

05, май 2016

УДК 629.7.085.2

Использование переходного блока для увеличения возможностей пусковой установки

*Зюрин Д.В., студент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Баумана,
кафедра «Стартовые ракетные комплексы»*

*Научный руководитель: Ульяненок А.В., ст. преподаватель кафедры
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Баумана,
кафедра «Стартовые ракетные комплексы»*

sm8@sm8.bmstu.ru

Введение

Проектирование, постройка и эксплуатация современного стартового ракетного комплекса представляет собой очень сложную, трудоемкую и, как следствие, затратную задачу. Это вынуждает специалистов искать пути создания универсальных пусковых установок, предназначенных для запуска нескольких ракет. Известно, что в настоящее время создан стартовый комплекс для запуска ракет-носителей (РН) семейства «Ангара» (рис. 1) от легкого до тяжелого класса. Подобную проблему пытаются решить и для РН семейства «Союз».



Рис. 1. Пусковая установка РН «Ангара»

Целью данной статьи является презентация нового возможного подхода к расширению функционала стартовых комплексов, как существующих, так и проектируемых.

В настоящей работе описывается способ, позволяющий еще больше расширить возможности применения одной пусковой установки (ПУ) путем запуска с неё ракет различных семейств. Реализовать это предлагается путем использования некоего переходного блока (ПБ), который являлся бы связующим звеном между опорами РН и «материнской ПУ». Он позволил бы устанавливать и запускать РН, опоры которых отличаются от опорной схемы «материнской ПУ». Таким образом, возможности существующих ПУ могут быть расширены, что имеет очевидную экономическую выгоду. Аналогов таких систем в ракетостроении на сегодняшний день нет.

В статье рассмотрены условия использования предлагаемого метода и предложены варианты его реализации.

Для определенности будет рассмотрена возможность применения ПБ на ПУ для ракет семейства «Ангара». Эта ПУ представляет собой жесткую металлоконструкцию, опоры которой воспринимают только сжимающие нагрузки.

Условия применения ПБ

Основное достоинство использования ПБ заключается в отсутствии необходимости возведения множества стартовых полигонов. ПБ может позволить выполнить пуск ряда ракет с одной («материнской») пусковой установки. Поскольку современные ракетаносители имеют различия в конструкции, в том числе в расположении и количестве опорных точек, установка РН на «не родную» ПУ без помощи некоего связующего звена невозможна. Роль такого связующего звена и призвана сыграть конструкция ПБ, которая будет перераспределять нагрузку с опор РН на опоры ПУ.

Разумеется, предлагаемый способ расширения возможностей стартового комплекса посредством запуска различных РН с одной ПУ имеет свои ограничения, связанные со свойствами «материнской» ПУ. Основным принципиальным условием применения ПБ является наличие у РН торцевого способа опирания, но, учитывая, что большинство современных РН космического назначения имеют именно такой вариант опирания, то можно говорить о возможности и целесообразности применения переходного блока в ракетной технике. Естественно, что стартовый вес запускаемой РН вместе с ПБ не должен исчерпывать несущую способность «материнской» ПУ. Рассматриваемая ПУ для РН «Ангара» может осуществлять пуск ракет до тяжелого класса включительно. Очевидно,

что компоновка двигательной установки запускаемой РН должна «вписываться» в параметры имеющихся газопроводов для обеспечения нормальной газодинамики старта. Также желательно, чтобы РН, запускаемые с одной пусковой установки, работали на схожих компонентах топлива, чтобы не создавать дополнительные сложности при заправке.

Установка РН

Рассмотрим кратко основные технологические операции, связанные с применением ПБ. Учитывая тот факт, что некоторые РН предполагают использование стартово-стыковочного блока (ССБ), наличие которого вносит свои нюансы в рассматриваемые операции, в дальнейшем целесообразно разбить способы установки РН на две группы: для РН без ССБ, и для РН с ССБ.

Для ракет без ССБ возможны два варианта установки:

- отдельная установка ПБ и РН на ПУ;
- совместная установка РН с ПБ на ПУ.

