Содержание

[Введение 2](#_Toc533685156)

[Упрощенная математическая модель синхронного двигателя с возбуждением постоянными магнитами 3](#_Toc533685157)

# Введение

В настоящее время применение электрических механических транспортных средств имеет широкое распространение, в основном, в следующих применениях:

- применение в перспективных транспортных средствах (экологический фактор);

- применение транспортного средства в закрытом помещении;

- применение транспортного средства в зонах с требованиями к взрывозащите.

Применение транспортного средства с электромеханическим приводом подразумевает, с целью обеспечения мобильности перемещения, использование аккумуляторных батарей (АБ). В свою очередь, применение АБ вынуждает принимать меры энергосбережения.

Пути обеспечения энергосбережения:

- применение электрических машин с наивысшим КПД;

- применение электрических преобразователей с наивысшим КПД;

- применение алгоритма системы управления, призванные повысить эффективность работы как электрических преобразователей, так и применяемых электрических машин в целом;

Традиционно, как в отечественном, так и в зарубежном машиностроении, для реализации значительного усилия при сравнительно малых габаритах используется гидравлические приводы (гидроцилиндры на колесных трапециях, гидромоторы). Однако, в условиях работы на транспортном средстве с применением АБ, применение гидравлического привода поворота в явном виде не является энергоэффективным.

Настоящая магистерская диссертация направлена на поиск оптимального и актуального, по современным меркам, решения задачи управления электромеханического привода тягача в составе рулевого привода агрегата в условиях глубокого импортозамщения.

# Упрощенная математическая модель синхронного двигателя с возбуждением постоянными магнитами

Благодаря своим высоким эксплуатационным характеристикам синхронный двигатель (СД) с постоянными магнитами на роторе является перспективной электрической машиной для приводов малой и средней мощности. При создании математической модели необходимо пренебречь второстепенными факторами. Поэтому данная модель может считается идеализированной и характеризуется:

* Отсутствием насыщения, гистерезиса и вихревых токов в магнитной цепи;
* Отсутствием вытеснения тока в проводниках обмоток;
* Синусоидальным распределением в воздушном зазоре магнитодвижущей силы и магнитной индукции;
* Полной симметрией обмоток статора;
* Независимостью индуктивностью рассеяния обмоток статора от положения ротора.

Рассмотрим поперечное сечение СД с одной парой полюсов (2p=2).Фазовые токи образуют трехфазную симметричную систему:

Для определения амплитуды электромагнитного вращающего момента СД, положим, что в начальный момент времени ось поля ротора совпадает с плоскостью обмотки фазы А. По закону Ампера , на проводники обмотки статора действуют силы, направленные согласно правилу левой руки в сторону, противоположную направлению вращения поля статора. Таким образом, на статоре СД со стороны его ротора действует вращающий момент, направленный против направления вращения поля ротора.

Согласно третьему закону Ньютона, точно такой же вращающий момент действует со стороны статора СД на его ротор. Но направлен он в противоположную сторону, то есть в сторону вращения поля ротора.

Для вычисления вращающего момента примем, что ток статорной обмотки не сосредоточен в ее проводниках, а распределен вдоль окружности статора .Плотность тока в секторах А, В и С определяются выражением:

Где – мгновенное значение фазного тока, W – число витков фазной обмотки. Элементарный момент dM, создаваемый элеменатрным током di, определяется выражением:

Где - индукция в данной точке воздушного зазора, R – расстояние от оси машины до проводников статора, l- длина активной части ротора. Выполним необходимые вычислительные действия получаем формулу:

При вращении ротора в каждом проводнике обмотки находится ЭДС вращения

Где - магнитная индукция, создаваемая ротором в месте i-го проводника обмотки, равно сумме ЭДС, наводимых в данный момент в каждом проводнике обмотки.

Получаем что уравнения электрического равновесия для фазовых обмоток статора СД