JVs 2213908, МПК F 23, G 5/00, opubl. 10.10.2003.

4. Patent RF Ne 2182684, МПК F 23, G 5/027, opubl. 20.05.2002.

5. Patent RF JVb 2202589, МПК F 23, G 5/027, opubl. 10.10.2003.

6. Gaga S. G. Sposob i ustroistvo pererabotki bytovykh i promyshlennykh organicheskikh otkhodov. WO 2009104981 A1, 2009.

*Работа поступила
в редакцию 17.01.2017 г.*

*Принята к публикации
21.01.2017 г.*

Ссылка для цитирования:

Ахмадиев Г. М. Разработка способа обеззараживания и утилизации промышленных, бытовых и органических отходов агропромышленного комплекса Республики Татарстан // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №2 (15). С. 154–162. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/achmadiev> (дата обращения 15.02.2017).

Cite as (APA):

Akhmadiev, G. (2017). Development of a method of decontamination and recycling of industrial, household and organic waste agro-industrial complex of the Republic of Tatarstan. *Bulletin of Science and Practice*, (2), 154–162. Available at: <http://www.bulletennauki.com/achmadiev>, accessed 15.02.2017. (In Russian).