

Рисунок 3 – Кинематическая схема трактора с мотор-колесным приводом

Применение мотор-колесного привода позволит снизить металлоемкость конструкции троллейбуса до 30 %, трактора до 15 %, погрузчика до 20 %.

Снижение трудоемкости изготовления трансмиссии до 50 %, что в целом позволяет снизить стоимость изделия и расходы при эксплуатации.

УДК 629.113.62

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ МОТОР-КОЛЕСНОГО ПРИВОДА НА ПНЕВМОКОЛЕСНОМ ТРАНСПОРТЕ

Романович Александр Владимирович

Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Сологуб А.М.

(Белорусский национальный технический университет)

В работе рассматриваются преимущества мотор-колесного привода, методика выбора наиболее рациональной конструкции мотор-колеса, исследуются вопросы применения мотор-колесного привода на пневмоколесном транспорте.

В настоящее время все большую актуальность приобретает потребность в проведении исследований по созданию мотор-колесных приводов на пневмоколесном транспорте, а также в выборе рациональных схем мотор-колес для транспортных средств.

Механическая трансмиссия современной пневмоколесной машины представляет собой усложненный групповой механический привод. Это усложнение объясняется тем, что на трансмиссию помимо передачи энергии ДВС потребителям возложены многие дополнительные функции, к выполнению которых механический привод оказался недостаточно пригодным. Эти функции обусловлены необходимостью расширения диапазонов допустимых изменений скорости и момента ДВС, потреблением значительной мощности ДВС при холостом ходе, устранением жесткой связи между ведущими колесами одной оси при поворотах и неровностях пути и т. п. Приспособление трансмиссий к выполнению этих функций вызвало их существенное усложнение за счет применения сцепления, коробки передач, дифференциала, универсальных шарниров и др.

Помимо значительной сложности и ступенчатого регулирования скорости механическим трансмиссиям присущи и другие недостатки. Основной из них заключается в том, что данная трансмиссия мало применима на прицепных и полуприцепных машинах со всеми ведущими колесами.

В связи с отмеченными недостатками возникает вопрос о целесообразности замены на пневмоколесных машинах группового механического привода индивидуальным электрическим или гидравлическим, поскольку расстояния между ДВС и колесами невелики, что позволяет передавать энергию при помощи гибкого звена с ничтожными потерями.

Трансмиссия с индивидуальным приводом колес более совершенна по сравнению с механической трансмиссией и обладает следующими преимуществами:

- 1) использование полной мощности первичного двигателя во всех режимах работы машины для обеспечения ее максимальной производительности;
- 2) бесступенчатое регулирование скорости, при котором возрастает продолжительность использования полной мощности двигателя и снижаются нагрузки динамических режимов, что повышает маневренность машины и ее долговечность;
- 3) обеспечение высокой энергетической экономичности машины;
- 4) минимальные удельные показатели: вес и стоимость агрегатов трансмиссии, отнесенные к одному киловатту мощности первичного двигателя;
- 5) независимость кинематической компоновки машины от размеров и конструкции агрегатов трансмиссии;
- 6) минимальное число деталей;
- 7) использование трансмиссии для автоматизации процессов работы самоходных машин;
- 8) простота и легкость управления движением машины;
- 9) возможность применения на машинах приводов с новыми источниками энергии: молекулярные накопители, ДВС с генератором и др.

Различают мотор-колеса с электродвигателем постоянного тока, мотор-колеса с электродвигателем переменного тока, а также с объемным гидравлическим двигателем.

Мотор-колесо с объемным гидравлическим двигателем получило меньшее распространение из-за отсутствия возможности применения данного типа мотор-колеса на быстроходным машинах, а также вследствие затруднений при монтаже тормозов.

Основное применение электромотор-колеса находят на транспортных машинах большой и особо большой грузоподъемности: на карьерных автомобилях-самосвалах БелАЗ грузоподъемностью 50–180 т, двухзвенных автопоездах грузоподъемностью до 200 т, автопоездах для перевозки особо тяжелых неделимых грузов или сыпучих тел, многозвенных и двухзвен-

ных полноприводных автопоездах, а также на дорожно-строительных и землеройно-транспортных машинах: скреперах, автогрейдерах, грейдер-элеваторах, бульдозерах. Созданы образцы специальных шасси 24×24 МАЗ 7907 с 24 мотор-колесами. Ведутся работы по применению мотор-колес для активизации полуприцепов двухзвенных автопоездов.

Все конструктивные разновидности электромотор-колес ведущих мировых фирм по принципу компоновки могут быть разделены на две группы:

1. Конструкции типа фирмы «Летурно» (США).
2. Конструкции типа фирмы «Дженерал-Электрик» (США).

Отличительной особенностью конструкции первой группы является размещение внутри обода колеса редуктора и части электродвигателя, круглый корпус которого выступает с одной стороны колеса.

В конструкциях второй группы электродвигатель размещается внутри обода колеса, а редуктор вынесен за его пределы. Редуктор имеет небольшой размер по оси и значительный диаметр. Корпус редуктора используется в качестве фланца, при помощи которого мотор-колесо закрепляется на раме машины.

