

МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ КГЧ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ

«АНГАРА»

А.В. Михайленко¹, Д.К. Кузнецов¹

Научный руководитель - к. т. н. А.В. Михайленко

1 – Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского

Введение

Одним из важных условий запуска искусственных спутников Земли является обеспечение температурного и температурно-влажностного режима (ТВР) их отсеков в определенных эксплуатационной документацией пределах в период сборки, транспортировки и предстартовой подготовки. Для этого в состав наземных комплексов и стартового оборудования входят системы термостатирования [1]. Они применяются для поддержания в отсеках полезной нагрузки и в «сухих» отсеках заданного ТВР в оптимальном диапазоне. Термостатирование данных отсеков ракет космического назначения (РКН) необходимо для сохранения выходных характеристик, которые обеспечат работу систем и агрегатов на требуемом уровне.

Особенно важно поддержание ТВР в космической головной части (КГЧ) РКН, так как его изменение может привести к выходу из строя оборудования, установленного в космическом аппарате (КА). В целях предотвращения данного события КГЧ РКН во время транспортировки, хранения и предстартовой подготовки находится в замкнутом объеме, в котором поддерживается требуемый ТВР с помощью систем термостатирования (СТС) [2]. Это необходимо для исключения воздействия на КА изменяющихся внешних факторов: температуры, относительной влажности окружающего воздуха, влияния солнечного ультрафиолетового излучения и осадков. Одну из ключевых ролей играет термостатирование КГЧ именно на этапе транспортировки РКН из технического комплекса (ТК) на стартовый комплекс (СК).

Таким образом, огромное значение имеет создание новых и модернизация эксплуатируемых на этапе подготовки СТС для обеспечения штатной и безотказной работы оборудования и основных элементов РКН.

Основная часть

В настоящее время существует большое количество разноцелевых СТС, отличающихся применением различных теплоносителей и широким диапазоном тактико-технических характеристик (ТТХ). Системы реализуют получение тепла или соответственно холода для создания того или иного диапазона температур, при которых можно использовать агрегат (систему) в заданных условиях эксплуатации. Для обеспечения требуемого ТВР в отсеках РКН во время транспортировки из ТК на СК используются передвижные агрегаты термостатирования (ПАТ) [3]. Для данной цели при предпусковой транспортировке РКН типа «Ангара» на универсальный стартовый комплекс (УСК) используется ПАТ железнодорожного типа, что накладывает определенные ограничения по его эксплуатации.

Проведенные исследования показывают, что не всегда можно обеспечить надежное термостатирование КГЧ при транспортировке РКН, используя железнодорожный ПАТ, способный передвигаться только по маршруту, строго ограниченному железнодорожными путями. Необходимо также учесть отсутствие резервного источника обеспечения требуемого температурно-влажностного режима в отсеках РКН. Следует отметить, что в случае отказа (выхода из строя) штатного ПАТ или, что более актуально в настоящее время, вывода его из рабочего состояния в результате атаки вероятного противника (БПЛА, ракетной и т.п.)

очень остро возникает необходимость оперативной замены и переподключения вышедшего из строя ПАТ к объекту термостатирования для своевременного решения задачи успешного запуска КА.

Данную задачу возможно решить путем проектирования и создания мобильного ПАТ автомобильного типа (на шасси), использующего в качестве теплоносителя (рабочего тела) атмосферный воздух, как наиболее безопасный в эксплуатации.

При разработке (модернизации) такого агрегата СТС необходимо, чтобы он удовлетворял следующим требованиям:

- получение и поддержание температуры термостатирования с постоянной заданной точностью;

- высокая экономичность, надёжность, долговечность, а также возможность автоматизации;

- низкая стоимость, малое время выхода на режим, большой ресурс работы, небольшие массогабаритные характеристики;

- возможность обеспечения термостатирования таких потребителей, как: КА в транспортировочном контейнере при перевозках по территории космодрома; КГЧ на всех этапах подготовки к пуску отдельно и в составе РКН, в том числе при отмене пуска; разгонных блоков при транспортировании на заправочную станцию и обратно.

В состав предлагаемого мобильного ПАТ будут входить: экипажная часть, технологическое оборудование (средства обеспечения чистоты воздуха и температурно-влажностного режима, средства автономного электроснабжения, средства распределения электроэнергии по потребителям, средства управления технологическим оборудованием и регистрации параметров термостатирования воздуха); аппаратная-операторская, специальное оборудование (средства автоматического обнаружения пожара, средства пожаротушения, отопления, вентиляции и кондиционирования); комплект воздухопроводов и переходников, комплект ЗИП.

Термодинамический и конструктивный расчеты предлагаемой СТС для решения задач обеспечения требуемого температурно-влажностного режима объекта термостатирования (космической головной части РКН) показал значительные преимущества по сравнению с эксплуатируемой.

Выводы

Учитывая описанное выше, можно сделать вывод, что предлагаемый мобильный агрегат обеспечения температурно-влажностного режима КГЧ РКН при ее транспортировке на УСК обладает целым рядом конструктивных и эксплуатационных преимуществ и успешно может быть использован для термостатирования наиболее важных отсеков в целях успешного решения задач запускаемыми КА.

Литература

1. Криогенная техника и системы термостатирования: учебник / М.С. Дзитоев, М.М. Пеньков, А.А. Кожанов, И.В. Наумчик, А.В. Шевченко, В.В. Мартынов; под ред. М.М. Пенькова. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2012. – 351 с.

2. Системы термостатирования ракет-носителей и космических аппаратов: учебное пособие / М.С. Дзитоев, М.М. Пеньков, И.В. Наумчик, Е.В. Басотин. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2014. – 290 с.

3. Патент на полезную модель № 148993 U1 Российская Федерация, МПК В61D 3/00. Железнодорожный агрегат термостатирования : № 2014126899/11 : заявл. 01.07.2014 : опублик. 20.12.2024 / А. В. Нечаев, Л. М. Беляков, В. А. Фирсов [и др.]; заявитель ОАО «Центральное конструкторское бюро транспортного машиностроения». – EDN КОМХJN.