

И.В. Левин, А.Е. Угроватов, В.Н. Уткин*

ООО «НИИ КМ», пл. академика Курчатова, 1, г. Москва, РФ, 123182

*e-mail: niikm@niikm.ru

И.Д. Блинова

ОАО «Криогенмаш», пр. Ленина, 67, г. Балашиха Московской области, РФ, 143907

e-mail: root@cryogenmash.ru

ОЦЕНКА ПОТЕРЬ КРИОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА ПРИ ИХ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ, ХРАНЕНИИ И ПЕРЕРАБОТКЕ

Широкое распространение находят технологии обеспечения сжатыми газами (кислородом, азотом, аргоном) различных потребителей. Для этой цели используются жидкие криогенные продукты разделения воздуха, которые газифицируются при их заправке в баллоны. Рассмотрены источники потерь криопродуктов на пути от их производителя до потребителя баллонных технических газов и их смесей. Выполнена количественная оценка потерь на различных технологических этапах переработки (транспортировании, переливе, хранении и газификации) при использовании распространенных образцов криогенного оборудования. Определены наиболее значительные потери криопродуктов.

Ключевые слова: Кислород. Азот. Аргон. Переработка. Потеря. Затраты. Транспортирование. Газификация. Испарение. Кипение.

I.V. Levin, A.E. Ugrovatov, V.N. Utkin, I.D. Blinova

ESTIMATION OF LOSSES OF AIR SEPARATION CRYOGENIC PRODUCTS AT THEIR TRANSPORTATION, STORAGE AND PROCESSING

The wide distribution is found the technologies of maintenance by compressed gases (oxygen, nitrogen, argon) of various consumers. For this purpose the liquid cryogenic air separation products are used which are gasified at their refuelling in cylinders. The sources of losses of cryoproducts on a way from their manufacturer up to the consumer of cylinder-type technical gases and their mixtures are considered. The quantitative estimation of losses at various technological stages of processing (transportation, overflow, storage and gasification) is executed at use of the widespread samples of the cryogenic equipment. The most significant losses of cryoproducts determined.

Keywords: Oxygen. Nitrogen. Argon. Processing. Loss. Expenses. Transportation. Gasification. Evaporation. Boiling.

1. ВВЕДЕНИЕ

Переработка криогенных продуктов разделения воздуха (ПРВ) с целью получения компримированных или, так называемых, «баллонных» технических газов (кислорода, азота, аргона и их смесей) неизбежно сопряжена с проблемой потерь исходных продуктов. Один из аспектов этой проблемы — выбор транспортного средства в зависимости от количества продукта и транспортного плеча подробно рассмотрен в [1].

Не менее важным для такого способа производства газов является возможность планирования, а следовательно — управления указанными потерями. Среди причин, побудивших нас заняться этим вопросом, были и определение реальной себестоимости производимой продукции, и аргументация ответов на претензии налоговиков. По мнению пос-

ледних, если судить по бухгалтерским документам о закупках сырья, а также о продажах готовой продукции, «исчезновение» части сырья должно было бы свидетельствовать о сокрытии эквивалентной части продукции, а следовательно о недоплате налогов. Поэтому нам необходимо было разработать обоснованный «Нормативный расчёт потерь», который служил бы основанием для списания упомянутой части сырья.

Попытаемся выделить и описать основные источники потерь на различных этапах технологии переработки криопродуктов:

- наполнения и транспортировки в цистернах;
- слива продукта в приёмное хранилище или другую цистерну;
- газификации и наполнения баллонов.

Выполним количественные оценки перечисленных потерь.

© И.В. Левин, А.Е. Угроватов, В.Н. Уткин, И.Д. Блинова