

УДК 004.9

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ НА СПОРТИВНОМ ГРУЗОВИКЕ

Журавлев И. А., студ., **Поварехо А. С.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
I. Zhuravlev, student,
A. Pavarekha, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Актуальность данной работы связана с возрастающей конкурентной борьбой на различных спортивно-технических соревнованиях. В результате проведенных исследований предложен один из вариантов решения вопроса повышения динамических (разгонных) характеристик машины за счет применения электрического силового привода ведущих колес.

The relevance of this work is associated with the increasing competition in various sports and technical competitions. As a result of the conducted research, one of the solutions to the problem of increasing the dynamic (acceleration) characteristics of the machine through the use of an electric power drive of the driving wheels is proposed.

Ключевые слова: динамика разгона, электропривод, ведущий мост, грузовой автомобиль.

Keywords: acceleration dynamics, electric drive, drive axle, cargo vehicle.

ВВЕДЕНИЕ

Значения динамического фактора по тяге позволяют анализировать тягово-скоростные свойства конкретного автомобиля или подвижного состава при разных нагрузках и сравнивать тягово-скоростные свойства различных автомобилей и составов. При этом чем больше динамический фактор по тяге, тем лучше тягово-скоростные свойства и выше проходимость транспортного средства.

С точки зрения обеспечения высоких значений динамического фактора, наиболее целесообразно применение электрической трансмиссии.

Учитывая изложенное, объектом исследования данной работы является электрический привод для спортивного грузовика, обеспечивающий требуемые динамические характеристики машины, а также повышение экологической безопасности при эксплуатации.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТРАНСМИССИЯ СПОРТИВНОГО ГРУЗОВИКА

Проведенные в процессе работы патентные исследования и анализ аналогов показали, что в настоящее время достаточное количество ведущих мировых производителей грузовых транспортных средств уделяют серьезное внимание разработке систем электрического привода ведущих мостов автомобилей [1–4].

В частности, на ОАО «МАЗ» разработан электрогрузовик, предназначенный для перевозки грузов до 4,5 т на расстояние до 200 км без подзарядки. Декларируется, что в данной модели достигнут практически 100%-ный уровень локализации.

Еще один отечественный электрогрузовик Vitovt Electro Prime был разработан в Беларуси на ВКМ Holding.

Наиболее близким прототипом, в соответствии с целями исследования, является разработка французской компания Gaussin, специализирующейся на коммерческих экологически чистых транспортных средствах, электрическая версия грузовика с системой замены батарей за три минуты и запасом хода до 400 км, который планируется выставить для участия в раллийных гонках (рисунок 1).



Рисунок 1 – Модельный ряд электрических грузовиков компании Gaussin (спортивная версия – крайняя слева)

В результате было принято решение для создания оригинальной модели изделия, для чего проведены необходимые конструктивные

и технологические расчеты, разработан эскизный проект разрабатываемой машины. В качестве прототипа выбран существующий спортивный грузовик команды «МАЗ-СПОРТавто» МАЗ-6440RR, оборудованный двигателем внутреннего сгорания (рисунок 2).



Рисунок 2 – Спортивный грузовик МАЗ-6440RR

В создаваемом автомобиле предлагается схема электрического привода ведущих мостов, что позволит увеличить КПД за счет удаления дополнительных элементов привода снижающих КПД. Это будет возможно за счет выбора электродвигателей с более широким диапазоном номинальных оборотов, чем у двигателей внутреннего сгорания, а также за счет ровной полки крутящего момента уже с самых низких оборотов.

Предлагается схема с двумя ведущими мостами, приводимыми в движение каждый своим пакетом тяговых электродвигателей. В качестве тяговых двигателей используем двигатели YASA 750R. Предварительная кинематическая схема представлена на рисунке 3.

Принцип работы электропривода основан на двух ведущих мостах, которые имеют колесную формулу 4x4.

Для повышения надежности, а также возможности продолжать движение до места ремонта было принято решение не делать одну силовую установку, а разнести ее на два модуля 1 (рисунок 4) тяговых двигателей, каждый из которых приводит в движение свой мост. Также каждый модуль состоит из 6 тяговых двигателей с проходным шлицевым валом. Такая конструкция из 12 двигателей в силовой

установке позволяет сделать не ощутимым выход из строя одного из электродвигателей.

