



ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

УДК 621.4:6311.7

С.В. Павлова

ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

В статье рассматривается новый метод капсулирования обмоток статора асинхронного двигателя и дан системный анализ безотказной работы асинхронных двигателей. Определена методика проведения эксперимента при сушке обмоток АД керамическими излучателями.

Ключевые слова: капсулирование, статор, асинхронный двигатель, эксперимент, системный анализ.

S.V. Pavlova

THE RELIABILITY PROBLEMS OF THE ASYNCHRONOUS ENGINE WORK IN THE AGRICULTURAL-INDUSTRIAL COMPLEX

The new method of the stator winding capsulation of the asynchronous engine is considered and the systematic analysis of the asynchronous engine reliable work is given in the article. The methodology of the experiment conducting in the winding drying by AD ceramic emitters is determined.

Key words: capsulation, stator, asynchronous engine, experiment, systematic analysis.

Введение. Проблема повышения надежности и продления ресурса асинхронных двигателей (АД) приобрела в последние годы большое социально-экономическое значение в агропромышленном комплексе. Необходимым условием его безубыточной работы и эффективного функционирования в рыночных условиях является минимизация всех производственных затрат, что достигается путем анализа бизнес-процессов, необходимым обеспечением и менеджментом с последующим применением инновационных технологий.

Системный анализ данных процессов позволил из комплекса существующих вопросов выделить проблему безопасности и надежности АД. Для ее решения необходимо обеспечить высокое качество производства, эксплуатации и ремонта электрических машин. Как известно, прогресс современной науки и техники неразрывно связан с применением электрической энергии в различных производственных процессах. При этом надежность и ресурс используемого электрооборудования и конструкций определяют так называемые зоны концентрации напряжений (ЗКН) – основные источники развития повреждений. В частности, для асинхронных электродвигателей (АД), получивших наибольшее распространение в промышленности и на железнодорожном транспорте, ЗКН являются обмотки статора, в связи с чем все остальные элементы конструкции АД подбираются с учетом надежности изоляции его обмоток [1].

Проблема обеспечения высокой надежности работы электродвигателей с каждым годом становится все более актуальной, так как старение оборудования значительно опережает темпы технического перевооружения.

Цель работы. Повышение ресурса асинхронного двигателя путём применения эффективной технологии капсулирования изоляции лобовой части обмотки статора инфракрасным излучением.

Задачи:

- проанализировать современные технологии и технические средства повышения ресурса изоляции обмоток статора асинхронных двигателей;
- выполнить экспериментально-теоретическое обоснование по повышению эффективности капсулирования изоляции лобовых частей обмоток статора инфракрасным излучением.

Научная новизна. Приведено теоретическое обоснование процесса капсулирования изоляции статора АД с использованием ИК-энергоподвода; впервые осуществлено макетирование процесса капсулирования различных изоляционных материалов пропиточными смесями с использованием ИК-излучения; впервые получено сечение теплового поля ИК-излучателя типа ESC-2, рекомендованного в технологии капсулирования изоляции. Практика эксплуатации асинхронных двигателей в агропромышленном комплексе Восточного региона показывает, что порчи и неисправности АД в 1,7 раза превышают среднесетевые. В экстремально холодный зимний период 2012–2013 гг. это превышение составило 2–2,5 раза. Причем для одних и тех же серий АД степень повреждаемости изоляции обмоток электрических машин значительно отличается в зависимости от зональных особенностей эксплуатации [2]. Это указывает на отсутствие системы управления качеством эксплуатации и ремонта АД с учетом зональных признаков. К таким особенностям, которые в конечном итоге определяют токовые нагрузки на АД, необходимо отнести грузонапряженность, план, климатические условия. Решение этой проблемы лежит в необходимости создания надлежащей системы технического содержания изоляции АД на основе комплексной диагностики и эффективной технологии восстановления изоляции АД в зависимости от зональных особенностей эксплуатации.

Некоторые вопросы в области повышения надежности и продления ресурса АД требуют к себе большего внимания. Поэтому эта проблема остается актуальной по настоящее время и представляет научный и практический интерес.



Рис. 1. Опытно-производственные установки

Для решения поставленной задачи сотрудниками кафедры «Электроподвижной состав» Иркутского государственного университета путей сообщения (ИрГУПС) совместно со специалистами Восточно-Сибирской дороги – филиала ОАО «РЖД» – были разработаны теория, технология и техника повышения надежности тяговых электрических машин. Предложен способ капсулирования и сушки изоляции лобовых частей обмоток якорей с открытыми головками секций, лобовых частей обмоток статоров асинхронных электродвигателей и обмоток магнитной системы остовов ТД (рис. 1). Такой метод решения проблемы был вызван многолетним анализом отказов ТД из-за повреждения изоляции в различных зонах эксплуатации. Основные положения технологии и техники капсулирования излагаются ниже [7].

Чтобы продлить ресурс АД с открытыми лобовыми частями обмоток, был предложен локальный способ капсулирования изоляции обмоток статора при помощи инфракрасного (ИК) излучения. Конструктивная схема установки для капсулирования изоляции обмоток статора АД при осциллирующем ИК-энергоподводе представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Конструктивная схема установки для капсулирования изоляции

Данная установка состоит из двух основных узлов. Первым узлом является станина с пристроенным частотно-регулируемым асинхронным электродвигателем с редуктором. Она предназначена для размещения, фиксации и обеспечения плавного вращательного движения статора в широком диапазоне скоростей с установленной мощностью 2,2 кВт. Второй узел – это передвижной сменный распылитель-облучатель. Он состоит из шести импульсных керамических преобразователей излучения с установленной мощностью 4,5 кВт и шести автоматических пневматических распылителей высокого давления. Размещение и фиксация статора на станине осуществляются при помощи приводного опорного и опорных резиновых роликов [8].

