

при однократных или множественных отказах с сохранением кругового вращающегося поля в воздушном зазоре двигателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глухов Д.М. Моделирование многофазных асинхронных двигателей в аварийных режимах: автореферат Изд-во ТПУ, 2005. – 18 с.
2. Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. –Высшая школа, 1988. – с. 479.

ДИАГНОСТИКА МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПО ДОБАВОЧНОМУ ТОКУ КОММУТАЦИИ

Кулибаба М.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Тяжелые условия эксплуатации локомотивов предъявляют высокие требования к техническому состоянию отдельных узлов и агрегатов. Особое место в них занимают тяговые электродвигатели (ТЭД), которые являются наиболее нагруженными и, одновременно, наиболее уязвимыми и неконтролируемыми узлами.

На долю ТЭД приходится свыше 50% возникающих неисправностей, из-за которых отрасль терпит убытки, связанные с внеплановыми ремонтами, простоями, исчисляемыми десятками часов, а также с аварийными ситуациями, нарушающими безопасность движения.

Одним из основных узлов тяговых электрических машин является коллекторно-щеточный узел (КЩУ). Большая часть неисправностей ТЭД связана с обмотками и проявляется в нарушении процесса коммутации. Увеличение искрения вызывается также многими причинами механического характера. Проявление нарушений коммутации в искрении коллекторно-щеточного узла давно рассматривается как показатель состояния машины постоянного тока и, в частности, ТЭД.

Под коммутацией тока понимают процесс изменения направления тока в секции обмотки якоря при переходе ее из одной параллельной ветви в другую.

Так как добавочный ток i_d , складываясь с током i_a , приводит к повышению плотности тока под сбегаящим краем щетки, то под щеткой появляется искрение. Этот ток обусловлен наличием нескомпенсированной ЭДС в короткозамкнутой секции и изменением площади скользящего контакта:

$$i_d = \frac{\Delta e_r}{R_{щ} + r_c},$$

где Δe_r – нескомпенсированная ЭДС в короткозамкнутой секции, В;

$R_{щ}$ – сопротивление контакта щетка – коллектор, Ом;

r_c – активное сопротивление секции, Ом.

Самой лучшей коммутацией считается прямолинейная, при которой ток i_d равен нулю. Так как величина добавочного тока i_d зависит от величины ЭДС в коммутируемой секции и от сопротивления переходного контакта между щеткой и коллекторными пластинами то улучшать коммутацию можно, увеличивая сопротивление щеток или уменьшая ЭДС в коммутируемой секции до нуля. Увеличение сопротивления щеток для улучшения коммутации может быть применено только в машинах малой мощности, так как при больших значениях тока якоря

повышение сопротивления щеток приведет к перегреву щеток и коллектора и к увеличению потерь в машине.

Для улучшения коммутации стремятся уменьшить сумму ЭДС до нуля.

Если коммутирующая ЭДС e_k больше реактивной e_r , то коммутация ускоренная. В этом случае появление добавочного тока i_d вызывает искрение под набегающим краем щетки.

Чтобы добиться равенства $e_r + e_k = 0$, нужно в зоне коммутации создать магнитное поле, которое индуцировало бы в коммутируемой секции коммутирующую ЭДС e_k , равную по величине реактивной ЭДС e_r и противоположную ей по знаку. Это может быть достигнуто сдвигом щеток с физической нейтрали по направлению вращения якоря у генераторов и против направления вращения якоря у двигателей.

При вращении якоря генератора по часовой стрелке в проводах обмотки якоря, находящихся под северным полюсом, ЭДС и ток направлены от нас. В проводах коммутируемой секции, находящихся на физической нейтрали, коммутирующая ЭДС e_n равна нулю, а реактивная e_v имеет такой же знак, который имела коммутирующая ЭДС в проводах, находящихся под северным полюсом.

Целью моей магистерской работы является нахождение способа, который бы полностью ликвидировал или свел к минимуму возникновения добавочного тока коммутации.

Теперь о магнитной системе ТЭД. В неё входят: главные и добавочные полюсы (с полюсными катушками, фланцами, стальными и диамагнитными прокладками, наконечниками), компенсационные обмотки, межкатушечные соединения. Перечисленные узлы магнитных систем тяговых двигателей электровозов постоянного тока по конструктивному исполнению весьма схожи, что предопределяет общий технологический подход к их ремонту как в условиях депо, так и в условиях ремонтных заводов. Однако в методах и технологии ремонта учитываются те конструктивные и технологические особенности, которые характерны для исполнения магнитной системы тяговых двигателей соответствующих типов.

Магнитные системы тяговых двигателей электровозов постоянного тока условно можно разделить на три типа: четырехполюсного исполнения (тяговые двигатели ДПЭ-400, НБ-411, НБ-406Б), шестиполюсного исполнения с компенсационными обмотками (ТЛ-2К1, НБ-407Б) и шестиполюсного исполнения без компенсационных обмоток (тяговые двигатели пассажирских электровозов ЧС).

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://deepbomb.ru/Sushnost-processa-kommutacii-3>
2. <http://scbist.com/studentu-lokomotivschiku/23321-remont-magnitnoi-sistemy-ostovatyagovogo-elektrodvigatelya-tl-2k-v-obeme-tr-3-a.html>

ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТРАНСФОРМАТОРОВ

Михеев А.Ю.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Исследования систем технического обслуживания и ремонта трансформаторов актуально, изучения этой темы снижает уровень поломок и дефектов при эксплуатации трансформаторов.