Преимущества конструкции мотор-колеса первой группы состоят в следующем:

- применении основных подшипников небольших размеров;
- удобстве обслуживания коллектора электродвигателя и тормоза, находящихся за пределами обода;
- устройстве принудительной вентиляции электродвигателя, так как имеется достаточный зазор между его корпусом и ободом для отвода горячего воздуха;
- использовании единственного сальникового уплотнения небольшого диаметра, вследствие чего обеспечивается его продолжительная и надежная работа.

К недостаткам данной конструкции относятся:

- размещение основных подшипников колеса между двигателем и редуктором, от чего подшипниками занимает значительная часть внутреннего пространства обода;

– применение двухступенчатого редуктора, при котором затруднительно реализовать значительное суммарное передаточное число из-за небольших передаточных чисел, допускаемых для каждой пары зацепления и силовых зубчатых передачах; при этом скорость вращения двигателя уменьшается, а габариты возрастают.

В конструкции мотор-колеса типа фирмы «Дженерал-Электрик» редуктор вынесен за пределы обода колеса; он имеет малый аксиальный размер, что не снижает клиренса машины.

Конструкция мотор-колеса фирмы «Дженерал-Электрик» имеет следующие недостатки:

– обслуживание коллектора двигателя крайне затруднено, так как для осмотра коллектора необходимо снимать тормоз;

– применение двух подшипников большого диаметра приводит к удорожанию мотор-колеса и неполному использованию кольцевого пространства внутри обода;

– необходимость установки нескольких сальниковых уплотнений большого диаметра и не менее двух уплотнений на валу электродвигателя связана со значительными трудностями при обеспечении надежной работы уплотнения большого диаметра.

Из сравнения этих конструкций видно, что конструкция первой группы имеет значительно меньше недостатков по сравнению с конструкцией второй группы, причем эти недостатки менее существенны.

По принципу компоновки первой группы сконструирован индивидуальный колесный привод с планетарной передачей ZF (DE 19709577, Германия, 1999 г.) (рисунок 1). По принципу компоновки второй группы сконструировано мотор-колесо автобуса Renault (патент EP 850795, Франция, 1999 г.) (рисунок 2).

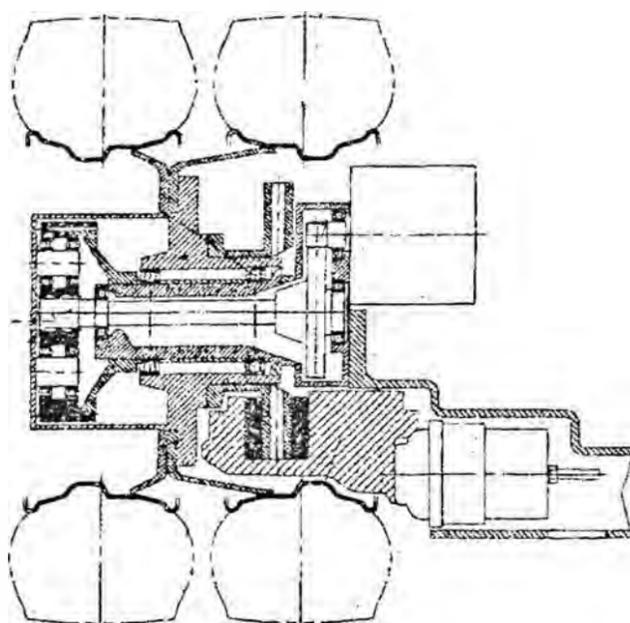


Рисунок 1

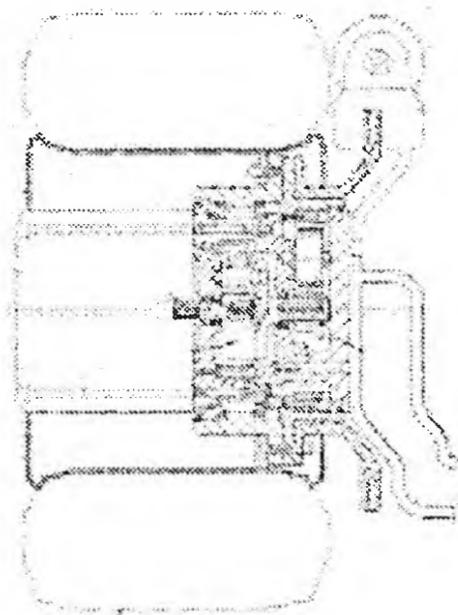


Рисунок 2

Приведенный анализ технического состояния применения мотор-колес на пневмоколесном транспорте показывает, что развитие мотор-колесных приводов находит все большую и широкую заинтересованность в мировой практике.

УДК 629.113.62

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ТРОЛЛЕЙБУСОВ

Семченков Сергей Сергеевич

Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Сологуб А.М.

(Белорусский национальный технический университет)

В данной работе рассматриваются вопросы обеспечения электробезопасности троллейбусов. Анализируются причины возникновения токоутечки, конструктивные особенности подвижного состава троллейбуса. Предложен вариант принципиально нового решения проблемы.

Для нормальной работы подвижного состава электро-транспорта необходимо, чтобы все электрические провода и аппараты имели надежную изоляцию. Троллейбус получает пита-