

Список литературы:

1. Сарайкин В.А. Движение поверхности составного полупространства при динамическом отслоении вдоль внутренней границы // ПМТФ. – 1995. – № 4. – С. 155–162.
2. Сарайкин В.А. Расчет упругих нестационарных волн в изотропном слое // ЖПМТФ. – 1973. – № 4. – С. 148–155.
3. Никифоровский В.С. Динамическое разрушение твердых тел / В.С. Никифоровский, Е.И. Шемякин. – Новосибирск: Наука, 1979. – 271 с.
4. Сарайкин В.А. Движение свободной границы полупространства при распространении наклонной прямолинейной трещины // ЖПМТФ. – 1990. – № 1. – С. 54–73.

УДК 662.959.6

ИСПЫТАНИЯ ГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ БЕСПЛАМЕННОГО ГОРЕНИЯ

Долгов С.В., Долгих А.Ю., Макеев А.А., к.т.н.
Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: ShuraD@tpu.ru;_Sergeydolgov555@rambler.ru

В последние десятилетия в связи с развитием новых технологий получения чистых и сверхчистых веществ и материалов, углублением нефтепереработки, перспективностью использования водорода в качестве высоко эффективного экологически чистого топлива наблюдается устойчивый рост его потребности, при условии снижения затрат на производство газа. Это обстоятельство вновь привлекло внимание к неравновесным процессам конверсии углеводородов в синтез- газ и водород, а также получения ацетилена из угля и природного газа на основе этих процессов [1, 2]. Сегодня, в связи с быстрым истощением углеводородного сырья, ацетилен становится вероятной альтернативой нефти и газу в химической промышленности. Возможности прямого плазмохимического превращения угля, углеродсодержащих промышленных и бытовых отходов в ацетилен далеко не исчерпаны. При необходимости эти технологии могут получить дальнейшее развитие, превратив ацетилен в универсальное химическое сырье. Вместе с тем ацетилен является сильным эндотермическим соединением – химическим аккумулятором энергии: затраченная в избытке на его образование энергия выделяется в химических реакциях, ускоряя их и делая более прямыми. Сегодня же ацетилен – неизбежный многотоннажный побочный продукт переработки природного газа и нефти – практически не используется.

Закономерно предположить, что ацетилен и водород в будущем смогут стать альтернативными видами топлива для различных энерге-

тических установок или устройств. Однако следует учитывать, что эти виды топлив являются чрезвычайно взрывоопасными. Так, во всех странах, где имели дело с ацетиленом, приняты законы, полностью запрещающие применение жидкого ацетилена и допускающие применение газообразного ацетилена при избыточном давлении не выше 0,25 атм [3]. В случае же утечки водорода он образует с кислородом воздуха самовоспламеняющуюся гремучую смесь. Возникает и вопрос о разработке технологии безопасного и эффективного сжигания названных топлив.

В связи с вышеизложенным, предлагается использовать пористые неметаллические материалы в качестве накопителя (аккумулятора) для таких веществ как ацетилен, водород, пропан-бутановые смеси. Пористая структура исключает возможность развития (образование) критического объёма для взрыва и способствует предотвращению проскока пламени. Например, можно использовать такой материал как криптол. Криптол является отходом металлургического производства и имеет пористую структуру, что теоретически способно обеспечить взрывобезопасность при процессах сжигания взрывоопасных газов.

Работа в данном направлении в значительной мере может способствовать развитию альтернативной энергетики в различных областях, где используется теплота сгорания органического топлива.

