

Действительный напор радиального вентилятора может быть определен по формуле:

$$P_d = P_p - \xi \frac{\rho c_{r \text{ оп}}^2}{2}, (1)$$

где P_p – общее расчетное давление вентилятора, Па; ξ – коэффициент сопротивления; ρ – плотность воздуха, кг/м³; $c_{r \text{ оп}}$ – опытное значение радиальной скорости вентилятора, м/с.

Для определения коэффициента сопротивления ξ выбраны 12 радиальных вентиляторов ЦАГИ, которые имеют одинаковые или близкие углы наклона лопастей на входе в рабочее колесо и на выходе из него: Ц 3-81, Ц 4-50, Ц 4-57, Ц 4-61, Ц 4-73, Ц 5-31, Ц 5-34, Ц 5-36, Ц 6-12, Ц 6-18, Ц 6-24, Ц 7-22 с количеством лопастей 6, 10, 12, 16. Различаются они также отношением входного и выходного диаметров, шириной проточной части колеса и размерами выходного патрубка.

В результате исследования установлено, что для одного и того же типа вентилятора коэффициент сопротивления имеет практически постоянную величину, коэффициент сопротивления для различных типов вентиляторов имеет разные значения. Коэффициенты сопротивления радиальных вентиляторов Ц 6-12 и Ц7-22 имеют высокие значения, это связано с тем, что углы наклона лопастей β_1 и β_2 имеет высокие значения, диаметр входного патрубка имеют малые значения.

Среднее отклонение опытного и расчетного значения действительного напора составляет 3%. Поэтому для расчета действительного давления может быть использована формула (1).

Павлечко, В.Н. К вопросу о теоретическом давлении радиально-го нагнетателя / В.Н.Павлечко, С.К.Протасов // ИФЖ. 2014. Том 87, № 6. С. 1448–1454.

УДК 661.937.2

В. Н. Павлечко, доц., канд. техн. наук;

В. С. Францкевич, зав. кафедрой, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);

М. В. Филиппов, зам. главного инженера (ОАО «Крион», г. Минск)

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ КИСЛОРОДЕ

В настоящее время кислород в ОАО «Крион» получают с высокой концентрацией, достигающей 99,5%. Однако для отдельных потребителей требуется более высокая чистота продукта и для ее достижения требуется значительное количество тарелок и соответствующие

затраты энергии.

Разделение воздуха на составляющие (азот, кислород, аргон и др.) осуществляется в ректификационных колоннах с ситчатыми тарелками, эффективность которых невысока и составляет ориентировочно 30% и их количество в укрепляющей части колонны достигает несколько десятков.

Пленочные массообменные аппараты имеют низкое гидравлическое сопротивление и высокие массообменные характеристики. Толщина стекающей пленки жидкости составляет доли миллиметра и массообмен в тонкой пленке более эффективный, чем в толще слоя на тарелке. Поэтому для повышения чистоты кислорода предложен вариант массообмена в тонкопленочном аппарате.

Проведенные расчеты массообмена между стекающей пленкой кислорода и восходящим потоком пара в трубке внутренним диаметром 40 мм и высотой 1,5 м, показали, что при расходе жидкого кислорода 80 кг/час и пара 12 кг/час толщина жидкой пленки составляет 0,2 мм, средняя скорость ее течения – 0,8 м/с, скорость пара в трубке – 0,6 м/с. При атмосферном давлении температура жидкого кислорода составляет 90 К. Причем пар образуется при испарении части стекающей пленки кислорода при обогреве трубки атмосферным воздухом.

Расчеты выполнены для варианта массообмена без кипения жидкости для бинарной смеси азот–кислород. Расчетная величина коэффициента массообмена равна 0,275 кг/(кв. м·с·масс. доля). Однако при кипении жидкой пленки массообмен повышается за счет более интенсивного обновления поверхности контакта фаз и увеличения самой поверхности при образовании брызг. С другой стороны примеси в кислороде представлены не только азотом, но и другими компонентами воздуха, учесть влияние которых весьма сложно. Для уточнения параметров очистки кислорода в тонкопленочном устройстве предполагается проведение исследований на соответствующей экспериментальной установке.