

КОСМОПОЛОЗ

Д.В. Егорова, А.С. Воронин
ученики 9, 11 классов
г.о. Пенза, МБОУ СОШ №18
Научный руководитель:
Н.В. Воронина
учитель робототехники
г.о. Пенза, МБОУ СОШ №18

Аннотация

В статье описывается модель платформы для перемещения робототехнического комплекса по внешней стороне космической станции в условиях открытого космоса.

Ключевые слова

Модель космической платформы, робототехнический комплекс, монорельс.

В рамках исследовательского проекта необходимо разработать модель передвижной платформы для реализации возможности перемещения робототехнического комплекса вдоль внешней стороны космической станции в условиях открытого космоса.

В ходе работы над проектом была разработана модель платформы для робототехнического комплекса с постоянной механической связью с внешней поверхностью космической станции на основе монорельса. Монорельс в работе представляет собой плоскую металлическую ленту, прикрепляемую к корпусу космической станции через заданные промежутки посредством металлических опор. Реализация принципа построения робота с применением монорельса имеет несколько важных преимуществ:

- монорельс обеспечивает надёжную механическую связь робота с поверхностью космической станции;

- если станция имеет цилиндрическую форму, то монорельс может быть проложен по всей поверхности станции по спирали, подобно винту Архимеда;

- монорельс позволяет реализовать непрерывное электропитание перемещающейся платформы, что существенно облегчает вес конструкции.

Монорельс располагается вокруг цилиндрического корпуса станции по спирали таким образом, чтобы обеспечить достижимость руки-манипулятора в составе робототехнического комплекса на платформе до любой точки поверхности станции от одного, либо от другого витка монорельса вокруг станции. Как следствие такого расположения монорельса не требуется осуществлять каких-либо боковых передвижений платформы, – любая точка поверхности станции достижима с одного из витков монорельса вокруг станции.

Основным требованием к платформе является наличие постоянной механической связи с монорельсом. Такая связь обеспечивается простым механическим решением на основе прижимных катков. В условиях космического пространства необходимо стремиться к максимальной простоте реализуемых решений с предпочтительным использованием автоматики и механики вместо электроники. Платформа фиксируется на монорельсе с помощью прижимных валиков, на которые действует упругая сила прижимных пружин, расположенных на каждом прижимном валике.

Передвижная платформа должна иметь несколько точек крепления (зацепления) для исключения возможности потери связи со станцией в случае механического повреждения креплений как показано

на рисунках 1, 2.

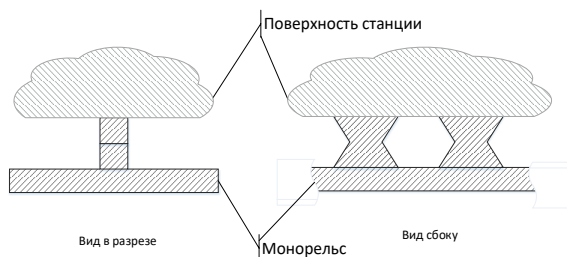


Рисунок 1 - Принцип организации монорельса

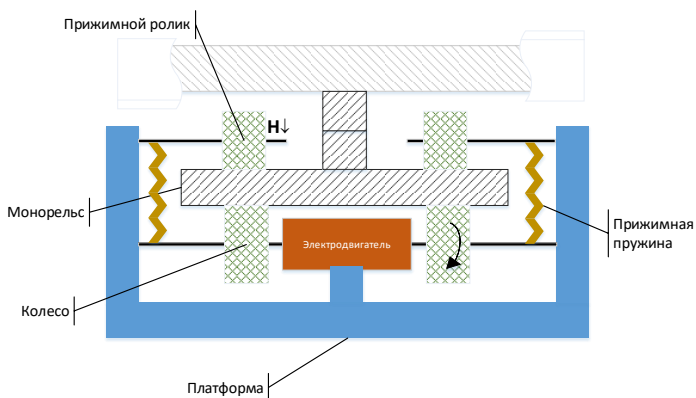


Рисунок 2 - Способ организации крепления платформы к монорельсу

Оптимальным является наличие четырёх точек крепления: в случае выхода из строя одного крепёжного элемента, платформа будет удерживаться на месте тремя оставшимися креплениями. Крепления платформы также должны быть оборудованы автоматическими тормозами. Автоматика тормозов должна приводиться в действие немедленно при потере электропитания платформы, а также по команде

с пульта управления.

