

УДК 662: 621.313.13 – 213.34.

Т.Ф.Малахова

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РУДНИЧНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ РЕМОНТЕ

Анализ выполненных на кафедре электроснабжения горных и промышленных предприятий и опубликованных к настоящему времени исследований по надежности рудничных электродвигателей (РЭД) позволил сформулировать алгоритм функционирования и контроля технического состояния РЭД с учетом действия факторов, определяющих изменение свойств изоляции обмоток статора и расходование общего ресурса.

Этот алгоритм может быть представлен в следующем виде:

1. При изготовлении РЭД в соответствии с действующей НТД и технологией обеспечивается некоторый начальный уровень сопротивления изоляции и ее электрической прочности, а также механической прочности и работоспособности всех узлов. В силу имеющих место по разным причинам отклонений от технологии эти параметры для однотипных РЭД имеют разброс, который можно охарактеризовать, определив математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение соответствующих параметров.

2. При транспортировании РЭД перед применением происходит некоторое ухудшение характеристик изоляции за счет поглощения влаги из окружающей среды. Первоначальная концентрация трещин в электроизоляции мала и поглощение влаги ограничивается показателем равновесного влагодержания, присущим данному классу изоляции и технологии ее применения в РЭД. При этом разброс значений параметров, характеризующих состояние изоляции, несколько увеличивается по сравнению с первоначальным.

3. Просушка РЭД перед спуском в шахту приводит изоляцию в состояние, близкое к первоначальному.

4. В процессе эксплуатации каждый пуск, реверс или наброс нагрузки приводят к увеличению концентрации трещин в изоляции, в связи с чем возрастает ее влагоемкость.

5. Во включенном состоянии РЭД выделяющаяся теплота подсушивает изоляцию, а во время пауз при охлаждении в корпусе формируется атмосфера с повышенной влажностью. Свободная вода поглощается изоляцией через вновь образовавшиеся трещины. Сопротивление изоляции и электрическая прочность снижается.

6. Последующие циклы (включение-нагрев-охлаждение) приводят к все большему увеличению концентрации трещин и накоплению воды в изоляции, поскольку за время нагревания РЭД она не успевает испариться в окружающую среду.

Многократное повторение этого цикла приводит к постепенному износу всего РЭД, как электромеханической системы: снижению сопротивления изоляции до критического значения, при котором срабатывает защита от утечек тока на землю, снижению электрической прочности, в результате чего возникают витковые и межфазные замыкания в обмотках, а также к выработыванию ресурса сердечника статора.

Этот алгоритм позволяет рассматривать РЭД как единую систему, износ которой под воздействием теплоты, вибрации и влажности приводит не только к отказу обмотки, но и к выработыванию к этому моменту определенной части ресурса. Этим объясняется тот факт, что уже

при первом ремонте РЭД они теряют 25-40% первоначального ресурса. Правильно сформулированный алгоритм изменения состояния РЭД при эксплуатации позволяет дать оценку их надежности как при эксплуатации, так и при ремонте.

Практическая сторона этого вопроса состоит в необходимости разработать такие методы ремонта, которые позволили бы восстанавливать не только обмотку, но и ресурс электродвигателя в целом.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Основной причиной понижения ресурса надежности РЭД является интенсивный, а в ряде случаев катастрофический вплоть до отказа РЭД износ за счет снижения свойств и характеристик одновременно всех конструктивных элементов, ухудшение механической жесткости сердечника, расшатывание его отдельных пластин и конструкции в целом.

2. Наиболее уязвимым элементом является обмотка статора РЭД и, прежде всего, ее изоляция, подвергающаяся постоянному воздействию влаги, вибрации и тепла.

3. В процессе ремонта РЭД при существующей технологии практически невозможно полное восстановление электродвигателя.

4. Необходима разработка такой операции в существующем технологическом процессе ремонта, которая была бы способна устраниить дальнейшее расшатывание пакета статора, снизить или полностью нейтрализовать от разрушающего воздействия влаги, т.е. герметизировать обмотку.

Если исходить из традиционных представлений о путях

повышения надежности ремонтируемых РЭД при существующей сейчас технологии, то наибольший эффект могут дать меры организационного характера, направленные на обеспечение электромонтажных предприятий высококачественными изоляционными материалами, совершенствование технологии (главным образом, улучшение качества пропитки, сушки обмотки) и повышение квалификации персонала.

Однако при этом не решаются вопросы восстановления израсходованной части ресурса в электромагнитной системе РЭД. Для этой цели необходимо уплотнить пластины сердечника, для чего необходимо выпрессовать из станины, снять закрепленные сваркой стяжные скобы и нажимные кольца, привести повторную прессовку, добавить при этом несколько пластин в связи с появившимся

люфтом за счет устранения заусенцев и части лакового покрытия, и затем произвести запрессовку после скрепления скобами. Помимо необходимости иметь специальное прессовое оборудование из-за увеличения стоимости ремонта за счет дополнительных операций и затрат материалов, эта возможность не реализуется еще по двум причинам.

Первая из них состоит в том, что ремонтные предприятия не имеют запасных пластин пакета статора для сохранения его первоначальной длины после сжатия.

Вторая причина объясняется тем, что после повторной посадки между пакетом и станиной появляются люфты, вызванные срезом части металла при выпрессовке. УстраниТЬ это явление практически невозможно. Необходимо либо нанести сваркой или другим способом

слой металла на внутреннюю сторону станины, а затем ее проточить по диаметру пакета, либо заменить пакет на новый. При этом наружный диаметр пластин должен быть увеличен на толщину среза металла станины при выпрессовке пакета. Эти операции требуют применения специального технологического оборудования, квалифицированных рабочих.

Специалистами кафедры электроснабжения горных и промышленных предприятий были разработаны новые технологии ремонта РЭД и изготовлены двигатели, которые до сих пор работают на предприятиях Кузбасса. Так при недавнем опросе специалистов ОАО «Азот», где эксплуатируются взрывозащищенные электродвигатели, выяснилось, что есть двигатели, которые работают с 1985 г. по технологии разработанной кафедрой.

□ Автор статьи:

Малахова
Татьяна Федоровна
- канд.техн.наук, доц.
каф.электроснабжения горных и
промышленных предприятий