

УДК 629.113

В.В.Степанов (6 курс, каф. КГМ),  
А.Д.Элизов, к.т.н., доц., А.Г.Семёнов, к.т.н., в.н.с.

## К ВОПРОСУ ВЫБОРА ЭЛЕКТРОМОТОР-КОЛЕС ДЛЯ АВТОПОГРУЗЧИКА С КОМБИНИРОВАННОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ

Работа носит исследовательский, прикладной характер и относится к проекту создания автопогрузчика с комбинированной энергетической установкой (КЭУ), выполненной по последовательной схеме. В качестве ведущих приводных колес планируется использовать электромотор-колёса. Предпосылки применения мотор-колес связаны в первую очередь с тем, что при их использовании открываются технические возможности в создании автотранспортных средств (АТС) новых конструктивных типов. Мотор-колесо является исполнительным механизмом системы тягового электропривода АТС. Это отдельный агрегат, конструктивно объединяющий в ограниченном монтажном объеме различные элементы исполнительного механизма. Крутящий момент создается непосредственно у обода колеса, что является идеальным условием, в частности, для электромобиля, поскольку позволяет реализовать полный привод без каких-либо элементов трансмиссии (отсутствуют полуоси, дифференциал, карданный вал, коробка передач). Также предпосылки применения привода по системе «мотор-колесо» в АТС заключаются в следующем:

- компоновка АТС улучшается благодаря достаточно свободному выбору места установки мотор-колеса относительно других агрегатов АТС;
- желаемое распределение массы АТС по осям получается вследствие возможности варьировать его базой;
- возможна реализация одним мотор-колесом большой мощностью, что позволяет повысить грузоподъемность АТС без увеличения числа ведущих осей;
- число деталей и узлов механической передачи, подверженных интенсивному износу в эксплуатации, сокращается, что повышает надежность системы привода в целом;
- возможно бесступенчатое регулирование силы тяги.

Указанные преимущества обусловили создание образцов АТС с электроприводом и мотор-колесами в СССР ещё в 60-70-е годы (автомобили-самосвалы) [1].

В наше время мотор-колеса находят разнообразное применение. Мотор-колеса на автомобильной технике уже никого не удивляют, а в последние годы появилась тенденция их применения для небольших АТС с малой грузоподъемностью. И сферы применения таких транспортных средств могут быть самыми разными.

По данным издания [2], электромобили, мопеды и велосипеды могут оказаться незаменимыми для прогулочных и развлекательных целей – например, в курортных городах для поездок на пляж, в парк, на фермах, для передвижения по территории загородных поселков или по полю для гольфа. Два колеса мощностью по 0,8 кВт (примерно 2,1 л.с.) по динамике не уступают 30-40-сильному двигателю и позволяют развивать скорость более 100 км/ч. Современная инвалидная коляска с мотор-колесом развивает скорость 10...12 км/ч, обладает высокой управляемостью и маневренностью, позволяет преодолевать спуски и подъемы повышенной крутизны, причем при сохранении плавности и безопасности движения. В сегменте рынка инвалидной техники имеются хорошие рыночные возможности для применения мотор-колес. По данным Минтруда и социальной защиты, в настоящее время в России насчитывается до миллиона человек с ограниченной подвижностью из-за травм опорно-двигательного аппарата. Именно эти люди являются конечными

потребителями инвалидной техники (в том числе инвалидных колясок). Еще один потенциальный потребитель – дома престарелых и больницы.

Учитывая известные недостатки мотор-колёс, предпочтение должно быть отдано независимой подвеске, которая создает наиболее благоприятные условия работы для каждого мотор-колеса и практически исключает влияние динамических процессов, происходящих в других мотор-колесах, на режим работы подвески рассматриваемого мотор-колеса. Соединение двух мотор-колес поперечной балкой и применение подвески оси, по видимому, допустимо только на городских автобусах, эксплуатируемых с относительно небольшими скоростями по усовершенствованным дорогам.

Информация, найденная в ресурсах сети Internet, дает некоторое представление об отечественных фирмах и организациях, занимающихся производством и продажей мотор-колес. Наиболее заметной из них является фирма “Инкар”.

Также определенный интерес представляет мотор-колесо, изготовленное в НЭТИ-НГТУ, для укомплектования шасси легкового электромобиля типа «Жигули» со встроенным трехфазным торцевым асинхронным электродвигателем.

Разработкой мотор-колес занимаются и на кафедре КГМ в СПбГУ. Для мотор-колес применяются трёхфазные вентильные электродвигатели. Характеристики этих мотор-колес приведены в табл. 1.

В табл. 2 приведён ряд других мотор-колёс, отобранных по материалам сети Internet.

Таблица 1. Характеристики мотор-колес (кафедра КГМ).

	Тип мотор-колеса	МК05 первая серия	МК05 вторая серия	МК05 третья серия	Alber
Скоростная обмотка, скутерный режим	Расчётная тах скорость скутера, соответствующая оборотам холостого хода, км/ч	16,5	12,8	12,8	7,0
	Ток, потребляемый мотор-колесом на холостом ходу, А	9,5	4,5	4,5	3
	Мах скорость скутера (типа “Трик”) по результатам эксперимента, км/ч	14	10,5	10,5	6,5
	Ток, потребляемый двумя мотор-колёсами скутера типа “Трик” на тах скорости, А	40	22	22	10
	Мах сила тяги одного мотор-колеса, кг	9	18	14	16
	Ток, потребляемый при тах тяговом усилии, А	25	25	25	10
Моментная обмотка (тяговая)	Мах скорость скутера, км/ч	2,5	2,7	50	-
	Ток холостого хода одного мотор-колеса, А	1,5	1,5	25	-
	Ток, потребляемый двумя мотор-колёсами на тах скорости, А	4	4	8	-
	Мах сила тяги одного мотор-колеса, кг	70	60	60	-
	Ток, потребляемый мотор-колесом, при тах тяговом усилии, А	28	24	24	-

Таблица 2. Характеристики мотор-колес для транспортных средств.

Рекомендуемая область применения	Инвалидное комнатное кресло-коляска	Дорожное кресло-коляска (прогулочный вариант)	Грузовая тележка
Рабочее напряжение, В	24	36	36
Диаметр качения, мм	600	470	470
Максимальная полезная мощность, кВт	0,1	1	1
Пусковой момент, Нм	50	100	100
Пусковой ток, А	17	90	90

Максимальная скорость, км/ч	6	25	10
Масса, кг	9	16	16

ЛИТЕРАТУРА:

1. Яковлев А.И. Конструкция и расчет электромотор-колес. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1981. – 191 с.
2. Гендлин В., Долотенкова Д. Шайтан-арба. – “Деньги”, 1997, №41.