При отдельной установке ПБ и РН, ПБ транспортируют на стартовую позицию и устанавливают на ПУ, выполняют его закрепление, а также подвод и стыковку коммуникаций. Затем проводится транспортировка РН и ее установка на ПБ.

Совместная установка РН с ПБ на ПУ означает проведение операции над РН с ПБ как над единым целым. Для этого в МИКе выполняют стыковку РН с ПБ и на специальном ТУА транспортируют на стартовую позицию и устанавливают на ПУ.

Для РН с ССБ возможны следующие варианты установки:

- отдельная установка ПБ и РН с ССБ на ПУ;
- установка РН с модифицированным ССБ.

Операции при отдельной установке ПБ и РН с ССБ на ПУ аналогичны описанным выше. А именно, сначала ПБ отдельно транспортируют и устанавливают на ПУ с последующим закреплением. После стыковки РН с ССБ в МИКе их как единое целое транспортируют на стартовую позицию и устанавливаются на ПБ.

Второй вариант операций для РН с ССБ предполагает использование специального ССБ, выполняющего функции ССБ и ПБ. Для этого необходимо модифицировать существующую конструкцию ССБ с целью организации в ней необходимых узлов опирания на ПУ. В этом случае собранную в МИКе РН с ССБ транспортируют на стартовую позицию и устанавливают на ПУ.

Транспортировка и установка ПБ и РН

В тех случаях, когда ПБ доставляется на стартовую позицию вместе с РН, не обойтись без ТУА, способного транспортировать и установить систему РН с ПБ. Стоит отметить, что для каждой РН необходимо проектирование специального ТУА, т.к. ПБ для РН даже одного семейства могут сильно отличаться по габаритам и массе.

В вариантах использования ПБ с отдельной транспортировкой на стартовую позицию предполагается наличие специального ТУА, предназначенного для транспортировки и установки его на опоры ПУ. Поскольку предполагается использование различных типов РН, то и конструкций ПБ должно быть соответствующее количество. При проектировании и разработке такого ТУА для ПБ желательно сконструировать его таким образом, чтобы с помощью одного агрегата можно было устанавливать ПБ разных габаритов и массы, т.е. сделать его универсальным. В то же время все используемые ПБ следует проектировать с расчетом на один вид ТУА.

За основу такого ТУА для ПБ можно взять существующий ТУА для РН Ангара 1.2. Изменения конструкции в основном коснутся стрелы установщика, которая осуществляет подъем РН в вертикальное положение. Вместо нее предлагается использовать специальную, вновь спроектированную стрелу, предназначенную для ПБ (рис. 2). Такой ТУА позволил бы выполнять операции по транспортировке и установке всех видов ПБ на опоры пускового стола.

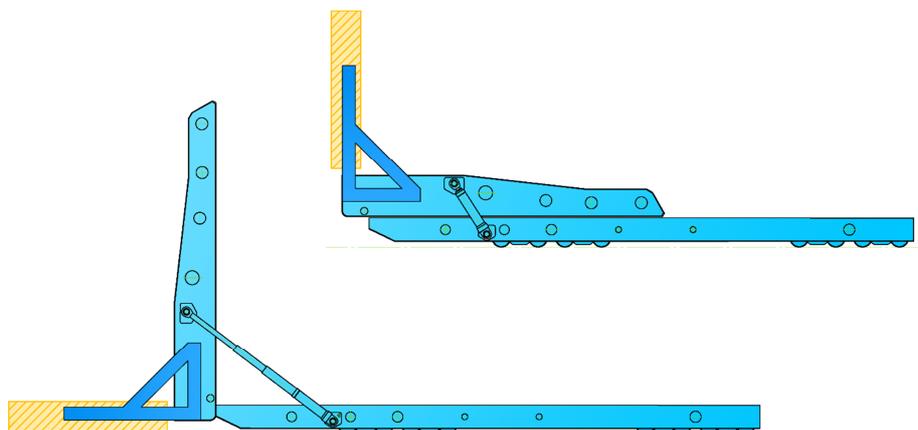


Рис. 2. ТУА для ПБ

После успешной установки переходного блока выполняется транспортировка и установка РН на ПБ. Установленный ПБ на ПУ увеличивает высоту, на которую требуется установить РН. Этот факт предъявляет соответствующее требование к используемому ТУА для РН. Если он способен компенсировать высоту ПБ и установить РН выше нормы

на некоторую величину, определенную габаритами ПБ, то необходимость изменения его конструкции отпадает. В противном случае необходима модернизация ТУА с целью выполнения данного условия.

