

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ НА КРАСНОЯРСКОЙ ТЭЦ-2 И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ УСТРАНЕНИЯ

Иванова У.С.,

научные руководители: канд. техн. наук А.Н. Минкин,

канд. техн. наук Бражников А.В.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Двигатель постоянного тока - электродвигатель, питание которого осуществляется постоянным током. Двигатель состоит из якорной обмотки (ротора с якорной обмоткой), статора, щётчного узла. ДПТ являются обратимыми электрическими машинами, то есть в определенных условиях способны работать как генераторы.

На статоре ДПТ располагаются в зависимости от конструкции:

- постоянные магниты
- обмотки возбуждения — катушки, наводящие магнитный поток возбуждения

Двигатели постоянного тока различаются по способу коммутации обмоток возбуждения. Вид подключения обмоток возбуждения существенно влияет на тяговые и электрические характеристики электродвигателя. Существуют схемы независимого, параллельного, последовательного и смешанного включения обмоток возбуждения.

Якорь любого ДПТ состоит из многих катушек, на одну из которых подаётся питание в зависимости от угла поворота якоря относительно индуктора. Применение большого числа (несколько десятков) катушек необходимо для обеспечения оптимального взаимодействия между магнитными полями ротора и статора (то есть создания максимального момента на роторе).

Выводы всех катушек объединяются в коллекторный узел. Коллекторный узел обычно представляет собой кольцо из изолированных друг от друга пластин-контактов, расположенных по оси ротора. Существуют и другие конструкции коллекторного узла.

Щётчный узел необходим для подвода электроэнергии к катушкам на вращающемся роторе. Щётка — неподвижный контакт (обычно графитовый или медно-графитовый).

Щётки часто размыкают и замыкают пластины-контакты коллектора ротора, как следствие при работе ДПТ происходят переходные процессы в обмотках ротора. Эти процессы приводят к искрению на коллекторе, что значительно снижает ресурс ДПТ. Искрение уменьшают выбором взаимного положения полюсов ротора относительно статора (снижая ток коммутации), а также подключением внешних реактивных элементов (конденсаторов).

При больших токах в роторе ДПТ возникают мощные переходные процессы, в результате чего искрение может постоянно охватывать все пластины коллектора, независимо от положения щёток. Данное явление называется кольцевым искрением коллектора или "круговой огонь". Кольцевое искрение опасно тем, что одновременно выгорают все пластины коллектора и срок его службы значительно сокращается. Визуально кольцевое искрение проявляется в виде светящегося кольца около коллектора. Эффект кольцевого искрения коллектора не допустим, при проектировании приводов устанавливаются соответствующие ограничения на максимальные моменты (а следовательно и токи в роторе), развиваемые двигателем.

Принцип работы:

Магнитное поле, создаваемое статором перпендикулярно магнитному полю ротора. Суммарное магнитное поле статора и ротора и создает вращающий момент ротора.

Достоинства и недостатки ДПТ:

1) Достоинства:

- простота устройства и управления;
- практически линейные механическая и регулировочная характеристики двигателя.

2) Недостатки:

- необходимость профилактического обслуживания коллекторно-щёточных узлов;
- ограниченный срок службы из-за износа коллектора.

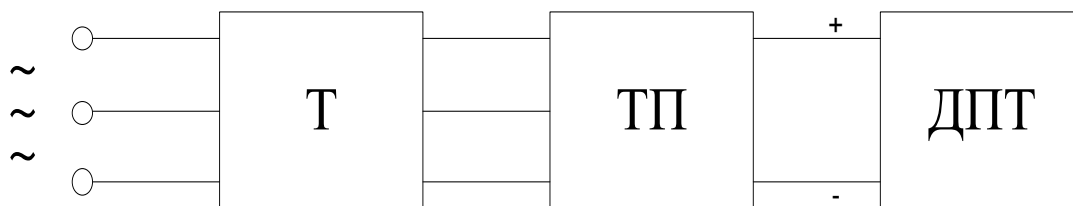


Рис. 1. Схема силовой части электропривода постоянного тока

Трансформатор (Т) — это статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки на каком-либо магнитопроводе и предназначенное для преобразования напряжения общепромышленной сети в напряжение нужной величины.

Тиристорным преобразователем постоянного тока (ТП) является устройство для преобразования переменного тока в постоянный с регулированием по заданному закону выходных параметров (тока и напряжения). Тиристорные преобразователи предназначены для питания двигателей постоянного тока.

Электродвигатель постоянного тока (ДПТ) — электрическая машина постоянного тока, преобразующая электрическую энергию постоянного тока в механическую энергию.

Особую пожарную опасность в электроприводе постоянного тока представляют искрение щеток и пригорание контактных колец у электрических машин, так как образующиеся искры могут вызвать загорание горючих материалов. Искрение щеток и пригорание контактных колец происходят по следующим причинам: поставлены щетки других марок по сравнению с указанными в паспорте; щетки плохо притерты или слабо прижаты к контактным кольцам; щетки не могут свободно двигаться в обойме щеткодержателя, что ухудшает контакт между контактными кольцами и щетками; контактные кольца имеют неровную поверхность и поэтому вибрируют; контактные кольца и щетки загрязнены или замаслены.

В машинах постоянного тока при неправильном выборе и расположении щеток, при больших нагрузках происходит усиление искрения. Воздух в зоне коллектора ионизируется, что при определенных условиях ведет к появлению пламени круговой форм. . И даже использование взрывозащищенного исполнения не гарантирует 100% защиты (износ, брак, дефект материала и т.п).

Единственным выходом будет переход на электропривод переменного тока, а именно асинхронный двигатель. Основным достоинством асинхронного двигателя является простота его конструкции и невысокая стоимость по сравнению с машиной постоянного тока.

Асинхронная машина практически не требует обслуживания в течение всего времени эксплуатации, в то время как машина постоянного тока нуждается в регулярном обслуживании коллекторного узла.

Общий объём затрат на организацию и проведение ремонта двигателей постоянного тока зачастую оказывается соизмеримым по сравнению со стоимостью новой асинхронной коротко замкнутой машины.

Асинхронные короткозамкнутые машины имеют широкий ряд исполнений с разными степенями защиты, а ввиду наличия коллекторного узла изготовление машины постоянного тока, имеющей высокую степень защиты, вызывает её существенное удорожание и осложняет обслуживание. Иногда прибегают к созданию локальных условий с целью установки машины в более благоприятной окружающей среде, но это требует ещё больших затрат.

Так же мы можем улучшить ряд технико-экономических показателей электродвигателя постоянного тока, с помощью увеличения числа фаз статорной обмотки. с ростом числа фаз наблюдается следующее:

- снижается амплитуда и увеличивается частота пульсаций электромагнитного момента, развиваемого асинхронного двигателя, что позволяет расширить диапазон регулирования скорости вращения ротора электродвигателя вниз от номинального значения;

- уменьшается амплитуда и повышается частота пульсаций тока во входной цепи;

- снижаются электрические потери в роторе асинхронного двигателя вследствие чего происходит повышение КПД двигателя.

Список литературы

1. Бражников А.В. Многофазный инверторный электропривод с различным исполнением ротора асинхронного двигателя: Дис. канд. техн. наук / Томск, политехн. ин-т. Защищена 26.06.85; № ГР 01830052658. Красноярск, 1985 - 210 с.

2. Бражников А.В. Перспективы применения многофазных электроприводов на угледобывающих комплексах // Повышение эффективности открытой угледобычи и переработки угля в свете решений ХХУП. Красноярск, 1987. С. 113-115.

3. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины. М.: Энергия, 1980 - 928 с.