

УДК 621.59(075.8)

**В.Н. Криштал**

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

**А.Б. Ленский**

ЗАО «НПП Криосервис», ул. Пушкинская, 7, стр. 1, г. Балашиха Московской области, РФ, 143903

e-mail: cryoservice@list.ru

## КРИОГЕННЫЕ ЗАПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ МНОГОРАЗОВОГО КОСМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ЭНЕРГИЯ-БУРАН»

*За 20 лет, прошедших со дня запуска космического орбитального корабля «Буран», появилось немало публикаций, посвящённых как самому «Бурану», так и сверхтяжёлой ракете-носителю «Энергия», которая вывела его в космос. Эта ракета, мощность двигателей которой в момент старта составляла 132 млн. кВт при стартовой массе 2400 т, являлась выдающимся достижением отечественной науки и техники и ко времени её создания была самой мощной ракетой в мире. Уникальными были и криогенные системы, обеспечивавшие заправку переохлаждёнными жидкими водородом и кислородом топливных баков ракеты-носителя и орбитального корабля с последующим их термостатированием. Рассматриваются особенности созданных для этих целей криогенных заправочных систем. Авторы статьи принимали непосредственное участие в создании криогенных систем от разработки их эскизных проектов и до пуска в эксплуатацию.*

**Ключевые слова:** Ракета-носитель. Многоразовый космический корабль. Криогенные заправочные системы. Термостатирование. Жидкий водород. Жидкий кислород. Теплообменники. Криогенные резервуары. Безопасность.

**V.N. Krichtal, A.B. Lenskiy**

## CRYOGENIC REFUELING SYSTEMS OF REUSABLE SPACE COMPLEX «ENERGY-BURAN»

*For 20 years past from the date of start of space shuttle «Buran», many publications devoted both to «Buran» and to superheavy carrier rocket «Energy» which has put it in space have appeared. This rocket which engines capacity at the moment of start made 132 million kW at starting weight 2400 tn, was outstanding achievement of domestic science and technics, and by time of it creation was the most powerful rocket in the world. The cryogenic systems providing the refuelling by overcooled liquid hydrogen and oxygen of fuel tanks of the carrier rocket and orbital ship with next them thermostated keeping were also unique. Features of the cryogenic refueling systems created for these purposes are considered. Authors of article accepted a direct participation in creation of cryogenic systems from development of their outline sketches and before putting into operation.*

**Keywords:** Carrier rocket. Space shuttle. Cryogenic refueling systems. Thermostating. Li-liquid hydrogen. Liquid oxygen. Heat exchanger. Cryogenic tanks. Safety.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Прошло 20 лет с того знаменательного события, которое, к сожалению, не получило продолжения, но навсегда будет вписано в мировую историю освоения космоса\*. Это — пуск многоразового космического

корабля «Буран», состоявшийся 15 ноября 1988 г. (см. фото 1).

Сам пуск, всего два витка вокруг Земли и следовавшая через 3 ч 25 мин посадка корабля прошли на удивление гладко. Случившиеся же затем в СССР «великие потрясения» не позволили продолжить прог-

\*) Авторы статьи за активное участие в работах и решение ответственных задач по созданию систем криогенного обеспечения полёта корабля «Буран» награждены Правительством СССР: В.Н. Криштал — орденом «Трудового Красного Знамени», А.Б. Ленский — «Орденом Дружбы народов». Федерация космонавтики РФ неоднократно отмечала их вклад в реализацию космических программ медалями: «40 лет полёта Ю.А. Гагарина», «Академик В.П. Бармин», «50 лет КБОМ» и «Академик С.П. Королёв».