АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НА КРАСНОЯРСКОЙ ТЭЦ-2

Иванова У.С., Помолотова О.В., Минкин А.Н., Бражников А.В.

ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет"
г. Красноярск, Россия
e-mail: multypha@mail.ru

Двигатель постоянного тока – это электродвигатель, питание которого осуществляется постоянным током. Двигатель состоит из якорной обмотки (ротора с якорной обмоткой), статора, щёточного 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 (ротор) 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 якоря. Существуют и другие конструкции коллекторного узла.
Щёточный узел необходим для подвода электроэнергии к катушкам на вращающемся якоре. 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 якоре 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 ДПТ заключается в следующем.
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.
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 формы. И даже использование взрывозащищенного исполнения не гарантирует 100% защиты (износ, брак, дифект материала и т.п).