

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИСПЫТАНИЙ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

**Жилка Денис Юрьевич**

магистрант, Сибирский Федеральный Университет, РФ, г. Красноярск

**Чубарь Алексей Владимирович**

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Сибирский Федеральный Университет, РФ, г. Красноярск

Одной из ключевых задач при выпуске в эксплуатацию с производства или после ремонта тягового электродвигателя является соответствие необходимых характеристик и параметров согласно паспортным данным и требованиям ГОСТ, для контроля качества и для согласования технических условий для использования. В настоящее время на предприятиях региона при диагностике тяговых электродвигателей используются ручные инструменты.

Ставится задача автоматизировать процесс.

Необходимо измерять характеристики и параметры в автоматическом режиме для уменьшения времени проверки соответствия и исключения человеческого фактора в процессе создания модели тягового электродвигателя. Выполнение испытаний, направленных на получение данных, по которым можно судить о соответствии электрической машины стандартам и техническим условиям, является заключительным этапом перед выпуском машины в эксплуатацию.

Тяговый электродвигатель после ремонта передают на испытательную станцию. При испытании проводят:

- измерение сопротивления обмоток при постоянном токе;
- определение коэффициента трансформации двигателей с фазным ротором;
- определение тока и потерь холостого хода;
- определение тока и потерь короткого замыкания, начального пускового вращающего момента и начального пускового тока;
- определение рабочих характеристик, коэффициента полезного действия, коэффициента мощности и скольжения;
- определение кривой вращающего момента, значений максимального и минимального вращающих моментов;
- определение частотных характеристик;
- проверку на повышенную частоту вращения;
- испытание на нагревание.

Асинхронный двигатель – электрическая машина, работающая в двигательном режиме, у которой частота вращения ротора не равна частоте вращения магнитного поля статора и зависит также от нагрузки.

Основа работы электродвигателя – преобразование электрической энергии в механическую.

Тяговые двигатели — это машины специального исполнения, предназначенные для работы на тяговом подвижном составе: электровозах, тепловозах, электро- и дизель-поездах различного назначения и разных типов. На электровозах мощность тяговых двигателей достигает 900-1200кВт. [1]

Принцип работы – основан на взаимодействии вращающегося магнитного поля статора с магнитным полем ротора.

При подключении обмотки статора к сети создается синусоидально распределенное вращающееся магнитное поле статора.

Оно образует в обмотках статора и ротора ЭДС, при этом в короткозамкнутой обмотке ротора начинает протекать электрический ток, образуя вокруг ротора своё магнитное поле. Далее при взаимодействии двух магнитных полей статора и ротора образуется электромагнитная сила, которая стремится повернуть ротор.

Необходимым условием для возникновения в асинхронной машине электромагнитного вращающего момента является неравенство частот вращения магнитного поля статора и самого ротора.

Достоинством асинхронного двигателя является простота конструкции, относительно низкая стоимость, высокая эксплуатационная надежность, а также частота вращения таких двигателей не зависит от величины питающего напряжения.

Особенностью асинхронных тяговых двигателей, работающих на современном подвижном составе, является их работа совместно с преобразователями частоты, с помощью которых регулируются режимы работы этих двигателей.

При выполнении испытаний нам необходимо знать характеристики двигателя.

Для этого создадим эталонную модель асинхронного двигателя с необходимыми характеристиками. Реальный двигатель, который испытываем, сравниваем с эталонной моделью.

Для определения, является ли испытуемый двигатель соответствующим параметрам для ввода в эксплуатацию, сформируем своеобразный счётчик. Счётчик получает значения с обоих двигателей, а затем сравнивает значения и определяет является ли реальный двигатель пригодным для эксплуатации.

Эталонная модель — это абстрактное представление понятий и отношений между ними в некоторой проблемной области.

На основе эталонной строятся более конкретные и детально описанные модели, в итоге воплощённые в реально существующие объекты и механизмы.

Для программной реализации эталонной модели была выбрана среда разработки математических моделей, алгоритмов управления, интерфейсов управления и автоматической генерации кода для контроллеров управления и графических дисплеев - SimInTech (Simulation In Technic).

SimInTech предназначен для детального исследования и анализа нестационарных процессов в различных объектах управления.

Разработка математических моделей и алгоритмов управления в SimInTech происходит в виде структурного проектирования логико-динамических систем, описываемых во входо-выходных отношениях, в виде систем обыкновенных дифференциальных уравнений и/или дифференциально-алгебраических уравнений. [2]

В среде SimInTech, используя модель асинхронного двигателя, возможно получать следующие измерения и свойства:

- электромагнитный момент двигателя;
- угловое положение ротора;
- электрический угол поля;
- ток статора по оси в ориентированной по потоку ротора системе координат;

- скорость скольжения поля;
- токи фаз;
- сопротивление статора;
- сопротивление ротора;
- индуктивность намагничивания;
- индуктивность рассеяния ротора;
- индуктивность рассеяния статора;
- число пар полюсов двигателя. [3]

В дальнейшем используя эталонную модель в среде SimInTech возможно проводить исследовательские испытания для понимания физических процессов, протекающих в процессе работы, для оценки новых возможностей ЭД, для оценки эффективности систем защиты и многое другое.

### **Список литературы:**

1. Захарченко Д.Д., Ротанов Н.А. Тяговые электрические машины. – М.: Транспорт, 1991. – 3 с.
2. SimInTech – Официальный сайт SimInTech [Электронный ресурс]. – URL: <https://simintech.ru/> (дата обращения:10.04.2021).
3. SimInTech – Справочная система SimInTech [Электронный ресурс]. – URL: [https://help.simintech.ru/#biblioteki/bloki\\_vse/5130.html](https://help.simintech.ru/#biblioteki/bloki_vse/5130.html) (дата обращения:10.04.2021).