

ОСОБЕННОСТИ СРЕДНЕГО И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА АСИНХРОННЫХ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Н. С. Русаков

аспирант кафедры «Электропоезда и локомотивы» РУТ (МИИТ)

Аннотация. Анализируются вопросы организации и технологии среднего и капитального ремонта асинхронных тяговых электродвигателей в сравнении с ремонтом коллекторных машин. Отмечены преимущества использования асинхронных тяговых двигателей на подвижном составе, а также возникающие в связи с их использованием сложности.

Ключевые слова: электрический подвижной состав, ремонт асинхронных тяговых двигателей, технологические процессы электромашиностроения.

В настоящее время асинхронные тяговые двигатели на подвижном составе железных дорог в Российской Федерации получают всё большее распространение. Это обусловлено некоторыми преимуществами асинхронных двигателей перед коллекторными.

В первую очередь одним из преимуществ асинхронных тяговых двигателей (АТЭД), из которого вытекают и другие, является более простая конструкция: отсутствие коллектора, который является механическим преобразователем электрической энергии. Механическая коммутация накладывает ограничения по частоте вращения и параметрам протекающего через него тока. Поэтому максимальная частота вращения коллекторных тяговых двигателей (КТЭД) ограничена не только характеристиками подшипников и конструкцией якоря, но и коммутацией на коллекторе. Также коллектор необходимо осматривать, заменять щётки, протачивать на некоторых видах ремонта.

Также, невозможно управлять АТЭД простым увеличением подаваемого на него напряжения, что обязует использовать электронные преобразователи (автономные инверторы напряжения), управляемые цифровой электроникой. Благодаря этому в любой тяговой подвижной состав (ТПС) с АТЭД достаточно просто установить цифровую систему автоведения, предотвращения боксования и юза, поддержания заданной силы тяги, скорости или тока, что существенно облегчает эксплуатацию, увеличивает участковые скорости движения и

обеспечивает защиту от превышения предельно-допустимых параметров в тяговом приводе ТПС.

Асинхронный тяговый двигатель представляет собой трехфазную электрическую машину с короткозамкнутой обмоткой ротора. Конструктивно тяговый двигатель состоит из следующих основных узлов: статора, ротора, подшипниковых щитов 1. Особенностью АТЭД электропоездов семейства «Ласточка» и «Финист» является наличие лишь одного подшипникового щита, а роль второго подшипникового щита выполняет корпус тягового двигателя, что представлено на рисунке 1 [1].

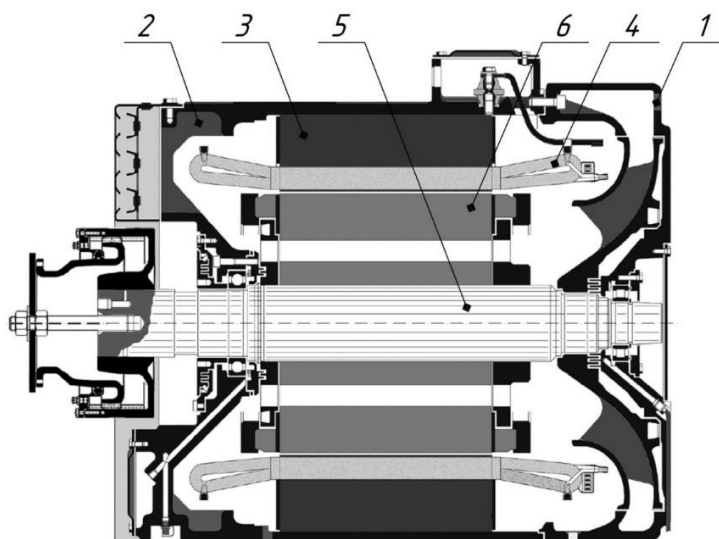


Рисунок 1 – Продольное сечение асинхронного тягового электродвигателя электропоезда «Ласточка»

Статор состоит из корпуса 2, сердечника статора 3, обмотки статора 4. Ротор, в свою очередь, состоит из вала 5, пакета железа 6 и короткозамкнутой обмотки (на рисунке не видна). Также двигатель имеет крышки подшипников, лабиринты и подшипники, ремонт которых практически не отличается от аналогичных деталей КТЭД.

