

разработки технологий в области энергетических реакторов и геологоразведки урана [4, с. 63].

Т.о., вызванный сильнейшей засухой энергетический кризис 2001 г. свидетельствовал о необходимости уменьшения чрезмерной зависимости энергетики страны от гидроресурсов и четко обозначил приоритеты в сфере электроэнергетики: модернизация и сооружение новых электростанций (преимущественно работающих на природном газе ТЭС), АЭС и объектов энергетической инфраструктуры (ЛЭП и газопроводов, как национальных, так и межгосударственных). Это позволит диверсифицировать источники энергии и снизить в будущем риски перебоев с ее поставками, что, в свою очередь, повысит энергетическую безопасность Бразилии.

Литература:

1. Булавин, В.И. Процессы развития и интеграции энергетики / В.И. Булавин // Латинская Америка. – 1998. – № 10. – С. 21–36.
2. Булавин, В.И., Семенов, В.Л. Газ в энергетике Бразилии / В.И. Булавин, В.Л. Семенов // Латинская Америка. – 2001. – № 6. – С. 60–68.
3. До 2020 года Бразилия ограничится только пуском Ангры-3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atominfo.ru/newsaj0905.htm>. – Дата доступа: 16.05.2012.
4. Ирма, Аргуэльо. Ядерная энергетика в Латинской Америке: между экономическим развитием и рисками распространения / Аргуэльо Ирма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pircenter.org/media/content/files/0/13406970320.pdf>. – Дата доступа: 15.12.2014.
5. Швец, Е.А. Страны Меркосур: природные ресурсы – энергетика – интеграция / Е.А. Швец [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geo.1september.ru/view_article.php?id=200301403. – Дата доступа: 15.12.2014.

Новосельцева Д.В.

**УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗОВЫХ И
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

*Брестский государственный технический университет, аспирант кафедры
теплогазоснабжения и вентиляции*

Одной из важнейших проблем в природоохранной деятельности является защита атмосферы от загрязнений, которые в значительных масштабах выбрасываются различными источниками, в основном промышленными объектами. Присутствие в атмосфере дурнопахнущих веществ, в том числе поступающих и из вентиляционных выбросов, создает дискомфортные условия жизни людей. Единственным способом решения этой проблемы является очистка вентиляционного воздуха от дурнопахнущих веществ перед его выбросом в атмосферу. Наиболее простым и весьма эффективным способом очистки таких газов является термическое дожигание, но этот способ является, к сожалению, и самым дорогим.

Установка со слоевым пульсирующим горением

Топочные устройства, применяемые для обезвреживания газовых выбросов отходов, использующие известные способы сжигания топлив, имеют некоторые недостатки. Для сжигания газовых выбросов целесообразно использование высокоэффективного способа сжигания топлива – пульсирующего горения.

Существует устройство по способу для обезвреживания газовых выбросов [1], в котором обезвреживание происходит путем воздействия на газовые выбросы пульсирующего потока продуктов сгорания камеры факельного пульсирующего горения и в слое огнеупорного кускового материала, где реагенты окисляются кислородом воздуха при наличии высокой температуры и пульсаций. Однако в этой установке применяется камера факельного пульсирующего горения, которая излучает высокий уровень шума (110-120 дБА).

Известно устройство по способу для обезвреживания газовых выбросов [2], в котором обезвреживание происходит путем воздействия на газовые выбросы пульсирующего потока продуктов сгорания камеры слоевого пульсирующего горения и в слое огнеупорного кускового материала, где реагенты окисляются кислородом воздуха при наличии высокой температуры и пульсаций.

Физическая картина слоевого пульсирующего горения следующая.[3] В любой трубе могут происходить свободные колебания газового столба. Если в момент сжатия нагревать газ, то газовая система способна производить работу расширения, по аналогии с циклом тепловой машины. В момент расширения теплоподвод к газу должен быть минимальным. Проникая через слой, воздух получает тепло при движении снизу вверх и почти не подогревается в противоположном направлении (при смещениях, о которых идет речь). Акустическое смещение максимально по торцам трубы, поэтому эффект переменного теплоподвода максимален в этих местах, однако он должен реализовываться в фазе сжатия, то есть зону горения необходимо размещать между пучностями давления и скорости (пучность акустических смещений и узел давлений находятся на торце трубы, а узел смещений и пучность давления – посередине трубы). Таким образом, горящее топливо должно располагаться на $\frac{1}{4}$ от нижнего торца трубы.

