

УДК 629.7.08

Анализ возможностей организации бескрановой вертикальной сборки ракет космического назначения пакетной схемы

Аксенова Софья Алексеевна^(*)

sofa87516@gmail.com

Игрицкий Владимир Александрович

igritsky_v_a@bmstu.ru

SPIN-код: 9297-2139

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В работе рассматриваются возможности организации бескрановой вертикальной сборки ракет космического назначения (РКН) пакетной схемы, которая может быть более выгодна для РКН сверхтяжелого класса, с использованием технических решений, используемых в транспортно-установочных и транспортно-загрузочных агрегатах. Приведены основные трудности, возникающие при такой сборке и возможные пути их преодоления.

Ключевые слова: стартовый комплекс, унифицированный стартовый комплекс, универсальный стартовый комплекс, транспортно-установочный агрегат, подъемно-установочный агрегат

Введение. Для перспективных ракет космического назначения (РКН) сверхтяжелого класса (СТК) характерны исключительно большие габариты и масса, которые, наряду с относительно небольшими значениями предельного ветрового давления для космодрома Восточный, делают их вертикальную сборку во многих отношениях [1] выгоднее традиционной для отечественной ракетно-космической техники горизонтальной сборки РКН. Одним из основных недостатков вертикальной сборки является необходимость создания высотных зданий вертикальной сборки или башен обслуживания с мощным крановым оборудованием, обеспечивающим установку ракетных блоков (РБ) и других элементов РКН в проектное положение. При этом сама по себе сборка РБ при помощи грузоподъемных кранов является операцией с повышенной опасностью повреждения этих РБ из-за возможности их раскачивания при подъеме и последующих соударений. В то же время в России накоплен большой опыт создания оборудования различных типов, используемого для установки РКН в стартовую систему без использования грузоподъемных кранов. Целью работы является анализ возможностей организации бескрановой вертикальной сборки РКН пакетной схемы с использованием решений, используемых в различных транспортно-установочных агрегатах (ТУА) и подъемно-установочных агрегатах (ПУА).

Методы и материалы; результаты. Анализ показывает, что общим источником трудностей при организации бескрановой сборки РКН при помощи ТУА или ПУА представляет собой то обстоятельство, что РБ размещаются в различных точках стартовой системы и, как правило, в различной ориентации. При этом следует выделить три типа таких трудностей:

1. Необходимость размещения РБ в различных точках в плоскости подъема ТУА или ПУА, что требует или существенного изменения высоты размещения РБ на стреле, или изменения при подъеме разных РБ положения ТУА. В этом случае имеют преимущество те ТУА, у которых конец, на котором находится хвостовая часть РБ, перемещается по спецпути, охватывающему стартовый стол. Такие ТУА могут обеспечить последовательную установку РБ, проводя установку с разных точек размещения на своих путях.

2. Требование размещения блоков вне осевой линии движения ТУА или размещения ПУА, всегда возникающее при количестве РБ более трех, может быть выполнено несколькими способами. Возможно использование вращающейся, как на многих стартовых комплексах РКН семейства «Союз», стартовой системы, которая позволит перемещать место установки ракетного блока на ось ТУА или ПУА, что, однако, усложняет подвод коммуникаций к хвостовой части РКН. Также возможна одновременная установка на широкой стреле симметрично расположенных РБ, что повышает нагрузку на стрелу либо подъем РБ не на продольной оси ТУА или ПУА, что вызывает несимметричное нагружение стрелы. Также принципиально возможно, но трудно реализуемо с точки зрения компоновки СК, устройство путей для подхода ТУА с нескольких направлений.

3. Во многих из перечисленных выше вариантов могут возникнуть сложности с креплением устанавливаемых в различных положениях РБ на стреле, обусловленные тем, что крепления (рым-болты) РБ в положении для его установки оказываются размещенными под неудобными углами. Эти сложности могут быть решены или выбором варианта сборки, при котором они не возникают, или разработкой специализированных модификаций РБ для каждого места в пакете, что может существенно усложнить их испытания, или использованием специальных конструкций опор, которые могут иметь более крупные, чем обычно, габариты и массу.

Заключение. Проведенный анализ показал, что существует перспектива создания технологии вертикальной бескрановой сборки РКН пакетной или комбинированной схемы использованием ТУА или ПУА, обоснованность применения конкретных типов которых зависит от особенностей РКН, однако принципиально возможно создание и унифицированного транспортно-установочного оборудования, пригодного для обеспечения вертикальной бескрановой сборки.

Список источников

- [1] Игрицкий В.А. Оценка удобства обслуживания элементов ракет космического назначения сверхтяжелого класса при различных технологиях их подготовки. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2021, вып. 4.
<http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2021-4-2072>