

УДК 541.183

В. С. Морозов, Д. В. Морозов*, Е. В. Морозов

ЗАО «Научно-техническое агентство «Наука», ул. Сельскохозяйственная, 12, г. Москва, 129226, Россия;

*e-mail: dmitriy@nauca.ru

ОТБОР ПРОБ ЖИДКОГО ВОДОРОДА НА АНАЛИЗ

Жидкий водород как криопродукт нуждается в аналитическом контроле его чистоты. Обязательным элементом в таком контроле является пробоотборное устройство. Приведено описание оригинальной конструкции действующего непрерывно капиллярного пробоотборника. Полученные с применением такого пробоотборника результаты анализов насыщенных растворов твёрдого азота в жидком водороде практически совпадают с полученными ранее данными о его растворимости. Это служит основанием рекомендовать созданный пробоотборник в аналитическом контроле чистоты жидкого водорода.

Ключевые слова: водород жидкий; примеси; анализ; отбор проб.

V. S. Morozov, D. V. Morozov, E. V. Morozov

SAMPLING OF LIQUID HYDROGEN FOR ANALYSIS

It is necessary to control analytically the purity of liquid hydrogen as cryoproduct. Device for making choice of samples is a required element of such control. Here is description of original design of continuous capillary device for making choice of samples. The results of analysis of equilibrium solutes of solid nitrogen received with the use of such device for making choice of samples practically coincide with its dissolubility data received earlier. All the above allows to recommend constructed device for making choice of samples for analytical control of liquid hydrogen purity.

Key words: liquid hydrogen; admixtures; analysis; sample choice.

1. ВВЕДЕНИЕ

В научно-технической и патентной литературе приводятся описания ряда пробоотборных устройств для анализа криогенных жидкостей: стационарных, съёмных, переносных, со смотровыми окнами, автоматических и т.п. Такое обилие, к сожалению, не является следствием полного решения задачи пробоотбора в рассматриваемой области техники. Скорее наоборот — это отражение трудностей при создании средств пробоотбора в условиях, когда отсутствуют стандартные образцы состава анализируемых жидкостей для метрологической аттестации пробоотборников.

Цель настоящей работы — экспериментальное определение возможности использования действующего непрерывно капиллярного пробоотборного устройства для анализа жидкого водорода на содержание в нём кристаллизующихся примесей. В качестве характерного представителя таких примесей выбран азот, обладающий по данным [1] такой растворимостью в жидком водороде, что стадия газового анализа на хроматографе «Луч-6.7» реализуется в наиболее простом варианте с минимальной длительностью аналитического цикла и минимальной погрешностью измерений.

2. КАПИЛЛЯРНЫЙ ПРОБООТБОРНИК

На рис. 1 представлены рассчитанные нами оценочные значения коэффициентов распределения азота между соприкасающимися жидкой и паровой фазами водорода. Из графика видно, что в процессе испарения жидкого водорода обеднение паровой его фазы азотом может составлять, в зависимости от температуры, от нескольких тысяч до нескольких миллионов раз.

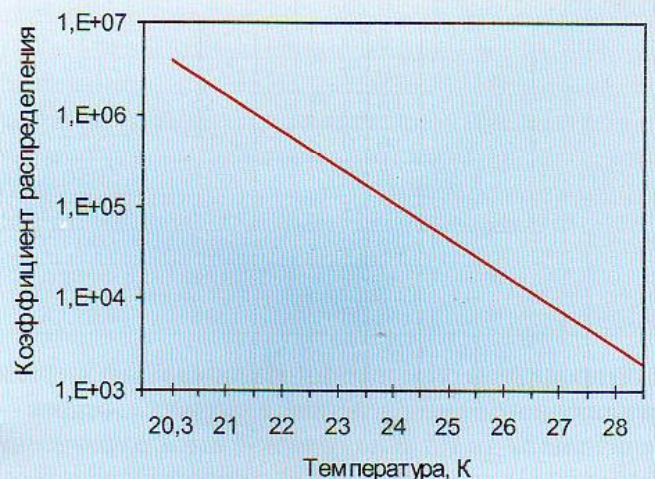


Рис. 1. Температурная зависимость коэффициента распределения азота между соприкасающимися жидкой и паровой фазами водорода

© В. С. Морозов, Д. В. Морозов, Е. В. Морозов, 2003