

УДК 629.113

А.В.Прощенко (5 курс, каф. КГМ), Р.Ю.Добрецов, к.т.н., доц.

## ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ К МАЛОГАБАРИТНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ

Теория устойчивости малогабаритных транспортных средств (далее МГТС), таких как электрокары, скутеры, инвалидные электроприводные коляски и т.п., по сравнению с теорией устойчивости автомобиля проработана не достаточно подробно. Единой теории движения МГТС, как специфического раздела и дисциплины, на настоящий момент не создано, хотя такая необходимость уже назревает в связи с расширением перечня типов относительно быстроходных МГТС и ростом интереса к таким машинам со стороны разработчиков и потребителей. Базироваться такая теория, очевидно, будет на основе теории автомобиля с учетом специфики устройства и движения МГТС.

По нашим представлениям, вопросы устойчивости МГТС рассматриваются с экспериментальной позиции, что зачастую значительно усложняет процесс создания или модернизации МГТС, провоцирует ненужные материальные затраты. Большой подобный практический опыт накоплен на кафедре "Колесные и гусеничные машины" (КГМ) СПбГПУ коллективом под руководством доц. Элизова А.Д и Самойлова А.Д.

Цель данной работы – в порядке развития основы теории устойчивости МГТС, обоснованно применить элементы теории устойчивости автомобиля к самоходным короткобазным шасси [1-3].

Постоянный рост скорости движения МГТС обуславливает повышение требований, предъявляемых к безопасности движения. Безопасность человека, управляющего таким средством передвижения, очень важна, потому что зачастую МГТС управляет человек с ограниченными физическими возможностями. Человек, находящийся в автомобиле, защищен силовым каркасом его кузова — у МГТС такой защиты нет. При конструировании МГТС нецелесообразно использовать привычные средства активной и пассивной безопасности автомобиля (такие как ремень и подушка безопасности, различные электронные системы, следящие за действиями человека и за дорожной обстановкой), во всяком случае, в том же виде, т.к. они не дают полной гарантии безопасности человека, а кроме того, весьма удараживают конструкцию. Основное внимание следует уделять именно *механической* устойчивости такого транспортного средства.

Теория устойчивости МГТС весьма специфична, т.к. такое транспортное средство имеет массу, сопоставимую с массой человека (например, коляска). Малая колесная база и высокое расположение центра тяжести могут привести к опрокидыванию МГТС при различных ситуациях (поворот, движение по лестничному маршруту, разгон и торможение).

Таким образом, большое значение приобретают как "статическая" устойчивость МГТС, так и устойчивость в динамике.

Учитывая упомянутую специфику короткобазных шасси, вопросы статической устойчивости двухосных (четырех и трехколесных) МГТС позволяет решить реализованная нами расчетная программа. Программа базируется на выкладках теории устойчивости двухосного автомобиля [1-3] и рассматривает следующие ситуации для равномерного движения:

- продольная устойчивость на подъеме и спуске (пандусе);
- поперечная устойчивость по заносу (поворот на косогоре и вираже с учетом жесткости элементов ходовой части);
- поперечная устойчивость по опрокидыванию (поворот на косогоре и вираже);

- курсовая устойчивость транспортного средства (без учета рассогласования электродвигателей при применении мотор-колес).

Программа позволяет определить допустимые скорости движения в заданных пользователем условиях, учитывая конкретные силовые и геометрические характеристики шасси (расчетную массу, развесовку, размеры колеи и базы, геометрические размеры и упругие характеристики колес, колесную формулу транспортного средства и др.).

Общая методика расчета устойчивости двухосного автомобиля [4] применяется на кафедре КГМ в процессе обучения студентов, что обеспечивает освоение и практическое использование наших предложений.

Вопросы устойчивости МГТС в специфических условиях (движение по лестничному маршу) и динамической устойчивости в настоящее время прорабатываются. С использованием полученных расчетных формул предполагается расширить функциональные возможности разработанной программы и сделать ее еще более полезной в практике конструирования МГТС.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Боровский Б.Е. Безопасность движения автомобильного транспорта.– Л.: Лениздат, 1984.– 304 с.
2. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств.– М.: Машиностроение, 1989.– 238 с.
3. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. – М.: Машиностроение, 1981. – 272 с.
4. Расчет устойчивости двухосного автомобиля: Методич. указания / Сост.: Р.Ю. Добрецов, Г.П. Поршневу, В.Е. Ролле. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. - 47 с.