

**УДК 621.**

**Ш.С. САНАЕВ, СТУДЕНТ гр.70М-15 (ТашГТУ)**  
Научный руководитель **Р.П. БАБАХОДЖАЕВ, к.т.н., доцент**  
(ТашГТУ), г. Ташкент, Узбекистан

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НАД ПОЛИДИСПЕРСНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Тепловая обработка полидисперсных материалов (сушка, охлаждение) и сжигание низкосортных топлив (ангресский бурый уголь, горючие твердые отходы) с эффективным улавливанием мелких частиц являются актуальными вопросами.

Известны отдельные технологии по тепловой обработке полидисперсных материалов и сжигания низкосортных топлив. Например, установки с применением вихревых потоков, кипящего слоя и технология ультра тонкого помола (Россия), с циркулирующим кипящим слоем (США, Германия, Япония, Китай, Россия) и другие [1;2]. Однако, предлагаемые установки предназначены для проведения тепловых процессов в отношении определенного класса материалов и строго требовательны к их исходным характеристикам. Обычно начальные характеристики обрабатываемых полидисперсных материалов, типа размеры частиц, влажность, зольность, присутствия и содержания инородных минералов с различными характеристиками и других изменяются в широком диапазоне, и за счет этого сложно выбрать способ и установку для проведения теплотехнологических процессов с такими материалами без проведения научного исследования.

Разработка и создание научной экспериментальной установки по изучению процессов гидродинамики и теплообмена между газами и частицами материалов, и сжигания твердого топлива позволяет провести опытные испытания для усовершенствования конструкции установки, разработать технологическую схему и систему автоматического управления, а также определять ее режимные и экономические показатели.

С учетом характеристик материалов, подвергаемых тепловой обработке, нами разработана конструкция аппарата на базе аппаратов, работающих на принципах фонтанирующего и кипящего слоев [3;4].

Схема экспериментальной установки для исследования гидродинамики совмещенных процессов фонтанирования и псевдооживления представлена на рис.1. Экспериментальная установка состоит из дутьевого вентилятора 1, распределительного коллектора 2, запорных устройств 3, рабочих секций 4, загрузочной воронки 5 и разгрузочной секции 6.

Экспериментальная установка работает по следующему принципу.

Дутьевой вентилятор 1 подает поток воздуха, который входит с расчетной скоростью в объем рабочих секций 4 через распределительный коллектор 2. Распределительный коллектор 2 служит для уравновешенной подачи воздуха на все три секции установки. Расход воздуха, поступающего в рабочие секции, регулируется запорными устройствами 3. В качестве запорных устройств установлены шаровые клапаны. В нижней части рабочих секций 4, непосредственно перед входом воздуха в секции, установлены металлические сетки мелкого плетения, которые выполняют функцию распределительной решетки.

Рабочие секции имеют сложную форму, каждая секция в нижней части имеет форму усеченной перевернутой пирамиды, с меньшим основанием в нижней части. Верхняя часть имеет форму параллелепипеда, вытянутого вверх. Верхние части секций закрыты сетчатыми колпаками, для недопущения уноса частиц за пределы аппарата, при скоростях воздуха, превышающих скорости уноса. В боковых частях секции имеются отверстия, выступающие в роли переливных порогов. Исследуемый материал подается в верхнюю часть первой секции, засыпаемый через загрузочную воронку. После последней третьей секции установлена секция разгрузки, где материал отбирается для дальнейших исследований.

Для проведения научных экспериментов в предлагаемой схеме установки предусмотрены и установлены соответствующие контрольно - измерительные приборы. Кроме того, стенки аппаратов и воздухопроводов тепло изолированы.

