



5. Неганов В.А., Нефедов Е.И., Яровой Г.П. Электродинамические методы проектирования устройств СВЧ и антенн. Учебное пособие для ВУЗов. Под ред. Неганова В.А. Текст. / В.А. Неганов, Е.И. Нефедов, Г.П. Яровой. М.: Радио и связь, 2002. - 416 с.

6. Никольский, В.В. Вариационные методы для внутренних задач электродинамики Текст. / В.В. Никольский. М.: Наука, 1967. - 460 с.

7. Буль О.Б. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов: Магнитные цепи, поля и программа FEMM: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.Б. Буль – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 336 с.

УДК 621.313

ПРИМЕНЕНИЕ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ НА ТРАКТОРАХ

© *Рыбаков Н.А.*, аспирант, МОУВО «Белорусско-Российский университет»,
Республика Беларусь;

© *Воробьев В.В.*, аспирант, МОУВО «Белорусско-Российский университет»,
Республика Беларусь.

Научный руководитель:

© *Леневский Г.С.*, кандидат технических наук, доцент, МОУВО «Белорусско-Российский университет», Республика Беларусь.

Аннотация. Рассмотрен вариант применения бесступенчатой электромеханической трансмиссии и тягового электропривода установленных на тракторах. Рассмотрен вариант реализации, когда ДВС не имеет механической связи с колесами, а обеспечивает вращение асинхронного мотор-генератора. В качестве источника трехфазного напряжения тягового электропривода применен мотор-генератор. Исключение коробки передач, сцепления, карданного вала позволяет существенно снизить общую массу силового оборудования.

Ключевые слова: тяговый электропривод, мотор-генератор, электромеханическая трансмиссия, тяговый электропривод установленный на трактора, блок силовой электроники.

Использование тягового электрического привода в транспортных средствах даёт ряд преимуществ. Улучшение эксплуатационных характеристик:

- повышение надежности и ремонтпригодности;
- повышение точностных и динамических характеристик;
- меньшая зависимость от факторов окружающей среды.

Рассмотрен вариант реализации, когда ДВС не имеет механической связи с колесами, а обеспечивает только вращение асинхронного мотор-генератора, регулирующего напряжение в звене постоянного тока. Вращение осей колеса обеспечивает привод тягового асинхронного двигателя, запитанного через инвертор от мотор-генератора. Исключение коробки передач, сцепления, карданного вала позволяет существенно снизить общую массу силового оборудования. Возможно свободная компоновка, мотор-генератор и тяговый электропривод может размещаться в произвольном месте на борту трактора, где это наиболее удобно.



Применения тягового электропривода, питающего от ДВС в связке с мотор-генератором и бесступенчатой электромеханической трансмиссии позволит обеспечить бесступенчатое регулирование скорости движения трактора, при применении ДВС поддерживая работу в оптимальном режиме при любой скорости.

При установке тягового электропривода на трактора в силу своих технических данных имеют некоторые конструктивные отличия от обычных электродвигателей:

- индивидуальные способы крепления и усиленные крепежи;
- место для размещения;
- многогранные станины;
- увеличенные габариты.

Тяговый асинхронный двигатель представляет собой трехфазный короткозамкнутый асинхронный тяговый двигатель, предназначенный для работы в качестве силового привода ведущих колес трактора. Тяговый асинхронный двигатель установлен в несущий корпус трансмиссии трактора и уплотнен резиновыми кольцами.

Преимущество применения тягового электропривода и бесступенчатой электромеханической трансмиссии на тракторах:

- обеспечивает широкий диапазон агротехнических скоростей агрегатов, повышая производительность путем оптимизации технологических и действительных скоростей;
- снижает расхода топлива за счет обеспечения работы ДВС в экономичном режиме;
- снижает динамические нагрузки при изменении скорости; снижает уровень вредных выбросов ДВС за счет работы в ограниченном частотном диапазоне с минимальным расходом топлива;
- увеличивает ресурс двигателя и трансмиссии благодаря исключению передачи динамических нагрузок от ходовой системы на ДВС и неравномерности крутящего момента ДВС на узлы ходовой системы;
- позволяет отбирать всю мощность двигателя через электрическую ветвь на любых режимах и скоростях, что создает предпосылки к созданию навесных агрегатов и ВОМ с электроприводом;
- снижение динамических нагрузок на узлы трактора и ДВС;
- обеспечение бесступенчатого регулирования скорости;
- снижение эксплуатационных затрат на техническое обслуживание и расходные материалы;
- точность поддержания скорости трактора.

В качестве источника трехфазного напряжения тягового электропривода используется мотор-генератор (трехфазный короткозамкнутый асинхронный тяговый генератор). Возбуждение мотор-генератора осуществляется от индивидуального инвертора напряжения, питаемого от общей шины постоянного тока блока силовой электроники.