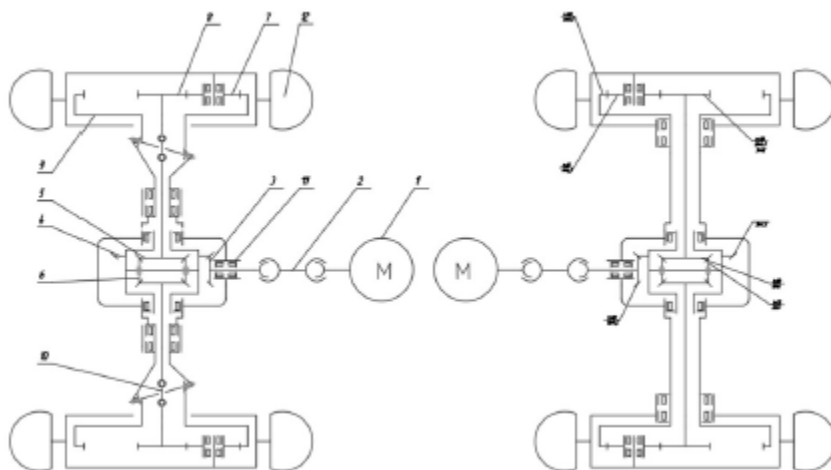


Рисунок 3 – Кинематическая схема трансмиссии спортивного грузовика

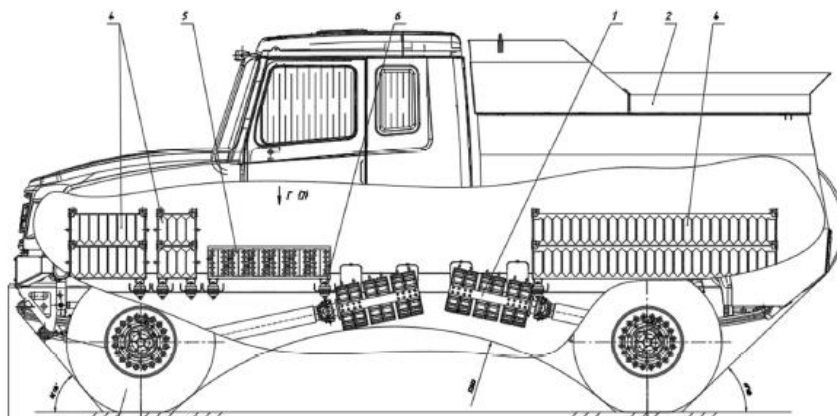


Рисунок 4 – Компоновка электропривода

1 – модуль электродвигателей; 2 – кузов; 3 – ведущие мосты;
4 – блоки электронакопителей; 5 – блок управления; 6 – демпфер

Крутящий момент от электродвигателей 1 передается через карданные валы сразу на мосты 3. Высокий рабочий диапазон оборотов

электродвигателя позволяет осуществлять движение на всем диапазоне скоростей грузовика, не прибегая к установке коробок передач и понижающих редукторов. Ведущий мосты имеют главную передачу и бортовой редуктор с общим передаточным отношением 4,75.

Элементами практической значимости полученных результатов является возможность дальнейшего продолжения разработки проекта, чтобы в будущем позволит применить его на действующем грузовике,

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемое конструктивное исполнение электрического тягового привода позволит повысить тягово-динамические и ресурсные характеристики грузовика, тем самым дав новый виток развития спортивного электрического транспорта.

Областью возможного практического применения являются различные спортивные соревнования, а также области грузовой логистики за пределами спорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электромобиль Nissan Leaf: Руководство по эксплуатации E490-000000.000 РЭ; ОАО «УКХ «БКМ». – Минск. – 227 с.

2. Ведущий управляемый мост транспортного средства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2468936>. – Дата доступа: 14.03.2020.

3. ОАО «Управляющая компания холдинга «Белкоммунмаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bkm.by>. – Дата доступа: 17.03.2020.

4. Alstom – от автомобилей к электромобилям : Новости коммерческого транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rim3.ru/comauto/news/alstom-ot-tramvaev-k-elektrobusam>. – Дата доступа: 28.03.2020.

Представлено 26.05.2022