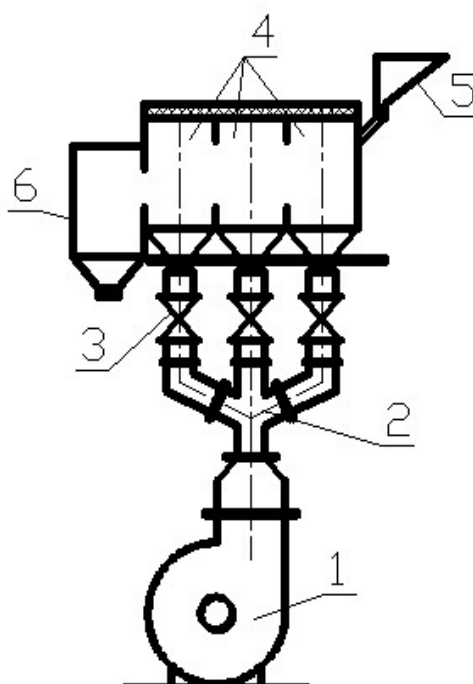


Рис.1. Экспериментальная установка для исследования гидродинамики фонтанирующего и псевдооживленного слоя.

1-дутьевой вентилятор; 2- распределительный коллектор; 3- запорные устройства; 4- рабочие секции; 5- загрузочная воронка; 6- разгрузочная воронка.

В рассматриваемой работе представлены кривые фонтанирования для химического минерального удобрения – аммония силиката, полученные в результате серии экспериментов. При помощи дифференциального микроманометра ММН-200 была замерена разность давления в аппарате по сравнению с давлением воздуха до распределительной решетки, то есть после запорного вентиля в распределительном коллекторе. Замеры производились для 1 секции на свободно засыпанном слое материала с высотой 5 и 10 см.

На основании полученных результатов построены графики, называемые кривыми фонтанирования. На рис.2 приведен график кривой фонтанирования при высоте свободно засыпанного слоя материала, равная 5 см, а на рис.3 - график кривой фонтанирования при высоте свободно засыпанного слоя материала, равная 10 см.

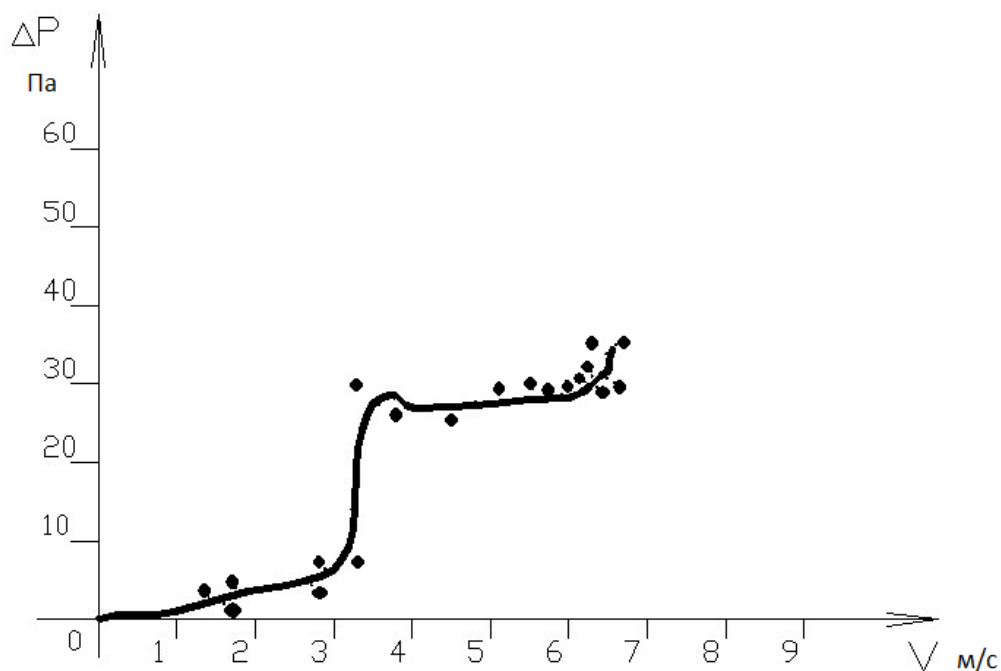


Рис.2. Кривая фонтанирования для свободно засыпанного слоя силиката аммония с высотой 5 см.