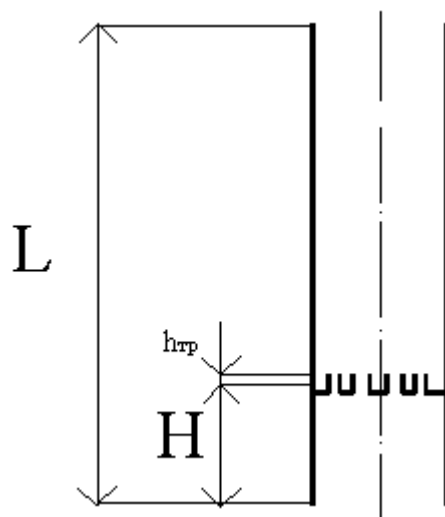


Рисунок 1 – Устройство со слоевым пульсирующим горением

На рис. 1 показан пример возможного автоколебательного пульсационного устройства со слоевым пульсирующим горением. В вертикальном канале на $\frac{1}{4}$ от нижнего торца трубы установлена горелка в виде плоскости с трубками. В

пространство между трубками подается жидкое топливо или жидкие горючие отходы, которые поджигаются снизу или сверху пусковым факелом, пары топлива загораются над горелкой, за счет самотяги или принудительной тяги продукты сгорания движутся вверх, воздух поступает снизу. В канале устанавливается стоячая акустическая волна. Недостатки вышеприведенной установки – отсутствие устройств для дожигания газовых выбросов, большие бесполезные теплотери корпуса устройства.

Целью настоящей работы является создание простой и недорогой установки для обезвреживания газовых выбросов с устройством по их дожиганию для снижения концентраций вредных веществ. Автором работы предлагается установка для обезвреживания газовых выбросов со слоевым пульсирующим горением, показанная на рисунке 2.

Установка для обезвреживания газовых выбросов работает следующим образом. В слоевую горелку 2, представляющую собой коробку с соплами для жидкого и газообразного топлива и отверстиями для воздуха, расположенную на 1/4 длины цилиндрического резонирующего канала 1, по топливопроводу 8 подается топливо, а воздух поступает из приемного газохода 4 вместе с обезвреживаемым газовым выбросом, подаваемым по патрубку 9, в количестве, необходимом для горения топлива и окисления обезвреживаемых веществ (коэффициент избытка воздуха больше 1). При помощи электросвечи или любым другим запальником, не показанным на чертеже, топливо зажигается. Обезвреживаемый выброс и воздух, необходимый для горения топлива и окисления газовых выбросов, подается к горелке снизу - из короба 12 по соединительному газоходу 7. В том случае, когда обезвреживается особо ядовитый выброс с малой концентрацией и расходом, чтобы избежать его разбавления и утечки, предусмотрена подача непосредственно в зону горения выброса по патрубку 10 и окислителя топлива по патрубку 11. Продукты сгорания топлива и основная часть прореагировавшего выброса движутся по цилиндрическому резонирующему каналу 1 через слой огнеупорного кускового материала 3, занимающий все его сечение и расположенный на 3/4 длины цилиндрического резонирующего канала 1 от его нижнего торца. Непрореагировавшие органические вещества разлагаются на поверхности кускового огнеупора под действием высокой температуры и пульсаций. В цилиндрическом резонирующем канале 1 газы движутся вверх в пульсирующем режиме.

Обработанные газовые выбросы далее проходят через поверхностный теплообменник 6, нагревая поступающий на обезвреживание выброс и воздух для горения, и выбрасываются наружу через выхлопной газоход 5. При наличии в уходящих из установки дымовых газах большого количества остаточных концентраций вредных веществ включается осевой вентилятор 14 и по трубопроводу для частичной рециркуляции газовых выбросов 13 подает непосредственно перед слоем огнеупорного кускового материала 3 в цилиндрический резонирующий канал 1 на дожигание до 50% общего удаляемого объема выбросов. За счет утеплителя 15, который расположен с обеих сторон цилиндрического резонирующего канала, отсутствуют бесполезные потери теплоты установки в окружающую среду и устойчивее режим слоевого пульсирующего горения.

Технико-экономический эффект заключается в небольшой стоимости установки и ее стабильной работе по обезвреживанию газовых выбросов за счет применения процесса слоевого пульсирующего горения, утепления цилиндрического резонирующего канала, отсутствие проскока вредных веществ в уходящих дымовых газах за счет применения рециркуляции.

