

УДК 629.7

Анализ возможности реализации роботизированных технологий установки полезной нагрузки ракет космического назначения на стартовом комплексе

Игрицкий Владимир Александрович^(*)

igritsky_v_a@bmstu.ru

Филимонов Алексей Сергеевич

alex@bmstu.ru

Миненко Виктор Елисеевич

minenkove@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрены особенности реализации технологий роботизированной установки космической головной части с полезной нагрузкой на заправленную ракету-носитель на стартовом комплексе. Проанализированы способы обеспечения собираемости соединения из-за деформации фланца ракеты-носителя после заправки, а также возможности обеспечения требований безопасности и надежности при разработке соответствующих робототехнических средств, необходимых для транспортировки и установки космической головной части. Показана принципиальная возможность и перспективность реализации соответствующих технологий.

Ключевые слова: стартовый комплекс, роботизированная сборка ракет, сборка ракеты космического назначения, посадка и эвакуация космонавтов, установка космической головной части

Введение. В настоящее время полезные нагрузки (ПН) в составе космических головных частей (КГЧ) собираются с жидкостными ракетами-носителями (РН) до заправки последних, что требует длительного пребывания ПН в составе ракеты космического назначения (РКН) на стартовых комплексах (СК) в процессе подготовки к пуску. Поэтому для ПН, требующих специальных условий хранения и обслуживания, таких как космические корабли (ККр), на СК создаются специальные дорогостоящие агрегаты обслуживания. Также такое обслуживание часто приводит к необходимости нахождения персонала рядом с заправленной ракетой, что создает потенциально опасную ситуацию. При этом роботизация операций обслуживания ПН затруднена разнообразием самих ПН. В этих условиях радикальным решением задачи полного удаления персонала с СК после заправки РН может стать роботизированная установка ПН в составе КГЧ на заправленную РН непосредственно перед стартом РКН, рассмотрению возможностей реализации которой посвящена данная работа.

Материалы и методы; результаты. Следует отметить, что собственно установка КГЧ на СК уже использовалась на целом ряде отечественных РКН [1, с. 69, с. 87, с. 320]. В то же время, реализация такого подхода требует разработки специальной технологии сборки КГЧ и РН. Помимо полной роботизации процесса, эта технология должна учитывать изменения линейных размеров, уровня расположения и температуры верхнего фланца РН после ее

заправки. Это необходимо вследствие того, что из-за наддува баков, изменения массы ракеты и температуры компонента топлива в верхнем баке РН, соответствующие параметры фланца РН могут измениться и привести к усложнению сборки соединения с КГЧ.

В рамках рассмотренного подхода возможна доставка и установка ККр на РН с уже находящимися в нем космонавтами. Тогда ККр будет играть роль эвакуационной кабины, которая обеспечивает определенный уровень защищенности, что может существенно облегчить эвакуацию космонавтов в случае аварийной ситуации [2].

В докладе представлены варианты схемно-конструктивных решений системы транспортировки и установки КГЧ с ПН, в том числе с ККр, на СК. Проведена оценка изменения параметров верхнего фланца РН при ее заправке и его влияния на возможность сборки с РН с КГЧ. Проведен анализ возможных путей обеспечения собираемости соответствующего фланцевого соединения. Также рассмотрены варианты создания отказоустойчивого робототехнического комплекса для закрепления КГЧ на РН, удовлетворяющего требованиям безопасности работы с заправленной РКН.

Заключение. В целом проведенные оценки показали принципиальную возможность и перспективность реализации соответствующих технологий.

Список источников

- [1] История развития отечественной наземной ракетно-космической инфраструктуры. Москва, Изд. дом «Столичная энциклопедия», 2017, 504 с.
- [2] Игрицкий В.А. Анализ возможностей создания беспересадочных систем экстренной эвакуации с высотных агрегатов стартовых комплексов ракет космического назначения. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2022, вып. 4.
<http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2022-4-2173>