

УДК 661.939

С. Н. Востриков, Б. В. Левчук, А. Е. Угроватов, В. Н. Уткин
 ООО «НИИ КМ», пл. Курчатова, 1, 123182, Москва

О ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО КОМПРИМИРОВАННОГО ГЕЛИЯ ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ

Наблюдается рост потребности в газообразном гелии высокой чистоты. Для его производства в больших количествах рационально в качестве сырья использовать гелий Оренбургского гелиевого завода. В данной статье описаны основные составляющие технологии промышленного производства компримированного гелия высокой чистоты не менее 99,9999% объемных долей. Рассматриваются требования к гелию повышенной очистки, которые находят отражение в подготовленных авторами для утверждения в Госстандарте России соответствующих технических условий.

Ключевые слова: гелий; микропримеси; чистота; газовый анализ; баллон; технические условия; гелий повышенной очистки.

The development of requirements in gaseous helium of high purity is cleanness is watched. For its tonnage production it is rational to use the helium of the Orenburg helium plant as the raw material. In the given article the basic technologies of industrial production of compression helium of high purity not less than 99,9999 % of inclusion volume fraction are described. The requirements to the helium of high purity are considered which finding the reflection in the project, prepared by authors for the approval the corresponding technical specifications in the Government Standardization.

Keywords: helium; trace; purity; gaseous analysis; cylinder; technical specifications; helium of high purity.

I. ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что в целом потребность в газообразном гелии уменьшилась и, в первую очередь, из-за значительного сокращения объёма масштабных физических экспериментов, на сегодняшнем рынке технических газов всё-таки этот продукт остается востребованным. Наряду с этим, в ряде технологий возникает потребность в гелии повышенной очистки.

Термин «повышенная» очистка мы употребляем вполне осознанно. Используемый в России отраслевой нормативный документ дает определение качества только четырех марок гелия: «А», «Б», «В» и «гелий технический» [1]. При этом самому чистому газу соответствует марка «А», которая устанавливает объемную долю гелия на уровне не менее 99,995 %. Несколько лет назад перед нами была поставлена задача, инициированная рядом заказчиков, которые потребовали довести уровень очистки газообразного гелия до состояния на порядок более высокого, а именно — не хуже 99,9999 %.

II. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Принципиально источником сверхчистого газообразного гелия мог бы служить жидкий гелий, который по определению не содержит кроме механических примесей, никаких других. Поэтому его пары могли бы непосредственно собираться в некий «чистый» сосуд. Действительная же ситуация, когда газ высокой чистоты, как и другие технические газы, требуется поставлять и использовать в стандартных баллонах в сжатом до

15...20 МПа состоянии, оказывается не такой простой.

Из реально реализуемых технологий хорошо известна только описанная в работе [2]. В ней обстоятельно излагаются технические и технологические аспекты производства неона и гелия высокой чистоты. Рассматривая ее, можно отметить, что количество производимого по данной технологии гелия весьма невелико по сравнению с потребностями в этом продукте. Указанное является органическим свойством технологии, которая в качестве исходного сырья использует неонгелиевую смесь, и главной целью которой, таким образом, считает извлечение неона. Чистоту гелия, производимого авторами, оценить трудно, так как, давая остаточное содержание неона в гелии, равное 0,0001%, не указывается, какими при этом будут другие микропримеси. Наконец, не ясно, где достигнута полученная чистота: в цикле (в установке) или в таре (в баллоне).

Сырье в нашем случае — это газообразный гелий Оренбургского гелиевого завода, что уже само по себе является предпосылкой к производству больших объемов газа.

Разумеется, решающим звеном при такой организации работ является и сама технология, и её техническое оснащение.

В результате выполненной нами экспериментальной отработки технологии стало ясно, что основной базой может служить отечественная техника: ожижитель и блоки сорбционной очистки производства НПО «Гелиймаш» и НПО «Криогенмаш».

При этом используемая нами технология и оборудование оказываются надежными, высокопроизводительными (до 15 баллонов в час) и достаточно мобиль-