

УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ ПРЕДЕЛОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ПОВЫШЕННОМ ДАВЛЕНИИ

А. В. БАЙКОВ

(Представлена научным семинаром кафедры радиационной химии)

Для экспериментального исследования влияния различных факторов на концентрационные пределы (К.П.) распространения пламени в газах используются всевозможные испытательные устройства в зависимости от целей исследований и условий, в которых находится газовая смесь [1, 3].

Одним из важных факторов, влияющих на К. П., является общее давление газовой смеси. Изучение влияния давления на К. П. представляет значительный интерес для техники безопасности и теории предельных явлений.

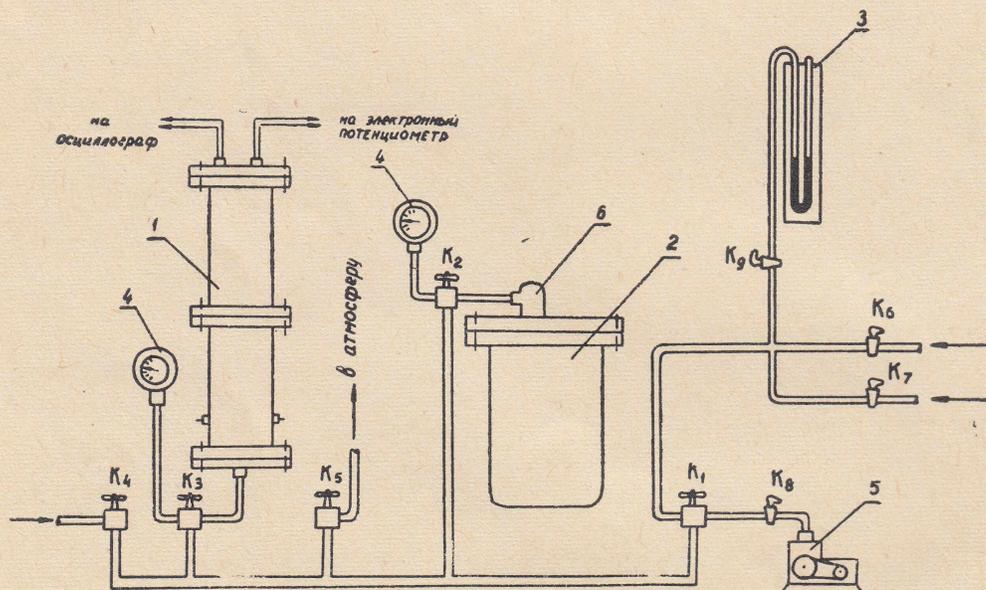


Рис. 1. 1 — камера сгорания, 2 — смеситель, 3 — ртутный манометр, 4 — мановакуумметр, 5 — вакуумный насос, 6 — электромагнитная мешалка

Для исследования влияния давления на К.П. распространения пламени газовых смесей была собрана и испытана установка, состоящая из баллона-смесителя для приготовления газовой смеси, камеры сгорания, источника зажигания, системы напуска компонентов смеси и подводящих трубопроводов (рис. 1).

Камера сгорания (рис. 2) представляет собой толстостенный металлический цилиндр 1 общей длиной 1,5 м с внутренним диаметром 7 мм, состоящий из двух секций, с приваренными на торцах фланцами 6. Нижний торец камеры закрывается металлическим фланцем 2, к которому приварен вводный штуцер 3. Штуцер служит для напуска и выпуска газовой смеси из камеры.

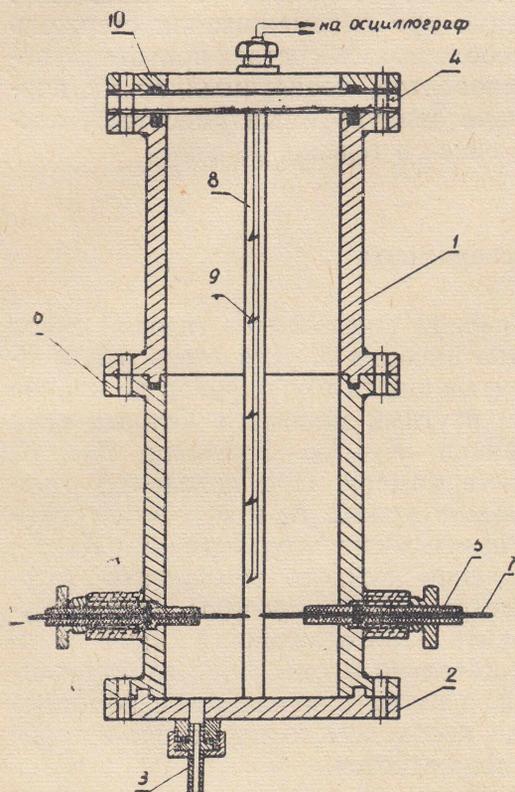


Рис. 2. 1 — камера сгорания, 2 — съемный фланец, 3 — штуцер, 4 — плексиглас, 5 — тефлоновые уплотнители, 6 — фланец, 7 — электроды, 8 — гетинаксовая пластина, 9 — термопары, 10 — съемный фланец