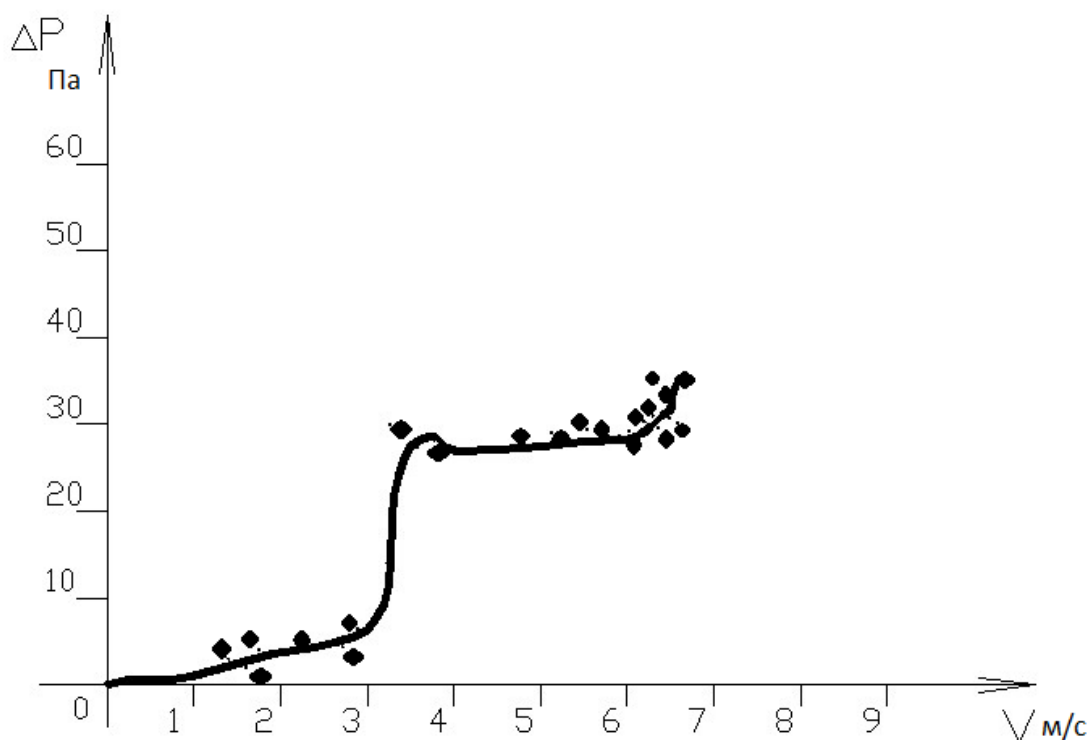


Рис.3. Кривая фонтанирования для свободно засыпанного слоя силиката аммония с высотой 10 см.

Совместный анализ представленных двух графиков показывает, что характер кривых в обоих случаях примерно одинаковы и идентичны с результатами классического фонтанирующего слоя. Однако, на рис.2 начало устойчивого фонтанирования приходится на значения критической точки скорости газового потока  $V_1 = 4$  м/с при  $\Delta P_1 = 28$  Па, а на рис.3  $V_1 = 5,5$  м/с  $\Delta P_1 = 65$  Па.

Таким образом, по представленным графикам видно, что повышение высоты свободно засыпанного слоя материала влечет за собой увеличение гидравлического сопротивления взвешенного слоя и скорости начала устойчивого фонтанирования

#### Список литературы:

1. Баскаков А.П., Мунц В.А., Павлюк Е.Ю. Переходные процессы в котле с циркулирующим кипящим слоем // Теплоэнергетика. 2013. №11. С 4-9.
2. Рябов Г.А., Фаломеев О.М., Санкин Д.А., Мельников Д.А. Результаты расчетных и экспериментальных исследований гидродинамики циркуляционных контуров в аппаратах с циркулирующим кипящим слоем и системах со связанными реакторами // Теплоэнергетика, 2015. №2. С.33-41.

3. Бабаходжаев Р.П., Шакиров А.А., Каримов А.А., Пулатова Д.М. Движение твердой частицы в восходящем потоке газа в камере сгорания конической формы //Узбекский журнал Проблемы информатики и энергетики. 2012. №1. С.45-48.

4. Бабаходжаев Р.П., Мухиддинов Д.Н., Шакиров А.О. и др. Установка для сжигания твердых топлив или тепловой обработки полидисперсных материалов. Патент на изобретение РУз. № IAP 04840. 2014 г.