

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МЕЖПЛАНЕТНОЙ ДОСТАВКИ ПОЛЕЗНЫХ ГРУЗОВ

В настоящее время в печати и средствах массовой информации США, России и некоторых других стран с развитыми космическими технологиями обсуждаются и разрабатываются различные программы исследования Луны. Очевидно, что подобные исследования станут экономически более оправданными в случае применения многоразовых транспортных космических систем [1]. “Покорение” Луны также потребует создания многоразовых систем, способных обеспечить транспортное сообщение на участке Земля - околоземная орбита – Луна - околоземная орбита.

В статье рассмотрен один из вариантов автоматической системы межпланетной доставки (АСМД) полезных грузов [2]. Предполагается, что данный автономный модуль (рис. 1) первоначально будет выводиться на околоземную орбиту в рамках программы “Морской Старт” с помощью ракетоносителя Zenit-3SL и дальше будет способен доставить полезную нагрузку на Луну и вернуться обратно. Особенно это становится актуальным, если вспомнить о кризисе программы шаттлов [3] и прогнозируемом после 2010 года появлении американских космических систем нового поколения, которые также не ограничатся околоземной орбитой [4].

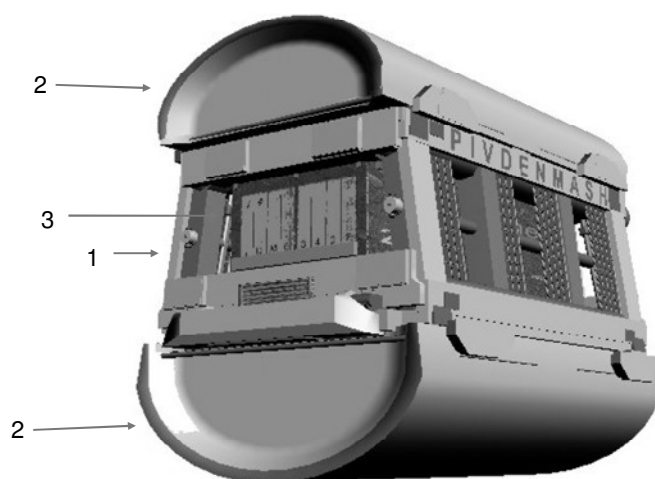


Рисунок 1 - Общий вид модуля АСМД:

1 - вагон АСМД; 2 - верхняя и нижняя системы прицепных баков (ВСПБ) (НСПБ); 3 - контейнер полезного груза (КПГ)

Вагон АСМД служит для размещения: каркасной части, компьютерно-энергетической части, топливно-двигательной части и системы межвагонной стыковки и циркуляции топлива.

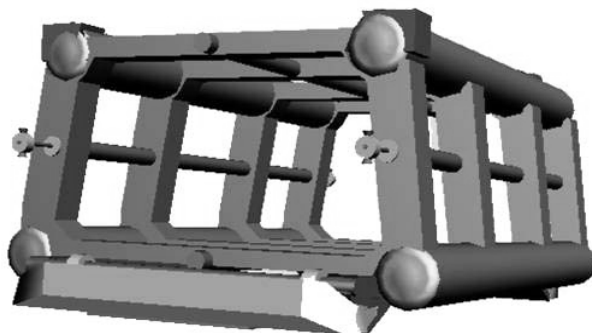


Рисунок 2 - Каркасная часть вагона АСМД

Каркас вагона АСМД (рис. 2) включает в себя парашютные блоки, передний бампер (выдвижной посадочный амортизатор), задний бампер, отсек электродвигателей, рулевые двигатели, трубчатые элементы защиты коммуникационных шин.

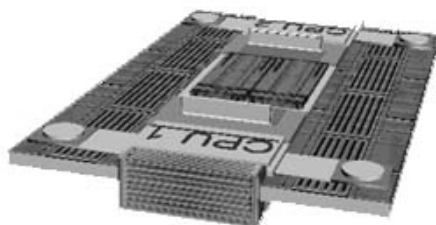


Рисунок 3 - Компьютерно-энергетическая часть вагона АСМД

В компьютерно-энергетическую часть АСМД входят следующие составляющие: управляюще-регистрирующий компьютер,

гироскопы, крепления контейнера для фиксации КПГ во время полета, аккумуляторы, радар-дальномер, платформа.



Рисунок 4 - Топливо-двигательная часть вагона АСМД

Топливо-двигательная часть вагона АСМД представлена на рис. 4. В этот агрегат входят следующие составляющие: прицепные баки окислителя, прицепные баки топлива, магистральные клапаны, рабочие баки топлива и окислителя окислительная магистраль, топливная магистраль, магистральные клапаны-нагнетатели окислителя и топлива, двигатели вертикальные (основные вертикальные двигатели - ОВД) и горизонтальные (основные горизонтальные двигатели - ОГД).



Рисунок 5 - Система внешних оболочек вагона АСМД

Система внешних оболочек представлена на рис. 5. Она состоит из таких элементов: основная оболочка, "плита" дополнительной термической защиты, место установки стыковочных узлов, крепления прицепных баков (баковая и модульная части), оболочки прицепных баков.

Рассмотрим упрощенный алгоритм полета единичного модуля АСМД к Луне с посадкой, выгрузкой, и последующими возвращением и приземлением. После выхода на околоземную орбиту, модуль перемещается к апоцентру и происходит выравнивание и синхронизация. Далее автоматически включаются основные горизонтальные двигатели, работающие на топливе НСПБ.

Орбита преобразуется, и модуль начинает движение к Луне. Для гашения второй космической скорости при подлете к Луне, при помощи рулевых двигателей, АСМД разворачивается "по курсу" на 180 град. Включаются ОГД. Система переходит на окололунную орбиту. Далее происходит снижение перицентра, чтобы посадка произошла на следующем витке. Разворот по курсу в исходное положение, отделение НСПБ. Начинает использоваться "остаточное" топливо рабочих баков и топливо из ВСПБ. После отделения НСПБ освобождаются ОВД, с их помощью происходит гашение вертикальной скорости. При помощи ОГД возможна дополнительная коррекция траектории. Следующим этапом является приведение выдвигных бамперов в рабочее положение. После прилунения проходит выгрузка КПГ.

Взлет модуля АСМД происходит при помощи тех же ОВД, на окололунной орбите, набор второй космической скорости осуществляется ОГД. Гашение второй космической скорости около околоземной орбиты происходит так же, как и в первом случае. Далее после всех коррекций и разогрева парашютов, происходит отделение ВСПБ. Дальнейшее гашение вертикальной скорости снова осуществляется за счет "остаточного" топлива. В заданный момент раскрываются парашюты.

#### Список использованных источников

1. Многоразовые транспортные космические системы. - <http://buran.ru/htm/39-3.htm>.
2. Родин Е.В. Автоматические системы межпланетной доставки / Е.В. Родин // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ 2008: міжнар. наук.-техн. конф.: тези доп. - Х., 2008. - С. 84.
3. НАСА распродает шаттлы. - [http://astronomiya.com/index.php/site/comments/n\\_48](http://astronomiya.com/index.php/site/comments/n_48).
4. Лунный модуль NASA прошел тестирование. - [http://astronomiya.com/index.php/site/comments/n\\_215](http://astronomiya.com/index.php/site/comments/n_215).

*Поступила в редакцию 20.04.2009 г.*

*Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.Н. Кобрин,  
Национальный аэрокосмический университет  
им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", г. Харьков*