

УДК 629.7.015

## ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА КАПСУЛЫ С СИСТЕМОЙ ЖИДКОСТНОГО ДЫХАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СТАРТА

Попов Д. А., Клементьев В. А.

Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Концепция пилотируемого электромагнитного старта [1] предполагает разгон гиперзвуковой капсулы с помощью рельсотрона [2,3]. На рисунке 1 показана схема выведения аппарата согласно данной концепции.

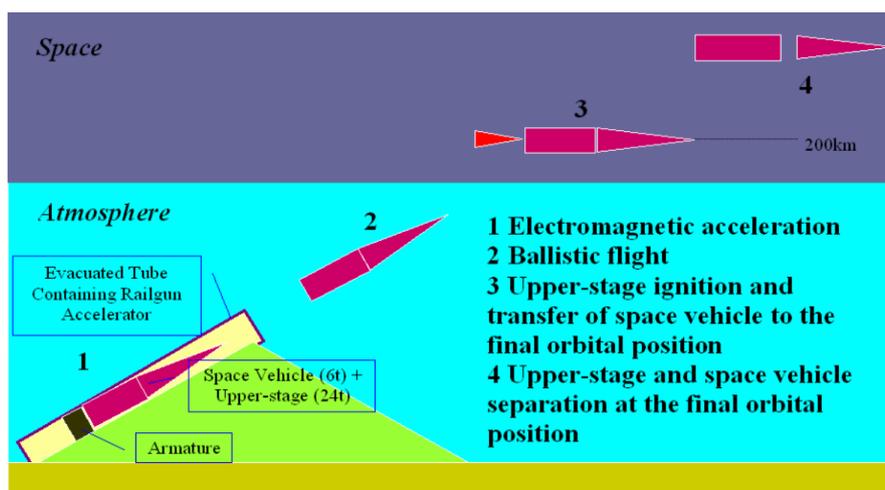


Рис. 1. Пилотируемый электромагнитный старт [1]

Ставится задача выведения космического аппарата (общей массой 30 т и сечением по миделю не более 3 м) на низкую околоземную орбиту (~200 км). Электромагнитный разгон капсулы производится в тоннеле рельсотрона длиной 7 км (при ускорении 182G) для обеспечения скорости 5 км/с. Разгонный блок обеспечивает уже выход на орбиту.

Предполагается, что иммерсионный противоперегрузочный скафандр с использованием жидкостного дыхания обеспечит кратковременную переносимость до 200 G при электромагнитном или пушечном старте в космос. Предпосылкой к этому являются результаты развития "жидкостных" противоперегрузочных скафандров летчиков. Сейчас это 10 G. Данная экзотическая схема запуска влечёт за собой ряд нестандартных проблем, основные из которых необходимо решить в рамках формирования облика капсулы путём внесения особенностей в её функциональные возможности, а именно наличие противоперегрузочной системы, включающей в себя иммерсионный противоперегрузочный скафандр с анатомическим ложементом.

Необходимо обеспечить капсулу системой катапультирования из обитаемого отсека и теплозащитными экранами, системой отделения обитаемого отсека от капсулы и разгонного блока, формирование пограничного слоя между капсулой с разгонным блоком и стенкой тоннеля, который предотвратит разрушение стенок тоннеля, капсулы и разгонного блока от истирания при движении с большими скоростями и температурами. С целью создания зазора между объектом и стенкой тоннеля возможно применение магнитной левитации. В нашей стране уже ведутся работы по

использования магнитной левитации для создания высокоскоростной грузовой транспортной системы [4].

На рисунке 2 показана предполагаемая компоновка такой капсулы с разгонным блоком. Расчет аэродинамических характеристик капсулы выполнен по работам [5]. Результаты расчётов показывают, что данная форма капсулы даст малые коэффициенты сопротивления трению, силы лобового сопротивления. Это подтверждается на практике: все летательные аппараты, работающие на числах Маха больше пяти, стремятся к более заострённой форме.

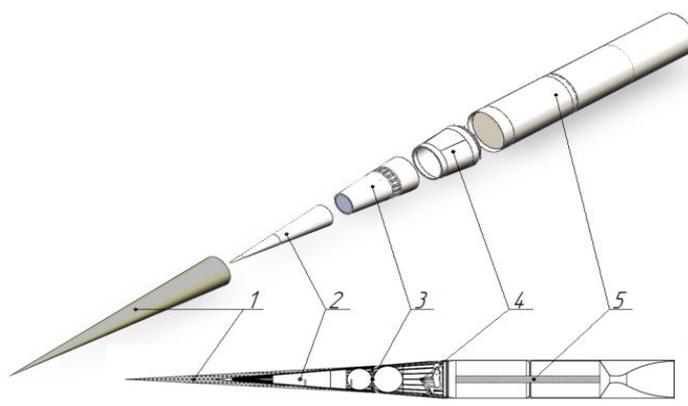


Рис. 2. Компоновка капсулы с разгонным блоком

#### Библиографический список

1. Филиппенко, А.В., Жидкостное дыхание для электромагнитного запуска человека в космос [Текст]: А.В. Филиппенко, А.С. Фионов- Потсдам, Германия «13 симпозиум электромагнитных систем запуска», 2005 г.
2. Тест рельсотрона [Электронный ресурс] - <https://youtu.be/y54aLcC3G74>
3. Прототип рельсотрона на кораблях ВМФ США [Электронный ресурс] - [https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=GXF0n6aojSc](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=GXF0n6aojSc)
4. Фомин, В.М. Вакуумный магнитолевитационный транспорт: поиск оптимальных рабочих параметров [Текст]/ В.М.Фомин, В.И.Звегинцев, Д.Г. Наливайченко, Ю.А.Терентьев//4-я Международная конференция “Магнитолевитационные транспортные технологии “Тезисы (Санкт Петербург,25-27 мая 2016г.),- Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2016г.
5. Васильев, В.В. Расчет аэродинамических характеристик ракет-носителей [Текст]: учебное пособие /В.В.Васильев, Л.В.Морозов, В.Г.Шахов.- Самарский государственный аэрокосмический университет,2005г.-88с.