

Новосельцева Д.В.

## ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ УСТАНОВКА С ПУЛЬСИРУЮЩИМ ГОРЕНИЕМ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

*Брестский государственный технический университет*

Устройство, предназначенное для сжигания топлива, называется топочным устройством или топкой. Конструкция топки должна обеспечивать устойчивый процесс горения, экономичное сжигание необходимого количества топлива, высокую производительность, удобную подачу топлива и воздуха, удобное удаление золы и шлаков.

Для термического обезвреживания жидких промышленных отходов в топочном объеме за рубежом широко применяются циклонные варианты камерных топок и печей. Наибольшее распространение они получили для обезвреживания жидких концентрированных стоков в химической и примыкающих к ней отраслях промышленности [1]. Существуют различные российские разработки циклонных топок, например устройства научно-производственного предприятия Экоэнергомаш г. Казань, имеющие производительность от 50 до 5000 кг/ч жидких отходов [2].

В существующих установках жидкие отходы подаются в циклонную камеру в тонкораспыленном виде, то есть форсуночным способом. При этом чтобы избежать забивки форсунок, жидкие отходы должны быть тщательно очищены, а зимой, когда отходы густеют, их тщательная очистка перед форсунками практически неосуществима. К тому же существующие циклонные топки требуют больших затрат энергии на подачу воздуха - необходим высоконапорный вентилятор.

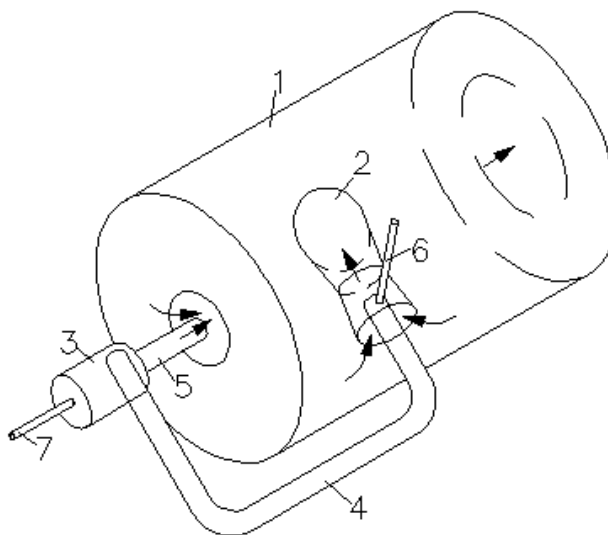


Рис. 1. Схема циклонной топки

1 – цилиндр, 2 – сопло, 3 – камера пульсирующего горения, 4 – резонансная труба,  
5 – аэродинамический клапан, 6 – топливопровод, 7 – форсунка.

Существует циклонная топка, разработанная Северяниным В.С., показанная на рис. 1, которая совмещает в себе достоинства циклонного способа и использующая также высокоэффективный процесс сжигания топлива — пульсирующее горение [3]. При этом отпадает необходимость подачи обезвреживаемых жидких отходов через

форсунки. Камера пульсирующего горения работает в режиме самостоятельного обеспечения воздухом для горения, таким образом в топке отсутствует вентилятор.

Циклонная топка состоит из цилиндра из жаропрочного огнеупорного материала, имеющего водяное охлаждение. Тангенциально к цилиндру подсоединено сопло из суживающейся и расширяющейся частей. Вне цилиндра смонтирована камера пульсирующего горения, причем ее резонансная труба входит в сопло (диаметр резонансной трубы меньше самой узкой части сопла), а аэродинамический клапан направлен на торцевое отверстие цилиндра. В конец резонансной трубы введен топливопровод. Камера пульсирующего горения снабжена форсункой и электрозапальником.

Циклонная топка действует следующим образом. В камеру пульсирующего горения 3 форсункой 7 подается топливо на предварительно включенный электрозапальник. Из резонансной трубы 4 выходит высокоскоростной поток газов (средняя скорость 800...100 м/с, пульсации 20...50 м/с, температура 800...1200 °С). В сопло 2 извне засасывается воздух благодаря действию струи из резонансной трубы 4, эта смесь воздуха и топлива входит в цилиндр 1. Из аэродинамического клапана 5 воздействие пульсаций создает поток воздуха в отверстие цилиндра 1. Затем топливопроводом 6 на выхлоп резонансной трубы 4 подается основное топливо, оно воспламеняется, в циклоне 1 образуется вихрь пламени и продуктов сгорания, которые выходят из цилиндра 1.

