

М.Б. Кравченко

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65026

E-mail: krautchenko@i.ua

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ЗЕРЕН АДсорбЕНТА НА ПРОЦЕССЫ КОРОТКОЦИКЛОВОЙ АДсорБЦИИ

Установки короткоциклового адсорбции (КЦА) широко используются для извлечения из газовых смесей необходимых компонентов, например, кислорода или азота из воздуха. Методы точного расчёта КЦА-установок крайне сложны из-за нестационарности процессов, происходящих в переключающихся адсорберах. Поэтому высокую ценность представляют результаты теоретического обобщения указанных процессов с помощью предложенного и обоснованного в статье размерного критерия. Критерий характеризует глубину проникания сорбата в адсорбент. Показано, как можно использовать этот критерий в предварительных расчётах КЦА-установок для получения кислорода из воздуха. Сделан вывод, что для эффективной работы кислородной КЦА-установки характерный размер зёрен адсорбента должен быть меньше глубины проникания азота как поглощаемого компонента.

Ключевые слова: Адсорбция. Кислород. Азот. Короткоцикловая адсорбция. Сорбат. Глубина проникания сорбата в адсорбент.

М.В. Krawchenko

INFLUENCE GRAIN SIZE OF THE ADSORBENT ON PRESSURE SWING ADSORPTION

Pressure swing adsorption (PSA) is widely used for extracting the necessary components from gas mixtures, such as oxygen or nitrogen from the air. Methods for accurately calculating PSA-units are extremely complex because of the unsteady processes in the switching absorbers. Therefore, a high value is the results of theoretical generalization of these processes using the proposed and justified in the paper of the size criterion. The criterion measures the depth of sorbate penetration in the adsorbent. It is shown how to use this criterion in the preliminary calculations of PSA-units for the production of oxygen from the air. It is concluded that for the effective operation of the oxygen PSA-units the characteristic size of grains of the adsorbent must be less than the depth of nitrogen penetration as an absorbed component.

Keywords: Adsorption. Oxygen. Nitrogen. Pressure swing adsorption. Sorbate. Depth of the sorbate penetration in the adsorbent.

1. ВВЕДЕНИЕ

В технических науках широко используются понятные размерные критерии, характеризующие тот или иной физический процесс. В качестве таких критериев можно назвать: толщину пограничного слоя; скорость звука в газе; критическую температуру; длину свободного пробега молекул и т.п.

В данной статье предлагается новый размерный критерий — глубина проникания сорбата в адсорбент, который может оказаться полезным при предварительных расчётах установок короткоциклового адсорбции.

Этот критерий является прямым аналогом широко используемого в электротехнике параметра — глубины проникания переменного тока в проводник или толщины скин-слоя. Применение предлагаемого критерия наиболее целесообразно при анализе быст-

ро протекающих, переменных по направлению процессов адсорбции.

Для теоретического анализа быстро протекающих процессов сорбции в технической литературе принято использовать кинетический коэффициент, имеющий размерность с^{-1} . Однако этот коэффициент мало пригоден для практического применения, так как реальная временная зависимость поглощения сорбата зерном адсорбента в целом не линейна. Её линейзация возможна только в самом начале или в самом конце процесса насыщения адсорбента. Следовательно, в наиболее важных, с практической точки зрения, режимах адсорбции кинетический коэффициент фактически не определён.

Предлагаемый критерий лишён этого недостатка и может однозначно определяться для каждой партии адсорбента.