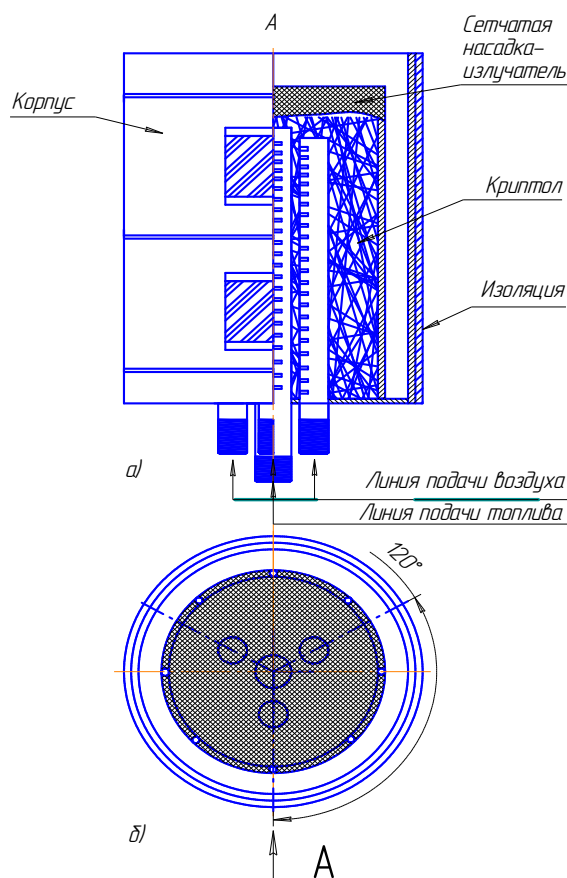
Большой интерес с этой точки зрения представляют горелки инфракрасного излучения. Инфракрасные лучи мало подвержены поглощению и рассеянию атмосферой и обладают большой проникаемостью. Эта особенность позволяет применить их в различных областях химической, нефтеперерабатывающей, металлургической промышленности, переработке материалов, строительстве и коммунальном хозяйстве. Инфракрасный нагрев является одним из прогрессивных способов термической обработки материалов и отопления помещений. Он обеспечивает большую производительность и качество обработки материалов [4].

Существенным достоинством горелок инфракрасного излучения, является возможность сжигать газо-воздушные смеси практически при отсутствии химического недожога. Это позволяет не только обеспечить работу установок с высоким к.п.д., но и свести к минимуму содержание вредных составляющих в продуктах горения, таких как окиси азота и углерода. Эти возможности реализуются лишь в случае правильного выбора конструктивных размеров горелок и соответствующего соотношения топливо-воздух.

Данная работа посвящена разработке горелочного устройства инфракрасного излучения, беспламенного горения.

Для обеспечения безопасности в лабораторных условиях применение ацетилена и водорода нецелесообразно (небезопасно), поэтому в ходе разработки и проектирования горелочного устройства опыты проводились с использованием керосина в качестве основного топлива.

Разработанное горелочное устройство инфракрасного излучения (рис. 1), состоит из корпуса, в котором смонтирован каркас из прутков металла, удерживающий на себе сетчатую насадку-излучатель. Рабочая зона горения полностью обтянута металлической сеткой вторичного излучения (сетчатая насадка – излучатель) и заполнена криптолом, благодаря чему основной процесс горения осуществляется внутри пористой структуры т. е. в засыпке данного неметаллического материала (рис. 2).



*Рис. 1. Конструктивная схема горелочного устройства инфракрасного излучения:
 а – главный вид; б – вид сверху*

В центре рабочей зоны установлен топливный инжектор, который представляет собой металлическую трубку с отверстиями для распыления топлива. Для подвода воздуха в зону горения применены воздушные инжекторы, которые представляют собой три металлические трубки с перфорациями, обращенными к топливному инжектору, и распо-

ложенными вокруг него по окружности с шагом 120° . В качестве изоляционного материала корпуса горелочного устройства был применен листовой асбест. В корпусе предусмотрены смотровые окна для визуального контроля процесса горения. Линия подачи воздуха включает в себя компрессор и игольчатый вентиль для регулирования количества поступающего в горелку воздуха. Подача топлива в горелку осуществляется за счет гидростатического давления топлива, регулирование его расхода производится посредством регулировочного вентиля.

