

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/referat/65817>

Тип работы: Реферат

Предмет: Электротехника

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. История создания электродвигателя _____	3
2. Двигатели постоянного тока. Преимущества и недостатки _____	7
3. Достоинства и недостатки асинхронных двигателей при их применении в подвижном составе _____	10
4. Особенности применения асинхронного электропривода в подвижном составе. Преодоление недостатков асинхронного двигателя _____	12
5. Оценка преимуществ асинхронного электропривода. Критерии оценки _____	15
6. Заключение _____	20
7. Список литературы _____	21

1. История создания электродвигателя

История развития транспорта свидетельствует, что первым двигателем был отнюдь не двигатель внутреннего сгорания (паровая машина), а именно электродвигатель, который появился гораздо раньше ДВС или парового двигателя. Знаменитый ученый Андре Ампер [1] изучил два, как казалось ранее, несвязанных между собой явления – электричество и магнетизм, доказав, что оба явления имеют одну и ту же природу. Открытия и исследования А. Ампера явились фундаментом для практических работ и изысканий английского физика Майкла Фарадея, который поставил перед собой задачу – найти практические способы превращения электрической и магнитной энергии в механическую и наоборот. Эта задача была решена в кратчайшие сроки. В 1821 году было продемонстрировано устройство – простейший двигатель постоянного тока [2], который преобразовывал энергию электрического поля в механическую энергию вращения.

В 1839 г. Б.С. Якоби применил электродвигатель постоянного тока на практике. Лодка, на которой был установлен двигатель, развивала мощность 1 л.с. и сумела проплыть по Неве вместе с пассажирами несколько километров против течения [3]. Простейшая конструкция постоянного двигателя представлена на Рис.1. Принцип работы ДПТ основан на законе Ампера: если в магнитное поле поместить заряженную проволочную рамку, она начнет вращаться. Ток, проходя

2

по ней, образует вокруг себя собственное магнитное поле, которое при контакте с внешним магнитным полем начнет вращать рамку. В случае с одной рамкой вращение будет продолжаться, пока она не займет нейтральное положение параллельно внешнему магнитному полю. Чтобы привести систему в движение, нужно добавить еще одну рамку.

2. Двигатели постоянного тока. Преимущества и недостатки.

2.1. Недостатки.

Как уже было сказано, недостатки ДПТ связаны прежде всего с наличием коллекторно-щёточных узлов, которые одновременно являются трущимися и токоведущими деталями. Перечислим их.

2.1.1. Высокая стоимость.

2.1.2. Низкий ресурс работы.

2.1.3. Необходимость частого обслуживания - осмотра и замены щёток.

2.1.4. Создание радиопомех, акустический шум (опять же связан с действием щёток).

2.1.5. Покрывание продуктами износа внутренних полостей машины, что может привести к электрическому пробую.

2.2. Достоинства.

Однако ДПТ имеют также преимущества, которые до недавнего времени перевешивали недостатки, что приводило к их практически безграничному применению на электротранспорте.

2.2.1. Большой пусковой момент

2.2.2. Возможность регулировать скорость в широких пределах.

2.2.3. Линейные регулировочные характеристики.

2.2.4. Наличие контактной сети постоянного тока. (Последнее связано с тем, что передача переменного тока на большие расстояния по контактной сети затруднена из-за большой индуктивности линии, а передавать энергию на высоком напряжении нельзя - для этого придётся заводить в транспортное средство несколько киловольт, что резко снижает электробезопасность.

3. Достоинства и недостатки асинхронных двигателей при их применении в подвижном составе.

3.1. Чтобы оценить достоинства асинхронного электропривода, достаточно посмотреть на п.2.1

«Недостатки двигателей постоянного тока». Все достоинства АД фактически являются «антиподами» недостатков ДПТ и связаны прежде всего с отсутствием щёток. Перечислим достоинства вкратце.

3.1.1. Простота обслуживания.

3.1.2. Отсутствие подвижных контактов.

3

3.1.3. Дешевизна.

3.1.4. Долговечность.

3.2. Вместе с тем асинхронные двигатели имеют и свои недостатки.

3.2.1. Большой пусковой ток.

3.2.2. Невозможность держать стабильную частоту вращения.

3.2.3. Неустойчивые характеристики при больших нагрузках.

3.2.4. Чувствительность к кратковременным сбоям питания и изменению частоты питающей сети.

4. Особенности применения асинхронного электропривода в подвижном составе. Преодоление недостатков асинхронного двигателя.

Существовало много способов регулирования скорости вращения асинхронного двигателя [8]. Одним из способов, имевшим достаточно высокий КПД, был способ регулирования входного напряжения с помощью тиристорного регулятора на входе. Однако способ имел определенные недостатки, в частности – уже описанное нами «опрокидывание» двигателя, что не позволяло регулировать скорость в широком диапазоне изменения момента. К тому же, если момент сопротивления будет больше пускового момента машины, то двигатель попросту не будет вращаться. В таком случае приходилось запускать АД на холостом ходу и лишь потом подключать нагрузку, что не всегда возможно и удобно.

