

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Метелькова Владимира Павловича на тему «Развитие теории и разработка методов оценки теплового состояния электродвигателей при проектировании и эксплуатации асинхронных электроприводов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты и 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

В представленном на отзыв автореферате отражены выполненные исследования, направленные на развитие теории и совершенствование методов оценки теплового состояния асинхронных двигателей в процессе проектирования и эксплуатации электроприводов с целью повышения надежности и долговечности двигателей, а также повышения ресурсоэффективности асинхронных электроприводов за счет рационального выбора их параметров.

**Актуальность темы диссертационной работы** связана с большой долей отказов обмоток асинхронных двигателей (АД), являющихся наиболее распространенными электромеханическими преобразователями современных электроприводов, из-за теплового старения изоляции обмоток и, как следствие, с необходимостью развития теории и совершенствования методов оценки тепловых режимов и температурного ресурса изоляции электродвигателей в процессе проектирования и эксплуатации электроприводов. Об актуальности исследований свидетельствует и большое количество публикаций по данному направлению в отечественной и зарубежной литературе, что отражено в библиографическом обзоре диссертации. Вместе с тем существует ряд задач, требующих первоочередного решения, к таким задачам можно отнести задачи, рассмотренные и решенные в диссертации.

**Основные результаты диссертационной работы** определены положениями, вынесенными на защиту, среди которых можно выделить: обобщенное математическое описание термодинамической модели (ТДМ) электрической машины для произвольного количества узлов и охлаждающих сред; математическое описание взаимосвязей параметров двухмассовой ТДМ АД, позволяющее аналитически или численно определить значения этих параметров при различном составе исходных данных для разных конструкций асинхронных двигателей; новый подход к эквивалентированию тепловых режимов и оценке состояния изоляции электродвигателя, основанный на прямой и косвенной оценке расхода температурного ресурса изоляции; системы мониторинга состояния АД на основе усреднения скорости старения изоляции и на основе вычисления остаточного температурного ресурса изоляции при использовании средств измерения температуры обмоток; новый подход к мониторингу и прогнозированию ресурса изоляции обмоток двигателя на основе информации об эффективном значении токов утечки и алгоритм работы системы, учитывающий этот подход.

**Научная новизна положений**, вынесенных на защиту определяется следующим:

- обобщенная ТДМ электрической машины, отличается возможностью неограниченного числа узлов расчетной схемы и вместе с тем доведена до рекомендаций по обоснованию рационального уровня сложности для задач электропривода;
- математическое описание двухмассовой ТДМ позволяет определять параметры расчетной схемы в условиях ограничения исходных данных на АД разных конструкций;
- система мониторинга состояния АД на основе ускорения скорости старения изоляции отличается тем, что обеспечивает более высокую эффективность оценки теплового состояния АД с учетом влияния колебаний температуры на скорость старения изоляции;
- аналитические выражения для оценки теплового состояния АД в пусковых режимах, отличаются тем, что требуют небольшого объема исходных данных и позволяют выполнить согласование параметров электромеханического комплекса с учетом особенностей системы электропривода.

**Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций** определяется корректностью постановок задач, обоснованностью принятых допущений, использованием апробированных методов исследований, а также соответствием результатов расчетов, моделирования и натурального эксперимента.

**Теоретическая и практическая значимость работы** заключается в развитии теории, методов и средств оценки теплового состояния электродвигателей при проектировании и эксплуатации асинхронных электроприводов, доведенных до инженерных решений, функциональных схем и макетных образцов систем мониторинга и защиты. Результаты работы используются в промышленности и в учебном процессе.

**Результаты диссертации** достаточно широко апробированы на международных конференциях и отражены в 69 научных трудах, среди которых: 20 статей в журналах, входящих в перечень, определенный ВАК, 11 публикаций, индексируемых в реферативной базе Scopus.

#### **Замечания по автореферату**

1. Термин «тепловое состояние», широко используемый в диссертационной работе и вынесенный в ее заглавие, обобщает понятие температурного (или теплового) режима нагрева частей двигателя и температурного ресурса изоляции. Объединение двух понятий в одно иногда затрудняет понимание формулировок решаемых задач, связанных между собою, но различных.
2. Патенты, включенные в автореферат, судя по их названию, не относятся к тематике диссертации.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не опровергают положений, вынесенных на защиту.

**Оценка диссертационной работы:** в целом на основании автореферата можно заключить, что диссертационная работа соответствует паспортам специальностей 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты и 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы в отрасли технических наук, является научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ФГАОУ ВО УрФУ, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические решения по совершенствованию методов расчета температурных режимов и оценки расхода температурного ресурса изоляции асинхронных электродвигателей при проектировании и эксплуатации электроприводов, направленные на повышение их надежности и эффективности, а ее автор Метельков Владимир Павлович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по вышеназванным специальностям 05.09.01 и 05.09.03.

Профессор кафедры теоретической  
электротехники и электрификации  
нефтяной и газовой промышленности,  
доктор технических наук, профессор  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.  
Губкина



Ершов Михаил Сергеевич

02.03.2020г.

E-mail: [msershov@yandex.ru](mailto:msershov@yandex.ru); моб. тел: +79031466944

Подпись М.С. Ершова заверяю  
Начальник отдела кадров  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина



Ю.Е. Ширяев