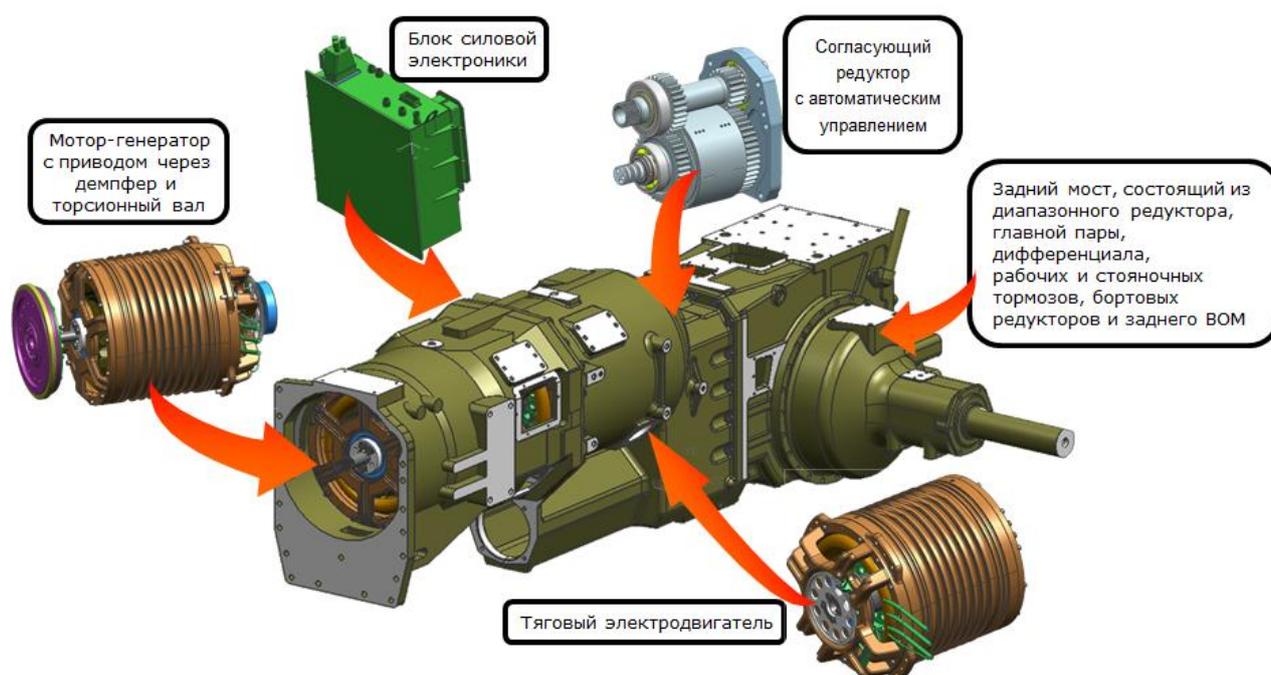


Рис. 1. Электромеханическая трансмиссия

Мотор-генератор представляет собой трехфазный короткозамкнутый асинхронный тяговый генератор, предназначенный для работы в качестве источника трехфазного напряжения электропривода трактора.

Возбуждение мотор-генератора осуществляется от индивидуального инвертора напряжения, питаемого от общей шины постоянного тока блока силовой электроники. Конструктивно мотор-генератор (Рис. 1) сочленен с дизелем через демпферное устройство, обеспечивающим компенсацию крутильных колебаний и установлен в несущий корпус. Между корпусом мотор-генератора и несущим корпусом установлены резиновые уплотнения для исключения утечек охлаждающей жидкости. Охлаждение мотор-генератора осуществляется низкотемпературной жидкостью принудительной подачей в рубашку охлаждения, автономным насосом. Охлаждение ротора осуществляется самовентилиацией во внутреннем объеме электрической машины лопатками, установленными на кольцах обмотки ротора.

Блок силовой электроники обеспечивает начальный заряд встроенной шины постоянного тока, управление и регулирование мотор – генератором и тяговым асинхронным двигателем.

Результаты проектирования тягового электропривода с применением бесступенчатой электромеханической трансмиссии увеличат производительность трактора, комфортность управления, топливную экономичность, снизит расходы на эксплуатацию трансмиссии за счёт уменьшения количества расходных материалов и увеличения интервалов обслуживания, высокая степень ремонтпригодности за счёт модульного построения трансмиссии.



Литература

1. Анучин, А.С. Системы управления электроприводов / А.С. Анучин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 373 с.
2. Епифанов, А.П. Электропривод в сельском хозяйстве: Учебное пособие / А.П. Епифанов, А.Г. Гуцинский, Л.М. Малайчук. - СПб.:Лань, 2016.-224 с.
3. Щетинина, В. А. Электромобиль. / В.А. Щетинина, Ю.Я. Морговский, Б.И. Центр, В.А. Богомазов. 1987. - 253 с.
4. Набоких, В.А. Электрооборудование автомобилей и тракторов: Учебник / В.А. Набоких. - М.: Academia, 2015. - 220 с.