

УДК 546/21 (038)

О. Я. Черемных

ОАО «УралКриоМаш», Восточное шоссе, 24, г. Нижний Тагил, Свердловская обл., РФ, 622051

e-mail: cryont@cryont.ru

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ЭВАКУАЦИИ ВОДОРОДА ПРИ ЗАКРИТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ ИЗ БАКОВ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОПИТАНИЯ ОРБИТАЛЬНОГО КОРАБЛЯ

В случае переноса или несостоявшегося запуска орбитального корабля на стартовом комплексе, а также послеполётного обслуживания летательного аппарата должна производиться эвакуация водорода из ёмкостей системы хранения и подготовки реагентов систем энергопитания (СХПР СЭП) орбитального корабля. Слив водорода, находящегося в ёмкостях при закритических параметрах, необходимо осуществлять в наземные стационарные и транспортные системы, обеспечивающие безопасный его приём. Сообщается о результатах исследовательских работ ОАО «УралКриоМаш» по разработке методов и средств эвакуации водорода, находящегося в ёмкостях СХПР СЭП орбитального корабля при закритических параметрах, в технологические системы на стартовом или посадочном комплексе орбитального корабля.

Ключевые слова: Жидкий водород. Криогенная ёмкость. Системы хранения и подготовки реагентов системы энергопитания орбитального корабля (СХПР СЭП ОК). Испаритель-теплообменник водорода. Коммуникации жидкого водорода. Ёмкость для слива водорода. Стартовый комплекс. Посадочный комплекс. Наземные стационарные и транспортные системы.

О. Ya. Cheremnikh

ANALYSIS OF THE PROCESS OF EVACUATION HYDROGEN AT SUPERCRITICAL PARAMETERS FROM THE TANKS SYSTEMS OF ENERGY SUPPLY ORBITAL SHIP

In case of delayed or failed start orbital ship on the launch complex, and post-flight servicing of the aircraft must be carried out the hydrogen evacuation from the storage capacity and the preparation of reagents energy supply systems (SSPR SES) orbital ship. Draining a hydrogen in tanks at supercritical parameters, it is necessary to carry out in the ground stationary and transport systems that provide its secure appointment. Report the results of research works JSC «Uralkriomash» for development of methods and means of the hydrogen evacuation within the container SSPR SES the orbital ship at supercritical parameters in industrial processes in the start or landing complex orbital ship.

Keywords: Liquid hydrogen. Cryogenic tank. Storage systems and preparation of reagents the orbital ship systems of energy supply (SSPR SES OS). Evaporator heat exchanger hydrogen. Communications of liquid hydrogen. Capacity to drain hydrogen. Start complex. Boarding complex. Ground stationary and transportation systems.

1. ВВЕДЕНИЕ

На разных стадиях подготовки к запуску или послеполётного обслуживания орбитального корабля перед наземными стартовым или посадочным комплексами ставится задача приёма водорода, находящегося в ёмкостях системы хранения и подготовки реагентов систем энергопитания орбитального корабля (СХПР СЭП ОК) при закритических параметрах, в технологические наземные стационарные или транспортные системы и агрегаты [1-3].

В зависимости от программы полёта орбитально-

го корабля первоначальное количество водорода в ёмкостях СХПР СЭП ОК может быть различно: 50, 75 или 100 %. Водород в ёмкостях СХПР характеризуется соответствующими давлением, температурой, плотностью, может находиться в виде жидкости, парожидкостной смеси, насыщенного пара и газа.

При достижении в ёмкостях в процессе сброса давления при эвакуации водорода критических его параметров (переход через линию насыщения в $T-s$ -диаграмме водорода) может возникать однофазное или двухфазное состояния водорода в ёмкостях СХПР СЭП ОК, что является определяющим фактором при