

ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТОХОДОВ

М.И.Маленков, Санкт-Петербург, Россия,

e-mail: malenkovcst@mail.lanck.net

The review of researches and developments for creating of locomotion system of planetary rovers of the Kemurdjian Science & Technology Rover Centre (Rover Company Ltd. — RCL) and Russian Mobile Vehicle Engineering Institute (J.-St.Co. VNIITRANSMASH) is resulted at this report. Methods of design are analyzed, evolution of technical shape of locomotion system from a “Lunokhod-1” up to now days is considered.

История развития космической тематики в ОАО «ВНИИТрансмаш», а затем и в ЗАО «НТЦ «Ровер» им. А.Л. Кемурджиана» — это, в первую очередь, история исследований, разработок и создания новых всё более эффективных систем передвижения транспортных средств по неподготовленной местности. Применительно к планетоходам эффективность характеризуется главным образом ходовыми качествами — проходимостью и маневренностью, а также надежностью функционирования подсистем при их минимальной массе и габаритах. За 40 лет работы специалистами космической тематики получено более 200 авторских свидетельств и патентов на изобретения, посвященных поиску новых способов передвижения, новых конструкций транспортных средств, их ходовой части и тягового привода. В докладе дается обзор разработок ОАО «ВНИИТрансмаш» в этом направлении, анализируются подходы к решению задачи повышения эффективности планетоходов, часть которых были заложены еще при создании самоходного автоматического шасси «Лунохода-1».[1]

В частности рассматриваются следующие аспекты создания систем передвижения планетоходов: роль экспериментальных исследований; макетирование и ходовые испытания макетов; приоритеты проектирования; вопросы научно-технической кооперации; тенденции изменения технического облика систем передвижения.

Новизна проблемы создания подвижной лунной автоматической лаборатории и высокий уровень ответственности за ее успешную работу на Луне привели руководителей разработки к осознанию необходимости предварительных космических экспериментов. Он были проведены на спутниках Луны — станциях «Луна-11» и «Луна-12», а также на посадочном блоке станции «Луна-13» [2]. Впоследствии были

разработаны и выдержали наземную отработку пенетрометры для исследования физико-механических свойств Марса и его спутника Фобоса, а также проведены исследования свойств грунта в нескольких районах на поверхности Венеры.

Созданию самоходного автоматического шасси «Лунохода-1» предшествовало изготовление и ходовые испытания нескольких прототипов. Они были необходимы для экспериментального подтверждения расчетных тягово-динамических характеристик, оценки опорной и профильной проходимости, отработки конструкции и алгоритмов дистанционного и автоматического управления.

Экспериментальные исследования ключевых вопросов движения по поверхности Луны, макетирование и отработка системы передвижения в процессе ходовых испытаний, стали важными факторами обеспечения успешной эксплуатации на Луне подвижных лабораторий «Луноход-1» и «Луноход-2». Параллельно были разработаны и изготовлены первые в мире подвижные приборы для изучения поверхности Марса, которые входили в состав посадочных аппаратов космических станций серии «Марс». Позднее был создан подвижный аппарат для передвижения по поверхности Фобоса.

В последующие годы существенным научно-техническим достижением для коллектива оказалась разработка теории и проектирования нового комбинированного колесно-шагающего способа передвижения, синтез целого семейства механизмов для реализации этого способа и создание ходовых макетов. Результаты исследований и разработок всех упомянутых выше изделий и макетов явились исходным материалом для развития теории планетоходов, как специальных транспортных средств [3,4,5]. Эволюция систем передвижения сохраняет ранее поставленные цели — повышение опорной и профильной проходимости, маневренности и надежности выполнения космической экспедиции. Но добавляются и новые задачи и, конечно, непрерывно совершенствуются проектные методы их решения [6,7,8,9].

Литература

1. Маленков М.И. «Деятельность Кемурджиана А.Л. по созданию отечественной школы проектирования и отработки систем передвижения планетоходов» докл. на 1-ом семинаре «Планетоходы – 2003», материалы семинаров, СПб, 2004 г.

2. Кемурджиан А.Л., Громов В.В., Черкасов И.И., Шварев В.В. «Автоматические станции для изучения поверхностного покрова Луны», М., Машиностроение, 1976 г.

3. «Динамика планетохода», Авотин Е.В., Болховитинов И.С., Кемурджиан А.Л., Маленков М.И., Шпак Ф.П. М., Наука, 1979 г.

4. «Передвижение по грунтам Луны и планет», Громов В.В., Кемурджиан А.Л., Кажукало И.Ф., Маленков М.И., Наумов В.Н. и др., М., Машиностроение, 1986 г.

5. «Планетоходы», Кемурджиан А.Л., Громов В.В., Кажукало И.Ф., Маленков М.И., Мишкинюк В.К., Петрига В.Н., Розенцвейг И.И. изд. 2-ое, переработанное и дополненное, М., Машиностроение, 1993 г.

6. Maurette M., Lamboleu M., Koutcherenko V., Malenkov M., «Development of the Demonstrator of the Self-propelled Chassis for the Mars Rover on the INTAS-CNES Project», Proc. of the «ASTRA-2002», Noordwijck, the Netherlands, 2002.

7. Кучеренко В.И., Богачев А.Н., «Развитие концепции самоходного шасси марсохода европейского проекта «EXOMARS», докл. на семинаре «Планетоходы – 2003», материалы семинаров, СПб, 2004 г.

8. Malenkov M., Gromov V., Koutcherenko V., Manukyan A. «Highly Effective Locomotion System of Planet Rovers for Exploring and Mastering the Moon and Planets», Proc. Of the Int. Conf. «Systems and technologies of the future learning and mastering of an outer space», Moscow, ISTC, 2003

9. Кучеренко В.И., Громов В.В., Богачев А.Н., «Интегрированные системы передвижения планетоходов», докл. на семинаре «Планетоходы-2004», СПб., 2004