Выше было отмечено, что конструкция ПБ должна быть закреплена на ПУ. В рассматриваемой ПУ для РН «Ангара» опоры работают только на сжатие и не воспринимают отрывающих нагрузок. Фиксация конструкции ПБ на ПУ в поперечном направлении возможно при помощи конструкции, приведенной на рис.3. Как видно на рисунке, на ПБ имеются специальные узлы, позволяющие правильно сориентировать и зафиксировать в поперечном направлении ПБ относительно соответствующих узлов ПУ.

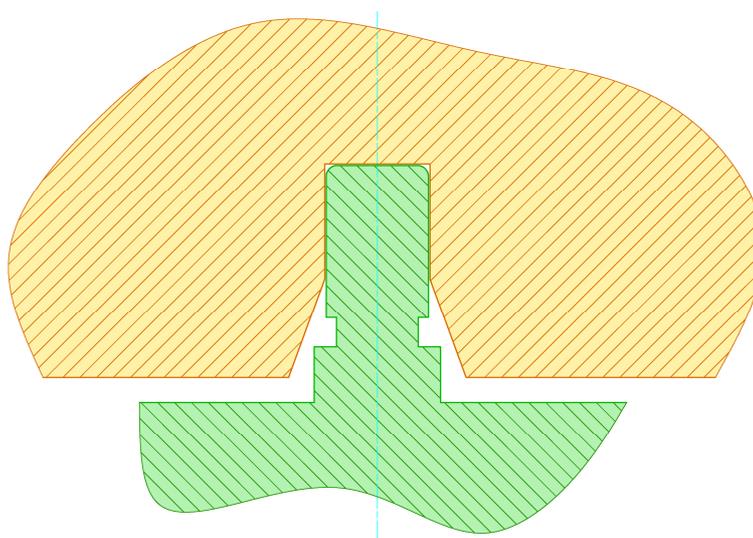


Рис. 3. Схема закрепление ПБ относительно ПУ

Универсальная ПУ

В представленной работе идея использования ПБ для увеличения возможностей ПУ привязана к существующей конструкции ПУ для РН «Ангара» и потому имеет указанные выше ограничения использования. Однако, метод использования ПБ для обеспечения старта РН различных типов, может иметь большую экономическую эффективность, если спроектировать некую универсальную конструкцию ПУ, которая будет учитывать потребности всех запускаемых с нее РН. Под потребностями РН здесь понимаются как параметры газоотводящей системы, так и возможности для опирания на стартовом сооружении различных ПБ для каждой РН. Спроектированные для такой универсальной ПУ ПБ различных РН, будут иметь близкие габариты и массу, что делает возможным создание универсального ТУА для них.

Конечно, автор понимает, что это предложение требует решения еще очень многих проблем, которые здесь, по понятным причинам, не рассматриваются.

Заключение

В данной статье автор представил идею использования переходного блока для пуска различных ракет-носителей с некоторой пусковой установки. В качестве такой пусковой установки может быть принята как уже имеющаяся конструкция, так и вновь созданная.

Была освещена цель и обоснована актуальность данного предложения, области применения, а также предложены варианты его реализации. Оценка целесообразности и выбор оптимального варианта, который может различаться для каждой конкретной ракеты, требуют тщательного анализа. Намечены направления решения некоторых возникающих трудностей.

Список литературы

- [1] Уманский С.П. Ракеты-носители. Космодромы. М.: Рестарт+, 2001. 216 с.
- [2] Вольский А.П., Карин В.М., Николаев В.Н. Космодром / под. ред. А.П. Вольского. М.: Военное издательство министерства обороны СССР. 1977. 312 с.
- [3] Инженерное пособие «Технологические объекты наземной инфраструктуры ракетно-космической техники» / под. ред И.В. Бармина. М.: Полиграфикс РПК, 2006. 312 с.