

УДК 621.593

¹А.П. Графов, канд. техн. наук; ²О.В. Дьяченко, канд. техн. наук; ³М.И. Ионов, аспирант^{1,2}ООО «Айсблик», ул. Пастера, 29, г. Одесса, 65026, Украина³Одесская национальная академия пищевых технологий, Учебно-научный институт холода, криотехнологий и экоэнергетики им. В.С. Мартыновского, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082e-mail: ¹grafoff@mail.ru, ²diachenko-ov@yandex.ru, ³ionov@i.uaORCID: ¹http://orcid.org/0000-0002-5040-9547; ²http://orcid.org/0000-0001-5999-3965;³http://orcid.org/0000-0003-3804-5418

ПУТИ СНИЖЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА ОЧИСТКУ НЕОНОГЕЛИЕВОЙ СМЕСИ

Источником получения неона является неонгелиевая смесь, извлекаемая в процессе сепарации воздуха. Одним из этапов этой технологии является в последующем очистка полученного концентрата от водорода и азота. В работе представлены результаты технико-экономического исследования установки очистки Ne-He-смеси типа САО. Изучены различные режимы функционирования установки очистки, произведен анализ работы ее отдельных частей, рассчитаны удельные затраты хладагента на криогенное обеспечение реализуемых процессов. Выявлены основные недостатки в работе установки, определены направления ее совершенствования, реализация которых приведет к ощутимому снижению удельных затрат на очистку Ne-He-смеси.

Ключевые слова: Неонгелиевая смесь. Дефлегматор. Адсорбер. Коэффициент извлечения. Хладагент. Удельное энергопотребление.

1. ВВЕДЕНИЕ

Атмосферный воздух является единственным промышленным источником для получения редких газов: неона, криптона и ксенона. В соответствии с их температурами нормального кипения [1–3] эти газы извлекают парами в виде неонгелиевой смеси на основе азота и криптоноксеноновой смеси, основным компонентом которой является кислород. Получение чистых продуктов из газовых концентратов организуют поэтапно: обогащение исходного концентрата, полученного в блоке разделения воздуха; полное удаление примесей; разделение пары компонентов и очистка газовых продуктов до заданной чистоты; утилизация отбросных потоков. Как правило, эти операции осуществляются в отдельных установках, использующих различные физические (фазовая сепарация, адсорбция, абсорбция и т. п.) и химические процессы при температурах и давлениях, отличающихся от параметров окружающей среды.

Для обеспечения заданных условий сепарации используют как внешние, так и встроенные циклы нагрева или охлаждения. Выбор цикла и сбалансированная технологическая схема установки сепарации определяют ее удельное энергопотребление и возможности обеспечения заданного качества получаемой газовой продукции.

Несмотря на множество работ, посвященных процессам производства инертных газов, затраты на получение единицы газовой продукции в существующих технологиях далеки от оптимальных [1–13].

Реальные расходы на реализацию отдельных этапов получения чистых газов значительно выше расчётных. Поэтому исследования, посвященные поиску наименее затратных режимов работы отдельных установок, входящих в технологию производства неона в условиях общемирового дефицита энергоресурсов, являются крайне актуальными.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Себестоимость — один из важнейших технико-экономических показателей работы предприятия, производящего газовую продукцию [4, 5]. От уровня затрат и рыночной цены на промышленные газы зависит объем получаемой прибыли.

В условиях рыночной экономики роль и значение снижения себестоимости продукции резко возрастают [5]. С экономических и социальных позиций значение уменьшения затрат на 1 м³ производимого газа заключается в следующем:

- в возможности снижения продажной цены на газовую продукцию, что позволяет в значительной мере повысить конкурентоспособность производимых газов, а также увеличить объем их продаж;
- в увеличении прибыли, остающейся в распоряжении организации, и, следовательно, в расширении производства;
- в появлении возможности для материального стимулирования работников и решения многих социальных проблем коллектива;
- в снижении себестоимости продукции акцио-