В связи с развитием силовой полупроводниковой техники, а именно – силовых мощных транзисторов и микропроцессорной техники, получил большое распространение частотный метод регулирования скорости вращения и момента асинхронного двигателя, что позволило резко уменьшить негативное влияние недостатков АД на подвижной состав. На Рис.6 представлены механические характеристики асинхронного двигателя при частотном регулировании.

5. Оценка преимуществ асинхронного электропривода. Критерии оценки.

Теперь, когда вкратце описаны достоинства и недостатки электропривода с тяговым асинхронным двигателем и его основного конкурента - двигателя постоянного тока (применение синхронных двигателей рассматривать не будем в данном реферате), произведем окончательную оценку преимуществ тягового асинхронного двигателя в составе подвижного состава на основе информации, изученной в предыдущих пунктах реферата. Для этого разобьем условно преимущества по критериям: а) надёжность и долговечность, б) простота, г) стоимость.

Безусловно, асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором является самым надёжным и простым двигателем, который по своей конструкции мало чем отличается от двигателя ДоливоДобровольского, что выгодно отличает его от других. Но при этом следует учесть, что система управления таким двигателем достаточно сложна, требует применения самых современных

4

силовых преобразователей частоты, а также программ управления силовыми преобразователями.

Неправильно написанная программа может явиться причиной сбоев электродвигателя и всего подвижного состава. Таким образом, простота механической части подвижного состава с асинхронным электродвигателем в какой-то мере компенсируется сложной электронной частью и программным

обеспечением.

5.3. Стоимость.

Как уже было показано, стоимость двигателей постоянного тока заметно превышает стоимость простых асинхронных двигателей, однако при расчёте стоимости следует обязательно учесть цену силового преобразователя частоты с микропроцессорным управлением.

Как видим, полная стоимость электропривода подвижного состава с двигателем постоянного тока равняется примерно 580-600 тыс. руб., с асинхронным двигателем - менее 490 тыс. руб. При этом следует учесть, что в расчётах взят самый дорогой преобразователь частоты фирмы Hyundai; российские производители, в частности - компания "Ирбис" (Новосибирск), имеет гораздо меньшие цены при аналогичном качестве и надёжности. В данных расчётах не учтены расходы на эксплуатацию, профилактику, плановый осмотр и ремонт тяговых электродвигателей, в асинхронном электродвигателе они практически равны нулю, т.к. неисправности в асинхронном электроприводе возникают исключительно в силу "форс-мажорных" обстоятельств либо неправильной эксплуатации, в то время, как в двигателе постоянного тока приходится осматривать трущиеся части, подверженные износу (щётки), и периодически менять их. В Таблице 4 указана сравнительная стоимость обслуживания (данные примерные, взяты из разных источников).

6. Заключение

В данной работе была изучена история развития тягового электропривода на основе двух наиболее распространённых двигателей - двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя; в реферате доступным и понятным языком изложены их физические особенности, их достоинства и недостатки. Было рассказано, как и по каким причинам произошёл исторический переход от электропривода постоянного тока к электроприводу переменного тока (асинхронному). В п.5 была дана примерная оценка преимуществ тягового электропривода с асинхронным двигателем, сделан вывод о правильности и целесообразности преимущественного использования данного электродвигателя в подвижном составе.

Список литературы:

1. Шушурин С.Ф. Вклад А.-М. Ампера в учение об электричестве и магнетизме. Журнал «Электричество», январь 1976 г.
2. Гордин П.В., Росляков П.Н., Эвелеков В.И. Детали машин. Учебное пособие СЗТУ, 2006 г., 186 с.
3. Микеров А.С. Первый практически полезный электродвигатель Якоби. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Издание кафедры систем автоматического управления.
4. Образцов П.Н. Гений электричества. Журнал «Наука и жизнь». 2019, апрель, №04
5. Энциклопедия по машиностроению, 2006, с.130
6. Проскуряков В.С., Соболев С.В. Электротехника. Электрические машины постоянного тока. Издание УПИ, кафедра «Электротехника и электротехнологические системы», Екатеринбург, 2008 г.
7. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока. Учебник для вузов. Издательство «Питер», 2010 г.
8. Проскуряков В.С., Соболев С.В. Электротехника. Асинхронный двигатель. Издание УПИ, кафедра «Электротехника и электротехнологические системы», Екатеринбург, 2008 г.
9. Лукутин Б.В., Обухов С.В. Силовые преобразователи в электроснабжении. Учебное пособие. – Томск, ТПУ, 2006 г.
10. Официальный сайт НПО «Ирбис». <http://www.irbis-privod.ru/>
11. Литвин В.М., Сафонов А.С. Перспективы применения линейных электрических машин. Издание ФГБОУ ВПО «Московский Государственный Машиностроительный университет».
12. Забудский Е.И. Электрические машины. Часть 3. Синхронные машины. Москва, 2008, МГАУ.
13. Неодимовые магниты для электродвигателя. Статья <https://p-magnit.ru/articles/magnitydlya-elektrodvigatelya/>

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/referat/65817>