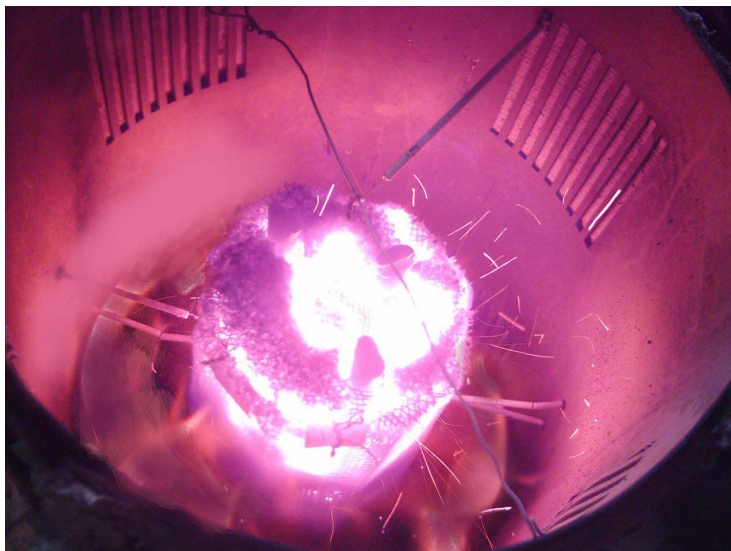


Рис. 2. Вид на насадку-излучатель горелочного устройства при работе в номинальном режиме

В результате экспериментов получены ряд эксплуатационных характеристик. Так тепловая мощность может изменяться в широких пределах (рис. 3), (достигло почти 6 кВт) в диапазоне регулируемого расхода топлива до 10 мл/мин.

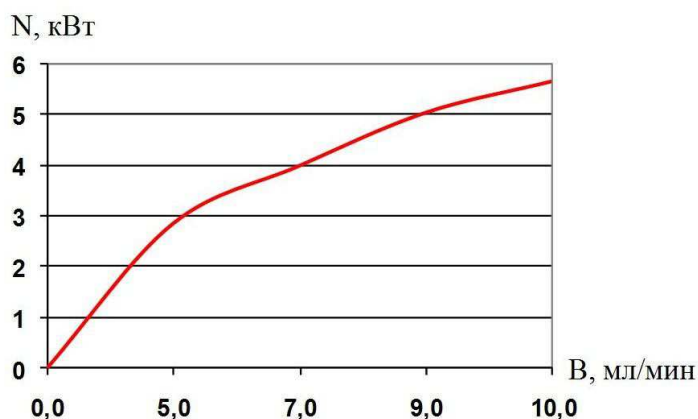


Рис. 3. Зависимость тепловой мощности горелочного устройства от расхода топлива

Максимальная зафиксированная термопарой температура составила 791,4 °С. Средняя температура рабочей зоны горелки в пористой запылке при номинальном режиме определилась на основе показаний всех четырех термопар и оказалась равной 756,4 °С, что соответствует порядка 5,67 кВт тепловой мощности горелки. Величина средней температуры излучающего элемента разработанного горелочного устройства в сравнении с температурой излучающей поверхности горелок с керамической насадкой 800–950 °С [4] позволяет сделать вывод, что экспериментальная конструкция горелочного устройства вполне работоспособна, а после дальнейшей модернизации может улучшить показатели по тепловой производительности.

Список литературы:

1. Голяндин А.Н. Эра водородной энергетики все ближе // Знание – сила. – 2004. – № 2. – С. 44–45.
2. Комаров С. М. Шаги к сверхлёгкой энергетике // Химия и жизнь. – 2004. – № 1. – С. 9–15.
3. Миллер С.А. Ацетилен, его свойства, получение и применение. – Л.: Химия, 1969. – Т. 1. – 879 с.
4. Богомолов А.И. Газовые горелки инфракрасного излучения и их применение. – М.: Издательство литературы по строительству, 1977. – 252 с.

УДК 543.544

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КОЛОНКИ ХРОМАТОГРАФА НА АНАЛИЗ ПИРОЛИЗНЫХ ГАЗОВ

Табакаев Р.Б., Казаков А.В., к.т.н., Гургелижиу П.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: TabakaevRB@tpu.ru

Наиболее универсальным методом исследования газа, полученного при пиролизе, является газовая хроматография, которая позволяет получить качественный и количественный состав газовых смесей.

При проведении анализа компоненты разделяемой смеси перемещаются по хроматографической колонке с потоком газа-носителя. По мере движения разделяемая смесь многократно распределяется между газом-носителем (подвижной фазой) и нелетучей неподвижной жидкой фазой, нанесенной на инертный материал (твердый носитель), которым заполнена колонка. Принцип разделения – неодинаковое сродство веществ к летучей подвижной фазе и стационарной фазе в колонке. Компоненты смеси селективно задерживаются последней, поскольку растворимость их в этой фазе различна, и таким образом разделяются