

сечении I - I (см. поз. 4, рис. 3) в периферийных слоях потока $P_{ст}$ равно 75, в присосевых 69,5 кПа; при $\ell = 3$ мм (см. поз. 5, рис. 3) соответственно 70,1 и 67 кПа. Неравномерное распределение статического и полного давлений по радиусу показывает, что, видимо, интенсивная перестройка потока продолжается и в патрубке охлажденного потока. Подтверждением этого служит и то, что в присосевой зоне сечения I - I на расстоянии $r = 0,125 d_T$ $P_{ст}$ меняется незначительно и достигает 67 кПа (см. поз. 5, рис. 3). В сечении II-II на этом же радиусе $P_{ст}$ меняется от 66,5 до 70 кПа (см. поз. 4, рис. 3).

Расчеты с использованием эйлер скоростей, включая и эйлеры, полученные в кольцевом зазоре между приемной камерой и патрубком охлажденного потока, показали, что при уменьшении ℓ от 16 до 3 мм расход воздуха через кольцевое сечение увеличивается от 10 до 25 % при обеспечении заданного баланса по расходам в ВТ на входе и выходе.

Анализ полученных данных показывает наличие и "работу" циркуляционного контура. Исследование сепарации в ВКС с d_T 40 и 100 мм от цементной и тальковой пыли даже при неоптимальных условиях дало степень очистки воздуха 96-98 %.

Библиографический список

1. Мухутдинов Р.Х. Еще раз о сущности вихревого эффекта // Вихревой эффект и его применение в технике. Куйбышев: КуАИ, 1981. С.42-45.
2. Мухутдинов Р.Х. Пути использования эффектов закрученных потоков в процессах химической технологии // Вихревой эффект и его применение в технике. Куйбышев: КуАИ, 1984. С.120-126.

УДК 66.069.83:532.527

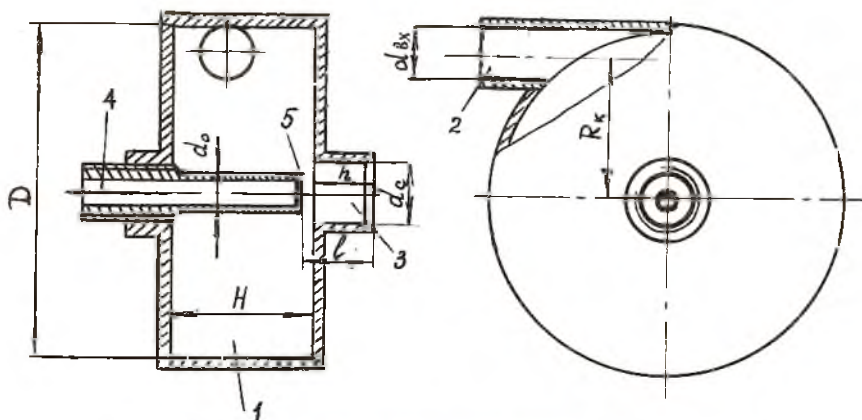
В.М.Глуценко

ВИХРЕВОЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ ЖИДКОСТИ

Широкое использование распылителей жидкости в различных отраслях промышленности делает актуальным улучшение качества распыливания при одновременном снижении удельных затрат энергии. В су-

существующих высоконапорных пневматических распылителях удовлетворительное качество распыливания достигается при относительных весовых расходах газа и жидкости $G_r/G_{ж} \sim 1$. Снижение энергозатрат на диспергирование достигается в акустических распылителях [1].

Предложен вихревой акустический распылитель (рис.1) [2],



Р и с. 1. Эскиз вихревого распылителя

состоящий из вихревой камеры I с тангенциальным входным каналом 2, расположенным по оси камеры выходным соплом 3 и патрубком подачи жидкости 4. Обращенный к соплу 3 патрубок 4 выполнен с заостренной внешней кромкой 5 и имеет возможность перемещения. Сжатый газ через тангенциальный канал поступает в вихревую камеру I, закручивается и выходит через сопло 3, генерируя акустические колебания и образуя зону разрежения по оси камеры I. Через патрубок 4 подводится жидкость и на выходе из сопла 3 распыливается на капли.

Для исследования процессов диспергирования и определения оптимальных режимов работы были изготовлены прозрачные модели вихревой камеры с диаметром $D = 15; 20; 70$ мм. Высота камеры находилась в пределах $H/D = 0,3 \dots 1$. В широком диапазоне изменяли соотношение площадей входного канала S_k и выходного сопла S_c . Давление подачи распыливаемого воздуха изменяли в пределах $0,05 \dots 0,5$ МПа. В качестве рабочей жидкости использовалась вода, а для анализа дисперсности 10-50-процентные растворы глицерина в воде.

Экспериментальные исследования распылителей показали, что

подвод жидкости существенно влияет на качество распыления. При подаче жидкости в различных местах вихревой камеры установлено преимущество осевого подвода жидкости. Это объясняется тем, что по оси вихревой камеры образуется обратный ток газа, эжектирующий и подкручивающий жидкость в направлении, противоположном направлению основного потока, что улучшает процесс диспергирования. При перемещении патрубка подачи жидкости вдоль оси вихревой камеры наблюдается три характерных режима работы распылителя. С установкой патрубка ближе к торцевой стенке жидкость захватывается, за счет центробежной силы отбрасывается на боковые стенки вихревой камеры и в виде пленки поступает к выходному соплу, на выходе из которого распадается на капли. При этом увеличивается сопротивление вихревой камеры и гасится тангенциальная составляющая скорости.

