

Данные могут быть использованы при проектировании системы подготовки технологического воздуха, подаваемого в короба студения и сушилки цветных негативных высокочувствительных материалов. Применение закрутки потока в цилиндрической трубе позволяет интенсифицировать процесс тепло- и массообмена, что увеличивает энергетическую эффективность аппаратов с закрученными потоками.

Таким образом, рассматриваемый тип контактного теплообменного аппарата может найти применение для осушки воздуха хлористым кальцием (или литием) в химико-фотографической промышленности.

Библиографический список

1. Халатов А.А. Использование закрученных потоков в теплообменных технологических процессах и аппаратах//Промышленная теплотехника, 1983. № 5. С.47-64.
2. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях. М.:Стройиздат, 1982. -126 с.
3. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. М.:Энергия, 1973.-320 с.

УДК 621.694.2

И.Г.Шабалин

О РАСЧЕТЕ ПРИОСЕВЫХ ДАВЛЕНИЙ ВИХРЕПОТОКОВ В ПОЛОСТИ ВИХРЕВЫХ УСТРОЙСТВ

Анализ источников информации по вихревым устройствам (ВУ), практика их внедрения показывают, что задача расчета давления в приосевой зоне вихревых потоков, образующихся в полости ВУ, пока остается проблемной. Авторами предлагается подход к решению этой задачи на основе закономерности по распределению избыточного давления на радиусе закрученного потока жидкости или газа, правомерность которой обоснована [1]. Использование этой закономерности в качестве гидродинамического и геометрического критерия подобия ВУ позволяет построить следующую систему расчетных зависимостей для определения давления в приосевой зоне вихрепотоков:

$$P_1/P_0 = \pi^* = [S_n (\pi^{1+\varepsilon} - \pi^{\frac{1}{\varepsilon}}) + \pi^{\frac{1}{\varepsilon}}]^\varepsilon, \quad (1)$$

$$P_k/P_0 = \pi_k = [S_n (\pi - 1) + 1]^{1+\varepsilon}, \quad (2)$$

$$P_0/P_0 = \pi_0 = [S_n (\pi - 1) + 1]^\varepsilon \quad (3)$$

В зависимостях (1), (2) и (3) P_1 - давление на входе в тангенциальные каналы ВУ; P_k - давление на периферии, на радиусе R_k камеры закручивания ВУ; P_0 - давление среды истечения рабочего тела из ВУ; P_0 - давление в присоединенной зоне полости камеры закручивания ВУ; $\pi = P_1/P_0$ - степень расширения рабочего тела через ВУ; ε - показатель, отражающий величину заполнения рабочим телом площади канала на выходе из ВУ, т.е.

$$\varepsilon = 2r_{Bx} / r_c [(1 - S_n) / S_n]^{0,25}, \quad (4)$$

S_n - число, учитывающее гидродинамическое подобие ВУ, замеряемое, рассчитываемое на радиусе r в сечении входных каналов ВУ, т.е.

$$S_n = (P_k - P_0) / (P_1 - P_0), \quad (5)$$

и в то же время S_n - число, учитывающее геометрическое подобие ВУ, т.е.

$$S_n = 1 - (r_{min} / R_{max})^{2m} \quad (6)$$

или в первом приближении

$$S_n = 1 - (r_c / R_k)^{2m}, \quad (7)$$

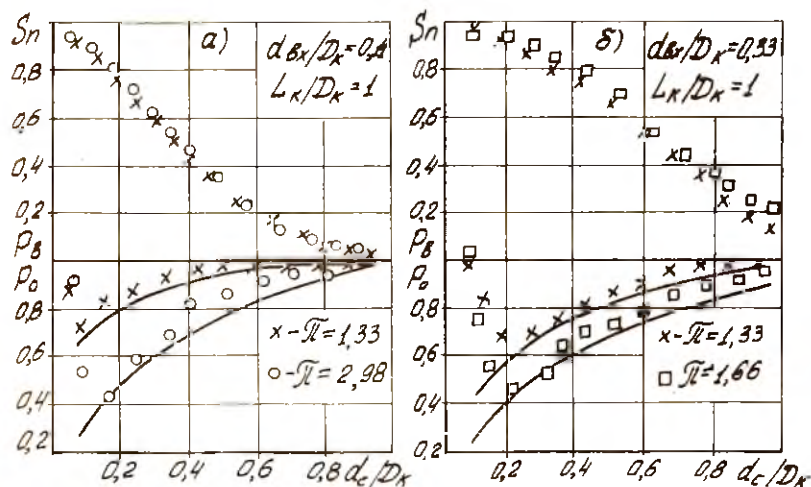
во втором приближении

$$S_n = 1 - \left[\left(\frac{r_c}{R_k} \right)^2 - \left(\frac{r_{Bx}}{R_k} \right)^2 \sqrt{\frac{(r_c/R_k)^{2m}}{1 - (r_c/R_k)^{2m}}} \right]^m. \quad (8)$$

