

УДК 621.565

В.Л. Бондаренко

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Лефортовская наб., 1, факультет «Энергомашиностроение», г. Москва, РФ, 105005

e-mail: nadia@iceblick.com

И.А. Лосяков, О.Ю. Симоненко

ООО «Айсблик», ул. Пастера, 29, г. Одесса, Украина, 65026

e-mail: lnr@iceblick.com

О.В. Дьяченко, Ю.М. Симоненко

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082

e-mail: ysim1@yandex.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ АДСОРБЕРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИЯХ ОЧИСТКИ РЕДКИХ ГАЗОВ

Разработан комплекс расчётных моделей для описания последовательности процессов периодической адсорбции. В качестве целевой функции оптимизации предложено использовать обобщённый критерий эффективности адсорбера, который учитывает реальную поглощающую способность сорбента и продолжительность рабочего цикла. Приведены примеры оптимизации размеров адсорберов. Найдены резервы для дальнейшего совершенствования промышленных адсорберов, используемых для извлечения и очистки редких газов. Результаты исследований позволили сократить объём расчётов в процессе разработки новой техники и упростить начальный этап проектных работ.

Ключевые слова: Редкие газы. Неон. Гелий. Периодическая адсорбция. Рабочая фаза. Регенерация. Сорбент. Адсорбер. Оптимизация.

V.L. Bondarenko, I.A. Losyakov, O.Yu. Simonenko, O.V. Diachenko, Yu.M. Simonenko

OPTIMIZATION OF ADSORBERS GEOMETRICAL SIZES, USED IN CLEANING TECHNOLOGIES OF RARE GASES

The complex of calculation models is worked out for description the sequence of periodical adsorption processes. As a target function optimization is proposed to use a generalized performance criterion of the adsorber, which takes into account the real absorptive capacity of the sorbent and the duration of the working cycle. Examples of optimization adsorbers sizes are reduced. Reserves for the further perfection of industrial adsorbers used for recovery and cleaning inert gases are found. The research results helped to reduce the volume of calculations in the process of development new technology and simplify the initial stage of the project works.

Keywords: Rare gases. Neon. Helium. Periodic adsorption. Working phase. Regeneration. Sorbent. Adsorber. Optimization.

1. ВВЕДЕНИЕ

Адсорбционные системы тонкой очистки работают в жёстких технологических условиях. Из-за низкого порога остаточных примесей (<0,001 %) и высокочувствительного аналитического оборудования явление проскока на выходе из аппарата регистрируется задолго до насыщения слоя. Строгие требования предъявляются также и к качеству регенерации адсорбента. Игнорирование этого может удлинять рабочий цикл и, в некоторых случаях, увеличивать число адсорберов, необходимых для обеспечения непрерыв-

ного процесса очистки. Специфика рассматриваемых технологий и ограниченность имеющейся о них информации затрудняют выбор конструктивных размеров проектируемых адсорбционных систем.

Важнейшая утилитарная функция адсорбера в системах очистки — удержание примеси П и получение на выходе продукта О в чистом виде, как показано на рис. 1. В первую очередь, такое свойство определяется величиной поглощающей способности сорбента $A_{п}$ по отношению к примеси. Величина $A_{п}$ равна объёму вещества-примеси, захваченному единицей массы сорбента. При разделении газовых смесей не-