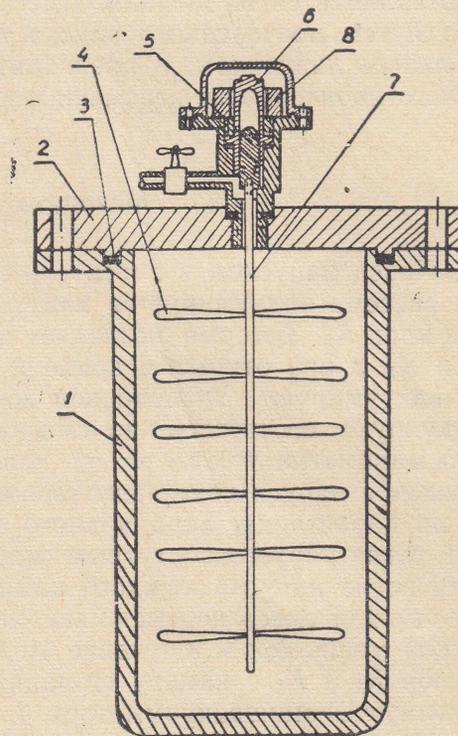


Рис. 3. 1 — смеситель, 2 — съемный фланец, 3 — тефлоновая прокладка, 4 — крылья мешалки, 5 — сердечник, 6 — головка, 7 — стержень, 8 — соле-ноид

Верхний торец камеры закрывается плексигласом 4, который через резиновые прокладки зажимается фланцами 6 и 10. Это дает возможность визуального наблюдения процесса распространения пламени. Съемные фланцы, а также обе секции камеры уплотняются с помощью тефлоновых прокладок.

Вдоль стенок камеры диаметрально противоположно устанавливаются тонкие гетинаксовые пластины 8, по длине которых на одинаковом расстоянии располагается ряд термопар 9.

Сигнал с одного ряда термопар подается на шлейфовый осциллограф и позволяет определить скорость распространения пламени данной газовой смеси. Сигнал с другого ряда термопар подается на электродный потенциометр для определения температуры пламени. Кроме того, термопары являются регистраторами факта распространения фронта пламени по длине камеры. Для поджигания газовой смеси в нижней части камеры располагаются электроды 7.

Баллон-смеситель (рис. 3) представляет собой толстостенный стальной сосуд с приваренным фланцем 1, который накрывается съемным фланцем 2 и уплотняется через тефлоновые прокладки 3. Смеситель снабжен электромагнитной мешалкой с крыльями из алюминиевой

фольги 4. Сердечник 5 мешалки заключен внутрь головки 6 из немагнитной стали. Соленоид, питаемый током 6а, 220 в, свободно перемещает сердечник с мешалкой вдоль цилиндра. Соленоид 8 включается и выключается кнопкой 1 раз в сек. Все детали смесителя изготавливаются из металла для предотвращения накопления зарядов статического электричества в местах соприкосновения подвижных деталей (сердечник и заключающая его головка, стержень с мешалкой). Во избежание образования искр трения при перемешивании стержень изготавливается из дюрала. Смесь необходимого состава приготавливается путем поочередного впуска компонентов, дозируемых по их парциальным давлениям, в предварительно эвакуируемый смеситель, после чего производится перемешивание смеси в течение 10 мин.

Методика эксперимента

Перед напуском в смеситель 2 (рис. 1) компонентов газовой смеси вся система вакуумируется вакуумным насосом 5. Для этого открывается кран K_8 , который позволяет вакуумировать трубопровод до кранов K_6 и K_7 , а при открытом кране K_9 — ртутный манометр. Открыв кран K_1 , вакуумируют трубопровод до кранов K_2+K_5 . Кранами K_2 и K_3 эвакуируют соответственно смеситель и камеру. При показании ртутного манометра 3 0 мм рт. ст. закрывают краны K_3 и K_8 . Затем производится напуск компонент газовой смеси в смеситель кранами K_6 , K_7 , K_4 по нарастанию парциального давления каждого компонента, которые регистрируются ртутным манометром. Трубопроводы вакуумируются после напуска каждого компонента. Приготовленная таким образом газовая смесь перемешивается тщательно в смесителе электромагнитной мешалкой 6 в течение 10 мин, а затем напускается с помощью кранов K_2 и K_3 в камеру сгорания до необходимого давления, которое фиксируется мановакуумметром 4, и поджигается.

По мере прохождения фронта пламени по длине камеры сигналы с термопар поступают на шлейфовый осциллограф и электронный потенциометр. По окончании эксперимента краном K_5 избыточное давление из камеры выпускается, трубопроводы и камера вакуумируются и производится очередной напуск газовой смеси в камеру.

Описанный вариант приемлем для парциальных давлений менее 2 атм, так как это ограничено ртутным манометром. Для более высоких парциальных давлений ртутный манометр перекрывается краном K_9 , а парциальные давления регистрируются непосредственно по мановакуумметру 4.

Данная установка позволяет исследовать К.П. распространения пламени газовой смеси в интервале давлений $P=2 \cdot 10^1$ мм рт. ст. + $+2 \cdot 10^4$ мм рт. ст.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Льюис, Г. Эльбе. Горение, пламя и взрыв в газах. М., «Мир», 1968.
2. Журн. «Физическая химия», т. 36, вып. 12, 1962.
3. Материалы IV Международного симпозиума по горению. М., Оборонгиз, 1958.