С установкой патрубка вблизи выходного сопла наблюдается интенсивное перемешивание жидкости и газа в приосевой зоне, а осевая составляющая скорости потока увлекает жидкость и не позволяет ей сепарироваться на стенки вихревой камеры. При этом увеличивается интенсивность акустических колебаний вихревой камеры.

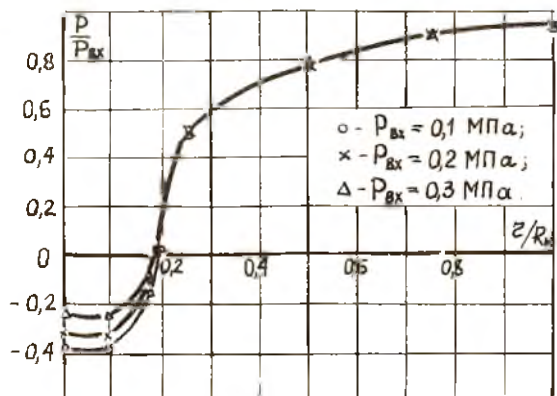
С установкой патрубка на уровне среза сопла уменьшается угол факела и увеличивается дальность струи распыленной жидкости. При этом на выходе из патрубка струя жидкости практически не перемешивается с потоком газа, поскольку в области выходного сопла преобладает осевая составляющая скорости потока.

В результате исследований установлено оптимальное положение патрубка на расстоянии l от выходной кромки сопла $0,5 \dots 2$ его длины h . При этом наблюдается более эффективное взаимодействие и перемешивание струи жидкости и закрученного потока, что обеспечивает улучшение качества распыливания.

Кроме того, было исследовано влияние размера патрубка подвода жидкости на процесс диспергирования. При вводе жидкости на диаметре нулевого статического давления качество распыла улучшалось. Как известно, в вихревой камере преобладает тангенциальная составляющая скорости V_{τ} , которая в области ядра потока возрастает обратно пропорционально радиусу вращения с достижением максимального значения, а в приосевой зоне резко снижается до нулевого значения. Максимальное значение тангенциальной скорости достигается вблизи зоны нулевого статического давления, поэтому улучшение работы распылителя объясняется увеличением относительной скорости взаимодействия струи жидкости (подкрученной в зоне обратного тока) и потока газа (закрученного в противоположном направлении).

Для определения оптимального диаметра патрубка подачи жидкости в торцевой стенке распылителя были изготовлены отверстия для отбора статического давления по радиусу вихревой камеры, сообщенные с образцовыми манометрами. Для исследования отрицательного статического давления в присоединительной зоне вихревой камеры устанавливалась резиновая пробка, в которой по радиусу вводились капиллярные трубки, присоединенные к моновакуумметру.

На рис. 2 представлено поле статического давления по радиусу



Р и с. 2. Распределение статического давления

вихревой камеры ($\varnothing = 160$ мм, $R_K = 67$ мм, $d_c = 36$ мм, $d_{вх} = 30$ мм). Как следует из графика, статическое давление, отнесенное к давлению на входе, с приближением к оси вихревой камеры падает и на радиусе $r/R_K < 0,2$ образуется зона отрицательного давления. При этом радиус зоны нулевого статического давления не зависит от режима работы распылителя.

Проведенные исследования с изменением площадей сопла и входного канала показали, что диаметр нулевого статического давления удовлетворительно аппроксимируется соотношением

$$d_0/d_c = 0,6\sqrt{S_c/S_K}$$

Оптимальное соотношение площадей сопла и входного канала находится в пределах $S_c/S_K = 1 \dots 2,8$. При этом $d_0/d_c \leq 1$, т.е. максимум тангенциальной скорости находится на диаметре, не превышающем диаметр сопла распылителя. При $S_c/S_K < 1$ увеличиваются потери

на трение вихревого потока, поскольку выходное сопло пережато, и качество распыла ухудшается. При $S_c/S_k > 2,8$ максимум тангенциальной скорости смещается на диаметр больше диаметра сопла распылителя ($d_0 > d_c$). Часть жидкости сепарируется на боковые стенки распылителя и, несмотря на увеличение расхода газа, качество распыла не улучшается.

На основании проведенных исследований разработан типоразмерный ряд распылителей, характеристики которых представлены в таблице.

Обозначение	Размеры, мм				Давление подачи, МПа	Расход воздуха G_r , г/с	Расход жидкости G_j , г/с	Медианный диаметр, мкм	Относительный расход G_r/G_j
	D	H	$d_{вк}$	d_c					
PВ-9	9	9	2	2,3	0,1-0,4	0,5-1	0,3-2,3	15-40	0,3-2
PВ-14	14	11	2,5	3,5	0,1-0,4	0,6-1,5	0,4-3,2	20-45	0,4-2,5
PВ-70	70	40	14	16	0,1-0,4	10-20	20-70	50-80	0,2-0,8

Таким образом, установлены оптимальные соотношения размеров вихревых распылителей, используемых в качестве диспергирующих элементов генераторов аэрозолей, а также в распылительной сушке и топочных устройствах.

Библиографический список

1. Пажи Д.Г., Галустов В.С. Основы техники распыливания жидкостей. М.:Химия, 1984. - 256 с.
2. А.с. 1214236 (СССР). Вихревая форсунка /В.М.Глуценко; Спубл. в Б.И., 1986, № 8.

УДК 621.694.2

А.В.Ильин

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИХРЕВОГО ЭДЖЕКТОРА С ВИНТОВЫМ СОПЛОВЫМ АППАРАТОМ

Для утилизации низкопотенциальных паров в промышленной теплоэнергетике, в частности на сахарных заводах, необходимо повышать их давление до уровня технологического потребителя. С этой целью