В формулах (6), (7) и (8) показатель отражает конкретные геометрические размеры ВУ, например для вихревых камер с тангенциальным входом и аксиальным выходом рабочего тела

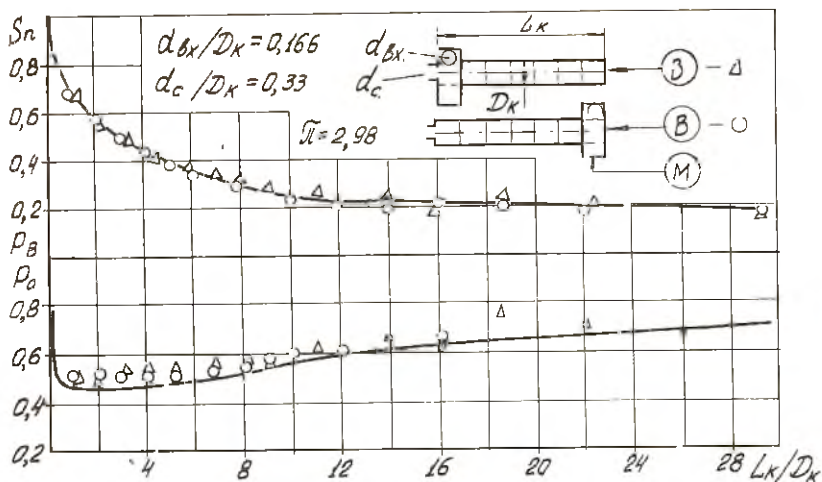
$$m = (r_{bx}/r_c) \sqrt{2R_k/L_k} \quad (9)$$

Характер и степень согласования расчетных графиков по системе (I...9) с опытными данными показаны на рис. 1 и 2, где видно, что система работает с удовлетворительным приближением по всем диапазонам изменения основных геометрических размеров ВУ и при различных степенях расширения рабочего тела.



Р и с. 1. Опытные и расчетные зависимости числа S_n и присоединенного давления P_8 от отношения d_c/D_k ВУ при $L_k = D_k = 0,024$ м: а - $d_{bx}/D_k = 0,11$; б - $d_{bx}/D_k = 0,33$ и при различных $\Pi = \chi$ - 1,33; \square - 1,66; \circ - 2,98

Зависимости расчетной системы (I...8) выводятся теоретическим путем при условии допуска об идеальности рабочего тела, пропускаемого через ВУ, а функция (9) получена опытным путем в результате продувок и проливок большого количества ВУ типа центробежная форсунка, поэтому выражение (9) может видоизмениться применительно к другому классу ВУ, однако физический смысл, по-видимому, сохранится.



Р и с. 2. Опытная и расчетная зависимости числа $S_n = \Delta P_k / \Delta P_1$ и присоединяемого давления P_B от отношения L_k/D_k при постоянных $D_k = 0,024$ м; $d_{вк}/D_k = 0,166$; $d_{с}/D_k = 0,33$ и $\pi = 2,98$

Этот смысл заключается в том, что функция (9) или показатель n отражает, прежде всего, геометрический характер отдельного вихря в открытой среде и в замкнутом объеме стенок ВУ, создающих вихрепоток. Например, в виде отношения диаметра вихря к его протяженности, а для ВУ еще и в виде отношения входного сечения к выходному, которые существенно влияют на динамику вихрепотока в ВУ. Другими словами, степень n определяет эксцентриситет геометрии вихрепотока и геометрии ВУ по аналогии с эксцентриситетом геометрии эллипса.

Библиографический список

1. Шабалин И.Г. Экспериментальное исследование давления закрученного потока газа на радиальной стенке вихревой камеры: Мат-лы IV Всесоюзной научно-технической конференции. Куйбышев: КуАИ, 1984. С.92-97.