В отличие от электрических машин постоянного тока обмотка статора не имеет явных полюсов, а состоит из катушек статора, уложенных в пазах сердечника, который запрессован в корпус тягового двигателя. Ротор асинхронного тягового двигателя не имеет коллектора, который является ответственным и сложным узлом. Обмотка ротора состоит из медных стержней, соединенных по торцам с медными короткозамыкающими кольцами [2].

Средний ремонт (СР)

При среднем ремонте асинхронных тяговых двигателей происходит его разборка, обдувка и обмывка. Далее выполняются следующие операции:

- дефектовка корпуса статора и подшипниковых щитов, устранение дефектов,
- визуальная проверка сердечника статора и изоляции обмотки статора,
- пропитка сердечника статора в компаунде,
- визуальный осмотр ротора, очистка вентиляционных каналов,
- устраняются (при наличии) дефекты пайки стержней ротора к короткозамыкающим кольцам,
- устраняются все дефекты, видимые без разборки ротора. При невозможности устранения дефектов без разборки ротор переводится в более сложный вид ремонта,
- балансировка ротора,
- ревизия или замена роторных подшипников,
- окраска поверхностей согласно ремонтным чертежам.

Упрощённый алгоритм проведения среднего и капитального ремонта АТЭД представлен на рисунке 2. Пути 1 и 2 указаны варианты алгоритма, соответствующие среднему ремонту.

Как правило при СР статор и ротор тяговых двигателей не разбираются, в отличие от КТЭД, в которых отсоединяются от остова и проверяются главные и добавочные полюса, траверса и компенсационная обмотка (при наличии), щёткодержатели, выводные провода, проверяется и протачивается коллектор, особо осматривается обмотка якоря, её соединения и изоляция, а также целостность бандажей, что значительно усложняет процесс ремонта коллекторной машины.

Капитальный ремонт (КР)

При капитальном ремонте асинхронных тяговых двигателей дополнительно к операциям, выполняемым при СР добавляются следующие [3]:

- обязательная выпрессовка сердечника статора из корпуса,
- удаление обмотки статора,
- разборка и ремонт сердечника статора,
- замена катушек обмотки статора, токовыводов и шин,
- обязательная замена подшипников,
- разборка ротора,
- ремонт пакета железа ротора и короткозамкнутой обмотки, нажимных шайб, дефектовка и магнитопорошковый контроль (МПК) ротора по всей его длине,
- при необходимости пропитка и балансировка ротора.

Испытания после ремонта

После ремонта каждая электрическая машина подвергается приёмо-сдаточным испытаниям. У асинхронных тяговых двигателей не требуется проверка коммутации, измерение сопротивления изоляции ротора, биения коллектора, что упрощает испытания. С другой стороны, чтобы испытать асинхронную машину методом взаимной нагрузки необходима более сложная испытательная станция с двумя автономными инверторами для питания АТЭД, а также постоянный контроль частоты вращения асинхронных машин для регулировки выходных параметров тока для каждого АТЭД [5].

Таким образом, при рассмотрении особенностей ремонта асинхронных тяговых двигателей можно заметить, что капитальный ремонт АТЭД по сравнению с коллекторными машинами проще, а СР – значительно проще, что снижает время ремонта.

Также простота конструкции увеличивает межремонтные пробеги, снижая тем самым само количество ремонта за весь срок эксплуатации. Увеличение межремонтных пробегов и уменьшение времени ремонта АТЭД также позволяет снизить количество ТПС, необходимого для замены эксплуатируемого тягового подвижного состава на время его ремонта. Это снижает затраты эксплуатанта ТПС и уменьшает количество ремонтных депо при неизменной нагрузке железной дороги.

Список использованных источников

- 1 А5Е46897895А РЭ. Электродвигатель тяговый типа 1ТВ2216-0GB03. Руководство по эксплуатации и техническое описание / ООО «Сименс ЭП»;
- 2 Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями: учебное пособие / А. С. Курбасов [и др.]; ред. : Н. А. Ротанов. - М., 1991. – 334 с.
- 3 104.03.00672-2009 КО. Электрические машины электропоездов. Общее руководство по ремонту / Утверждено распоряжением ОАО «РЖД» от 29 декабря 2009г. № 2731р;
- 4 Алексеев А.Е. Тяговые электрические машины и преобразователи. – 2-е изд. – Л.: «Энергия», 1977. – 444 с.
- 5 Синявский И. В., Жирков А. И., Курочка А. А. Стенд для испытаний асинхронных тяговых электродвигателей // Вестник Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института электровозостроения. 2014. № 1 (67). С. 3–12.