Электропитание платформы обеспечивается посредством токосъёмников от силовых шин, проложенных вдоль монорельса. Силовые шины лучше всего прокладывать с внутренней стороны монорельса (стороны, обращённой к поверхности станции) во избежание поражения электрическим током устройств и космонавтов, которые могут находиться на поверхности космической станции. Кроме того, подобное решение уменьшит износ проводников, снизив воздействие на них космического излучения, приводящего к деградации материалов.

Связь с платформой лучше всего осуществлять посредством радиоканала. Также возможно предусмотреть дублирующий канал управления платформой посредством шины передачи данных, проложенной вдоль монорельса.

В рамках работы над проектом «Космополз» был выбран принцип создания модели, разработаны макеты монорельса и платформы в составе модели, проведено техническое моделирование работоспособности платформы (рисунки 3 - 6).

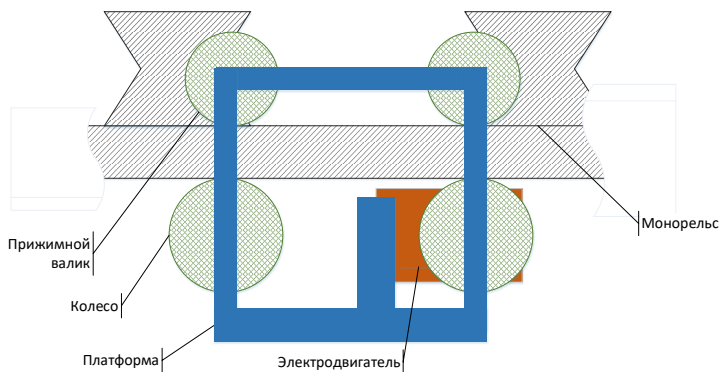


Рисунок 3 - Способ организации крепления платформы к
монорельсу

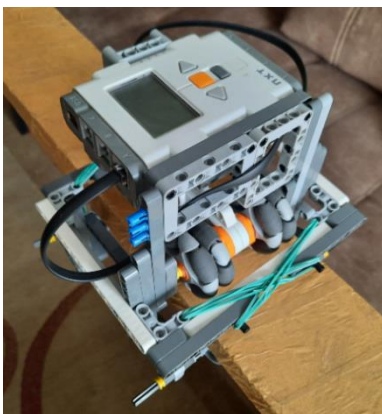


Рисунок 4 - Крепление макета платформы с верхней стороны
монорельса

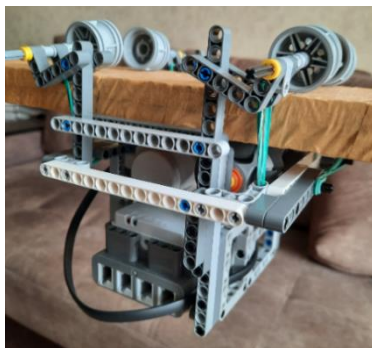


Рисунок 5 - Крепление макета платформы с нижней стороны
монорельса

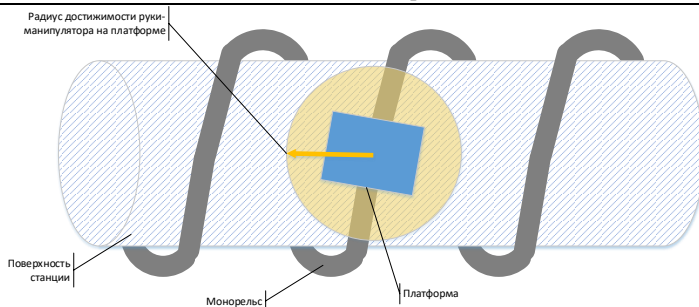


Рисунок 6 - Вариант расположения монорельса и платформы по периметру цилиндрической поверхности космической станции

В результате выполнения работы было подтверждено, что принцип организации платформы для внекорабельной деятельности, функционирующей на основе перемещения по неподвижному монорельсу работоспособен и может применяться на практике при построении подобных платформ в условиях космической станции.

Список литературы:

1. «Новый российский косморобот отправится на МКС в 2021 году» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ru-good.ru/page/novyy-rossijskij-kosmorobot-otpravitsja-na-mks-v-2021-godu>, свободный