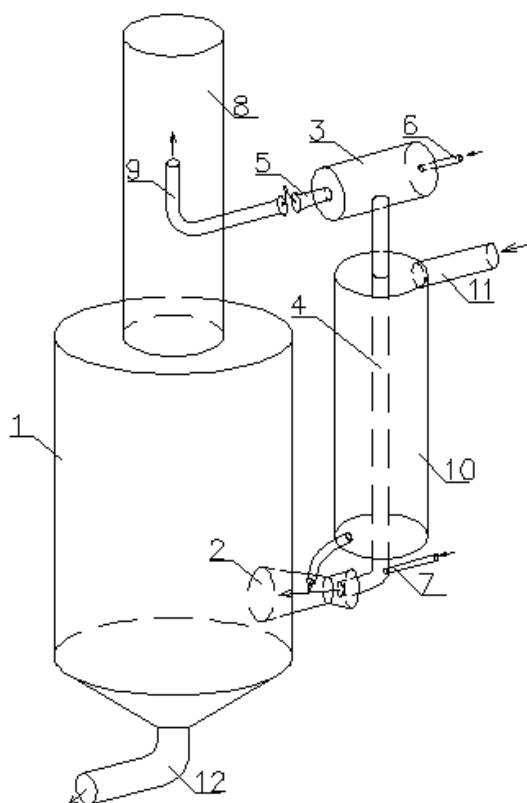


Рис. 2. Установка с пульсирующим горением для термического обезвреживания жидких промышленных отходов

1 – цилиндрический корпус, 2 – сопло, 3 – камера пульсирующего горения, 4 – резонансная труба, 5 – аэродинамический клапан, 6 – форсунка, 7 – топливопровод, 8 – дымовая труба, 9 – трубопровод для создания тяги, 10 – устройство для подготовки жидких отходов и подачи их в корпус 1, 11 – трубопровод подачи на подготовку жидких отходов, 12 – трубопровод для удаления термически обработанных жидких отходов.

Разработанная автором статьи усовершенствованная установка представлена на рис. 2. Предложенная конструкция отличается от циклонной топки, показанной на рис. 1 более совершенным устройством для создания тяги в цилиндрическом корпусе, при котором благодаря воздействию пульсаций создается восходящее движение газового потока. Однако основное отличие этой установки состоит в наличии устройства для подачи жидких отходов в цилиндрический корпус, которое включает также емкость для предварительной подготовки (подогрева) жидких отходов перед обезвреживанием.

Достоинства установки — интенсификация процесса обезвреживания благодаря использованию пульсирующего горения и циклонного способа сжигания, сокращение потребности в энергии (отсутствует вентилятор), небольшая стоимость и простота установки.

Список используемых источников:

1. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов, Москва, Стройиздат, 1990. – 49-57, 60-61 с.
2. <http://www.eemash.ru/ecology/pererabotkaothodov/>
3. Пат. 976 Респ. Беларусь, F 23C 11/04 /В.С. Северянин; Циклонная топка, заявитель Брестский государственный технический университет - № u20050356; заявл. 27.11.2002; опубл. 30.09.2003 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2003.

**Жук Г.В.**

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ ГЛОБАЛЬНЫХ УГРОЗ**

*Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина*

Энергетика проникает во все сферы жизни общества и является необходимым условием устойчивого социально-экономического развития любого государства. Наличие и доступность для потребления энергии всегда были необходимы для удовлетворения потребностей человека, увеличения продолжительности и улучшения условий его жизни. История самой цивилизации – это история изобретения все новых и новых методов преобразования энергии, освоения ее новых источников и в конечном итоге, увеличения энергопотребления. Человек современного общества потребляет в 100 раз больше энергии, чем первобытный человек. И это потребление продолжает неуклонно расти. Согласно прогнозам Международного энергетического агентства, к 2030 году мировые потребности в энергоресурсах увеличатся на 55 % и составят 17,7 млрд нефтяного эквивалента. На долю развивающихся стран будет приходиться 74 % роста мирового потребления первичной энергии.

Но перед человечеством уже маячит призрак грядущего энергетического голода. Мир столкнулся с энергетическими вызовами, продиктованными процессом глобализации, ускоренным ростом экономик отдельных стран, истощением и крайне неравномерным распределением ресурсов на планете, чрезмерно неблагоприятной нагрузкой на окружающую природную среду при их добыче. Неконтролируемое произ-