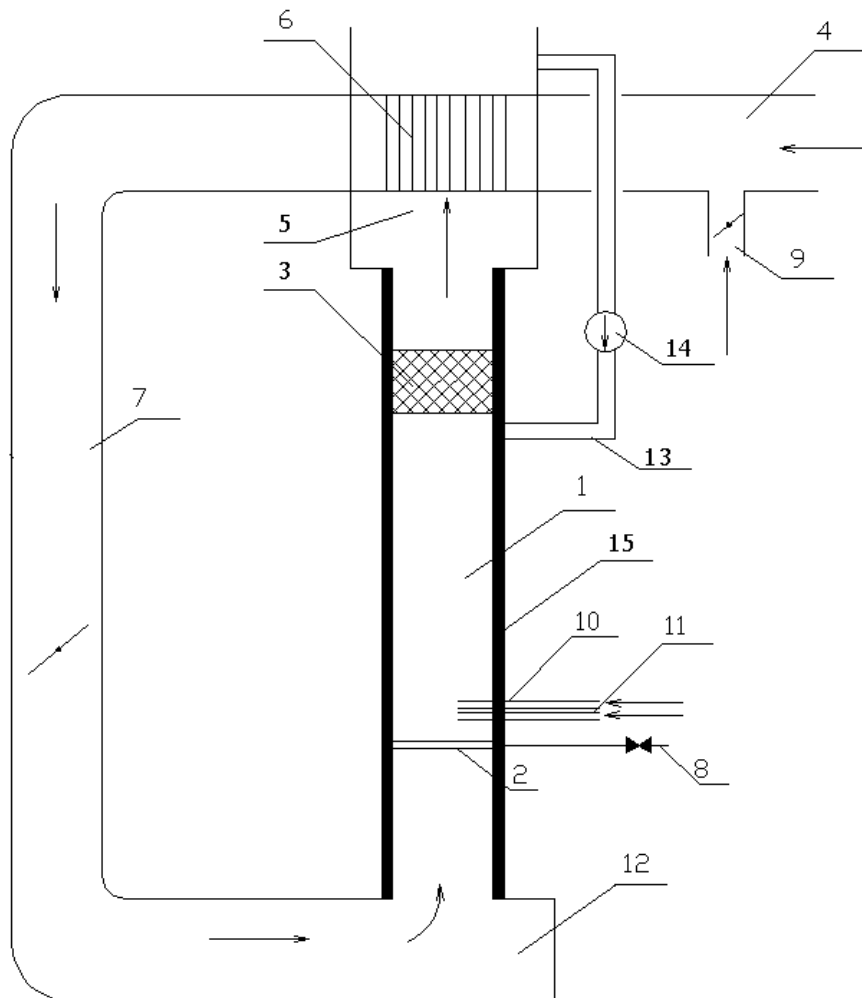


Рисунок 2 – Установка для обезвреживания газовых выбросов со слоевым пульсирующим горением

1 - цилиндрический резонирующий канал, 2 - слоевая горелка, 3 - слой огнеупорного кускового материала, 4 - приемный газоход, 5 - выхлопной газоход, 6 - поверхностный теплообменник, 7 - соединительный газоход, 8 - топливопровод, 9,10 - патрубки подачи обезвреживаемого выброса, 11 - патрубков подачи воздуха, 12 - короб, 13 - трубопровод для частичной рециркуляции газовых выбросов, 14 - осевой вентилятор, 15 - утеплитель.

Заключение

В работе описана предложенная впервые усовершенствованная конструкция установки со слоевым пульсирующим горением для обезвреживания газовых выбросов. Эта установка может быть использована на промышленных предприятиях и объектах сельского хозяйства для обезвреживания газовых и вентиляционных выбросов.

Литература:

1. А.с. СССР 1779882, F 23G 7/06.
2. Пат. 3430 Респ. Беларусь, F 23G 7/06, F 23J 15/00/ В.С. Северянин. Способ обезвреживания газовых выбросов, заявитель [Брестский политехнический институт](#). - № 970281; заявл. 29.05.1997; опубл. 30.06.2000.
3. Технологическое пульсационное горение/ Под ред. Попова В.А.- Москва. – Энергоатомиздат, 1993. – 292-293 с.