

УДК 621.59:04 – 182.1

¹А.Б. Ленский;²О.Я. Черемных, канд. техн. наук; ³Г.К. Лавренченко, доктор техн. наук¹ЗАО «НПП Крисиосервис», ул. Пушкинская, 7, стр.1, г. Балашиха Московской области, РФ, 143903²ОАО «Уралкриомаш», Восточное шоссе, 24, г. Нижний Тагил Свердловской области, РФ, 622051³ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», а/я 188, г. Одесса, Украина, 65026e-mail: ¹cryoservice@list.ru; ²cryont@cryont.ru; ³uasigma@paco.net

ЖИДКИЕ КИСЛОРОД И ВОДОРОД: ОТ РАКЕТЫ ЦИОЛКОВСКОГО ДО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ЭНЕРГИЯ-БУРАН»

Выдающийся учёный в области воздухоплавания, авиации и космонавтики К.Э. Циолковский в 1903 г., т. е. 110 лет назад, предложил и обосновал использование для космических полётов ракеты с жидкостным реактивным двигателем (ЖРД) на водороде и кислороде. Это перспективное предложение долгие годы не было востребовано. Жидким водородом как эффективным топливом для ракет начали заниматься в СССР лишь в 60-ые годы прошлого столетия. Итогом явилась разработка тяжёлой ракеты-носителя «Энергия», использовавшей смесь водород-кислород. Для этого была создана гигантская инфраструктура, организован выпуск необходимого оборудования. Двухступенчатая ракета «Энергия» разрабатывалась как носитель для многоразового орбитального корабля «Буран», представлявшего собой третью ступень ракетно-космического комплекса «Энергия-Буран». Двадцать пять лет назад, 15 ноября 1988 г., ракета «Энергия», стартовав с космодрома Байконур, вывела на орбиту 100-тонный орбитальный корабль «Буран». Управляемый с Земли корабль успешно совершил полет без экипажа в автоматическом режиме. Излагается содержание сложных и ответственных работ по созданию специальных оборудования и технологий для использования водородно-кислородного топлива как в ЖРД ракеты-носителя «Энергия», так и в системе энергопитания корабля «Буран». Рассматриваются уникальные криогенные системы, обеспечивавшие заправку переохлажденными жидким водородом и кислородом топливных баков ракеты-носителя и орбитального корабля с последующим их термостатированием. Многие из применявшихся решений актуальны и в наше время. Вместе с тем имеются и современные разработки, на основе которых можно создавать более совершенные ракетно-космические комплексы.

Ключевые слова: Водород. Кислород. Жидкостный реактивный двигатель. Криогенная техника. Производство жидкого водорода. Криогенные резервуары. Криогенные заправочные системы. Электрохимический генератор. Безопасность.

1. ВВЕДЕНИЕ

Жидкие водород и кислород как криогенные компоненты эффективного топлива были предложены в 1903 г., т. е. 110 лет назад, выдающимся учёным в области воздухоплавания, авиации и космонавтики К. Э. Циолковским для обеспечения космических полётов ракеты с жидкостным реактивным двигателем (ЖРД). Наиболее ранняя из зарубежных публикаций на эту тему появилась во Франции спустя 10 лет — в 1913 г., в Германии — через 20 лет.

Долгие годы это исключительно перспективное предложение не было востребовано. Кислородно-водородным топливом в СССР и других странах начали заниматься лишь в 60-ые годы прошлого столетия. Его использовали в космических кораблях «Аполлон», «Шаттл» и ракетно-космическом комплексе (РКК) «Энергия-Буран». Ракета-носитель (РН) «Энергия», стартовав с космодрома Байконур 15 ноября 1988 г., т. е. 25 лет назад, вывела на орбиту Земли 100-тонный орбитальный корабль «Буран», который успешно совершил полёт без экипажа в автоматическом режиме (фото 1).

¹ А.Б. Ленский в НПО «Криогенмаш» (сейчас — ОАО «Криогенмаш») занимался разработкой технической документации на системы хранения и газификации жидких азота и кислорода комплекса «Энергия-Буран». С 1985 г. он — ответственный представитель — технический руководитель от НПО «Криогенмаш» по монтажу и пусконаладке всех криогенных систем комплекса «Энергия-Буран» на космодроме Байконур. В настоящее время является генеральным директором ЗАО «НПП Крисиосервис». Правительством СССР награждён орденом, а Федерацией космонавтики РФ — медалями за вклад в выполнение космических программ.

² О.Я. Черемных, являющийся в настоящее время генеральным конструктором ОАО «Уралкриомаш», участвовал в создании железнодорожных криогенных цистерн для бездренажного транспортирования жидких кислорода и водорода, систем хранения и заправки особыми чистыми водородом и кислородом баков системы энергопитания орбитального корабля «Буран». Отмечен медалями Федерации космонавтики РФ за создание систем и агрегатов для реализации космических программ.