Частотно-регулируемый привод предназначен для придания плавного вращательного движения статора АД в широком диапазоне скоростей. Он состоит из магнитного пускателя и преобразователя частоты (они расположены в шкафу управления); асинхронного трехфазного короткозамкнутого двигателя; клиноременной передачи. Резиновые ролики соединены с асинхронным двигателем с помощью муфты.

В результате применения локального нагрева ИК-излучением в пропитанной электроизоляционным лаком изоляции лобовой части обмотки статора происходит капсулирование, значительно повышаются надежность и защита АД от действия внешних факторов (рис. 3). Локальный нагрев ИК-излучением позволяет сократить в 7–10 раз расход электроэнергии и в 10–12 раз – время на технологические операции пропитки и сушки статоров АД [3–6].

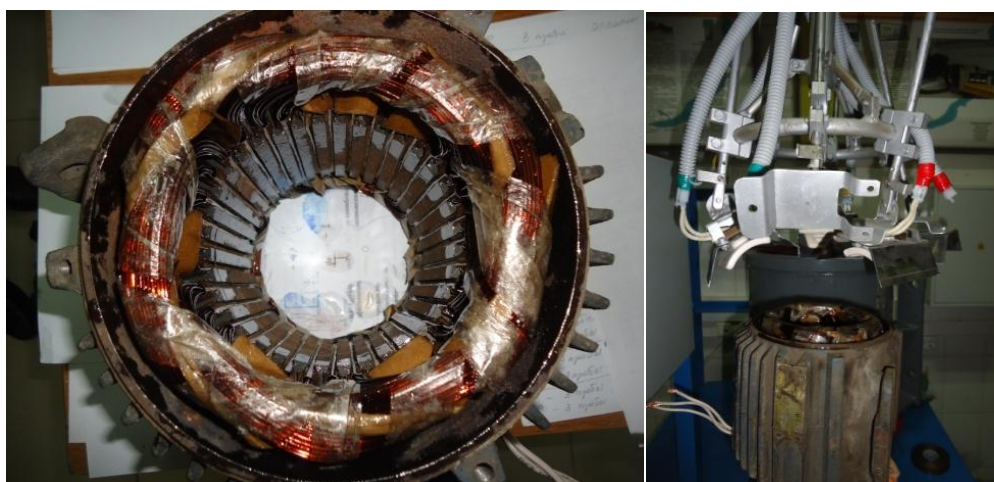


Рис. 3. Пропитка и сушка статора АД

Внедрение данных инновационных технологий повышения надежности и продления ресурса асинхронных двигателей позволит существенно уменьшить материальные затраты, необходимые для их ремонта, в результате значительного сокращения времени и снижения потребления электроэнергии.

Литература

1. Горнов А.О., Киселев А.В. Расширение разрешающей способности устройств защиты и диагностики асинхронных двигателей // Электротехника. – 1990. – № 11. – С. 18–20.
2. Гутов И.А. Прогнозирование состояния электродвигателей на основе использования многофакторных моделей старения изоляции: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02. – Барнаул, 1997. – 259 с.
3. Грундулис А.О. Фазочувствительная защита электродвигателей в сельском хозяйстве: дис. ... д-ра техн. наук. – Елгава, 1984. – 337 с.
4. Дергач В.И. Повышение надежности электродвигателей сельскохозяйственного производства при капитальном ремонте: дис. ... канд. техн. наук. – Челябинск, 1988. – 211 с.
5. Пястолов А.А., Большаков А.А., Петров Г.А. Факторы, влияющие на надежность работы электродвигателей в сельском хозяйстве // Автоматизированный привод в народном хозяйстве: сб. тр. – М.: Энергия, 1971. – Т. 4. – С. 194–195.
6. Хомутов О.И. Система технических средств и мероприятий повышения эксплуатационной надежности изоляции электродвигателей, используемых в сельскохозяйственном производстве: дис. ... д-ра техн. наук. – Челябинск, 1990. – 450 с.
7. Хомутов С.О., Грибанов А.А. Электротермовакuumная пропитка и сушка электродвигателей. – Новосибирск: Наука, 2006. – 325 с.
8. Хомутов С.О., Рыбаков В.А., Тонких В.Г. Ситуационное планирование ремонтов электродвигателей на основе их электромагнитной диагностики. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 230 с.



УДК 336.221.4

Р.С. Садаков, И.А. Стоянов

МОДЕЛИ КЛАСТЕРНОЙ ПОЛИТИКИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

В статье дан анализ стимулирования инновационной деятельности в Красноярском крае и представлено описание модели кластерной политики в регионе.

Ключевые слова: стимулирование инновационной деятельности, Красноярский край, модель кластерной политики.

R.S. Sadakov, I.A. Stoyanov

CLUSTER POLICY MODELS IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

The analysis of the innovative activity stimulation in the Krasnoyarsk Territory is given and the description of the cluster policy model in the region is presented.

Key words: innovation activity stimulation, the Krasnoyarsk Territory, cluster policy model.

Введение. Красноярский край длительное время позиционировался как сырьевой регион, однако он обладает многопрофильной экономикой, с существенным потенциалом инновационного развития и внедрения новых технологий в различных отраслях. В Сибирском федеральном округе, как и в России в целом, сегодня идет активная работа по созданию инновационной системы, целью которой является сформировать эффективные инструменты интенсивного развития регионов края, что делает актуальным стимулирование инновационной деятельности в крае [3, 4].

В настоящий момент стимулирование инновационной деятельности ведется по различным направлениям: