

96% (через периферийную ловушку) больше, чем в сепараторах жалюзийных, с сетчатыми отбойниками, с центробежными патрубками и в циклонных, соответственно, в 150, 60, 25 и 3 раза.

Анализ опытных данных показывает, что при условных скоростях газа в ВС около 4 м/с, характерных для центробежных сепараторов при давлении около 6,0 МПа, возможно достижение в вихревом сепараторе эффективности сепарации, равной 99%, при этом достоинство его как малогабаритного аппарата сохраняется.

УДК 532.527

С.В.Иванов, А.Р.Брянский

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
РАСХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИХРЕВЫХ ТРУБ,
РАБОТАЮЩИХ НА ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СМЕСИ

В последнее время появился ряд ВТ, работающих на газожи-дкостных смесях (вихревые сепараторы, ректификаторы). При проектировании таких аппаратов большое значение имеет расчет площади соплового ввода, поскольку она определяет и другие геометрические характеристики [1]. Однако определение расходных характеристик сопел для двухфазных сред сопряжено с значительными трудностями, так как коэффициент истечения для газожи-дкостной смеси, кроме прочих факторов, зависит от начальной степени влажности.

Следуя модели гомогенной среды, в предположении изэнтропийного процесса, расход массы определяется известным соотношением [2]

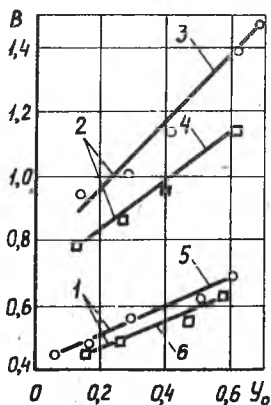
$$M = VF \sqrt{\frac{\rho_0}{\gamma_0}}, \quad (1)$$

где M - секундная масса смеси, кг/с; F - площадь выходного сечения сопла, м²; ρ_0, γ_0 - давление и удельный объем смеси, н/м² и м³/кг; V - действительный коэффициент истечения.

Коэффициент истечения V определяется экспериментально. Его значения известны для случая истечения влажного пара при начальной степени влажности до 30% [2]. Однако эти данные не мо-

гут быть использованы при определении расходных характеристик ВТ из-за сложности в определении давления за сопловым вводом. Кроме того, в ряде случаев ВТ работают на газожидкостных смесях с большей степенью влажности. В связи с этим возникла необходимость экспериментального определения расходных характеристик ВТ.

Исследования проводились на ВТ, имеющей односопловой тангенциальный ввод прямоугольного сечения с соотношением высоты к ширине, равным 0,25. В качестве рабочего тела использовалась водовоздушная смесь.



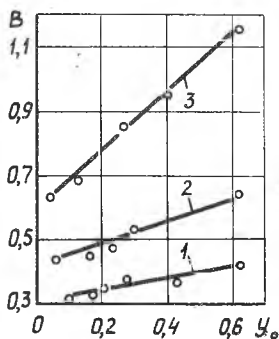
Р и с. 1. Зависимость коэффициента истечения от степени влажности: 1-2 соответствуют $\bar{F}_c = 0,0127$; $0,0038$; 3-6 соответствуют $\bar{\pi} = 3,92$; $5,21$; $3,73$; $5,13$

Однако приведенные на рис. 2 данные не могут быть использованы для расчета площади соплового ввода ВТ, так как при проектировании не известно отношение давлений $\bar{\sigma}$. Вместе с тем для большинства вихревых аппаратов заранее можно назначить значение относительной площади соплового ввода. Поэтому целесообразно иметь зависимость действительного коэффициента истечения от относительной площади соплового ввода при переменной степени влажности. Такая зависимость представлена на рис. 3. Экспериментальные точки удовлетворительно ложатся на прямые линии, которые математически могут быть описаны зависимостью

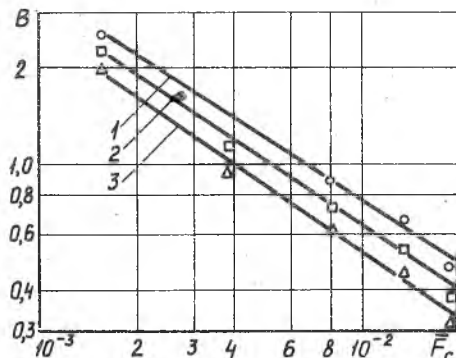
$$B = a \bar{F}_c^{-b} \quad (2)$$

На рис. 1 представлена зависимость действительного коэффициента истечения от степени влажности при переменной степени расширения для двух значений относительной площади соплового ввода. Падение коэффициента B с ростом $\bar{\pi}$ и \bar{F}_c может быть связано с увеличением давления за сопловым вводом при увеличении расхода смеси. Действительно, обработка данных в виде зависимости $B = f(y_0)$ при постоянных значениях отношения давлений $\bar{\sigma}$ (отношение давления перед дроссельным вентилем к давлению на входе в сопловой ввод), представленной на рис. 2, подтверждает сделанное предположение.

Однако приведенные на рис. 2 данные не могут быть использованы для расчета площади соплового ввода ВТ, так как при проектировании не известно отношение давлений $\bar{\sigma}$. Вместе с тем для большинства вихревых аппаратов заранее можно назначить значение относительной площади соплового ввода. Поэтому целесообразно иметь зависимость действительного коэффициента истечения от относительной площади соплового ввода при переменной степени влажности. Такая зависимость представлена на рис. 3. Экспериментальные точки удовлетворительно ложатся на прямые линии, которые математически могут быть описаны зависимостью



Р и с. 2. Зависимость коэффициента истечения от отношения давлений σ : 1-3 соответствуют $\sigma = 0,92$; $0,86$; $0,56$



Р и с. 3. Зависимость коэффициента истечения от относительной площади соплового ввода: 1-3 соответствуют $y_0 = 0,6$; $0,3$; $0,1$

Здесь $a = 0,55 y_0 + 0,473$; (3)

$b = 0,062 y_0 - 0,666$. (4)

Таким образом, выражения (1)-(4) позволяют оценить расходные характеристики ВТ, работающих на газожидкостной смеси. Следует иметь в виду, что окончательные характеристики конкретной ВТ подлежат экспериментальной корректировке, так как, как показали испытания, на значение коэффициента истечения влияет величина диаметра диафрагмы, которая назначается исходя из функционального назначения вихревого аппарата.

Л и т е р а т у р а

1. Су слов А.Д., И ван о в С.В., Ч и ж и к о в Ю.В. Исследование оптимальных геометрических характеристик вихревых труб для низкотемпературного разделения воздуха. - В сб.: Глубокий холод и кондиционирование. - М., 1979.
2. Д е й ч М.Е., Ф и л и п о в Г.А. Газодинамика двухфазных сред. - М.: Энергия, 1968.