

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Маслова Ивана Петровича «Система управления частотно-регулируемым асинхронным электроприводом вентилятора местного проветривания угольных шахт», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 –
«Электротехнические комплексы и системы»

Диссертационная работа И.П. Маслова состоит из введения, трех разделов, заключения и приложений, изложенных на 160 страницах текста, содержит 42 рисунка, 18 таблиц и список литературы, включающий 147 наименования.

По теме работы опубликовано 8 научных работ, при этом 4 работы опубликовано в изданиях, которые рекомендованы ВАК РФ для публикации основных результатов докторских диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук. Основные положения и результаты работы были доложены на всероссийских и международных научных конференциях.

Содержание автореферата отражает основные положения и научные результаты диссертации. Используемая терминология, стиль изложения и оформление диссертационной работы соответствуют принятым в научно-технической литературе.

Актуальность работы. В современных условиях добычи угля, в условиях работы проходческих комбайнов, которые являются одним из центральных элементов в технологическом цикле, особое значение приобретает вопрос обеспечения безопасности ведения горных работ, которая базируется на поддержании нормативных параметров рудничной атмосферы, как по всей шахте, так и в ее отдельных участках.

Для воздействия на состав рудничной атмосферы применяется ряд способов регулирования производительности вентиляторов местного проветривания, среди которых имеет место использование частотно-регулируемого электропривода. Этот способ дает возможность регулировать производительность вентилятора в автоматическом режиме и при этом снижать потребление электроэнергии. Подобные системы регулирования для вентиляторов нашли применение на производстве и хорошо себя зарекомендовали, однако практически не используются на вентиляторах местного проветривания в угольных шахтах.

Эти обстоятельства обосновывают актуальность разработки системы управления частотно-регулируемым асинхронным электроприводом вентилятора местного проветривания угольных шахт, реализующей одновременно регулирование состава рудничной атмосферы с целью обеспечения безопасности

горных работ и регулирование производительности вентилятора с целью обеспечения энергосбережения.

Таким образом, решаемые в диссертационной работе Маслова И.П. задачи разработки системы управления вентилятора местного проветривания, алгоритмов и программных средств для системы управления частотно-регулируемого электропривода, являются инструментом, направленным на повышение энергоэффективности вентиляторов местного проветривания, а тема диссертационной работы является актуальной.

Анализ содержания работы. В **первой** главе анализируются нормативно-технические документы, регламентирующие работу системы вентиляции тупиковых выработок, произведен обзор научных работ, исследований и технических средств по этому направлению. На основании этого сформулированы основные требования, которые должны обеспечиваться системой управления проветриванием тупиковой выработки. В результате система управления должна обеспечивать надежную, беспрерывную подачу воздуха в выработку для поддержания содержания вредных примесей и газов в атмосфере выработки в пределах, установленных Правилами безопасности.

Во **второй** главе разработана структура системы управления вентилятором местного проветривания, предложено математическое описание системы вентиляции тупиковой выработки, произведена настройка системы управления на технический оптимум. В результате получена математическая модель совокупности частотного асинхронного электропривода и вентиляционной сети в тупиковой выработке. В модели, обладающей нелинейными свойствами, решена задача настройки ПИД-регуляторов, получены параметры передаточных функций элементов системы, состоящей из вентилятора и сети, которая аппроксимирована инерционным звеном второго порядка с запаздыванием.

В **третьей** главе для решения задач энергосбережения проведены вычислительные и практические эксперименты, в ходе которых получено сравнение энергопотребления различных вариантов запуска вентиляторов, произведено моделирование системы автоматического управления, произведен анализ энергопотребления вентилятора при различных режимах работы. Для проверки адекватности математической модели и определения степени достоверности полученных результатов моделирования был произведен эксперимент на физической модели вентиляционной системы, в качестве которой использовалась установка для проверки измерителей массовой концентрации пыли и скорости воздушного потока.

Полученные в ходе эксперимента данные свидетельствуют об адекватности используемой компьютерной модели, так как максимальное расхождение данных моделирования и эксперимента не превышает 15 %.

Таким образом, применение автоматизированной системы частотного регулирования параметров атмосферы тупиковой выработки обеспечивает безопасность ведения горных работ и позволяет понизить энергопотребление.

Содержание работы отражает все научные положения, выносимые на защиту.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректным применением математических методов и моделей, адекватность которых реальным процессам подтверждена результатами теоретических и экспериментальных исследований, применением современного оборудования, а также согласованностью результатов компьютерного моделирования исследуемых процессов с экспериментальными данными. Положительные результаты, полученные при проведении вычислительных процедур и промышленных испытаний, подтверждают обоснованность предложенных методик, научных положений, выводов и технических решений.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработана комплексная математическая модель системы местной вентиляции, отличающаяся учетом переходных процессов в вентиляционной сети и выработке.

2. Предложено упрощенное математическое описание элементов системы местной вентиляции, позволяющее производить синтез системы управления методами линейной теории автоматического управления.

3. Предложена концепция построения системы управления, обеспечивающей регулирование производительности вентилятора местного проветривания и состава рудничной атмосферы тупиковой выработки, отличающаяся многокритериальной постановкой задачи управления.

4. На основе результатов идентификации объекта управления предложена методика формирования структуры адаптивных регуляторов.

Практическое значение работы заключается в разработке программного средства анализа энергоэффективности электропривода вентилятора местного проветривания в режиме заполнения воздуховода и в режиме нормальной работы, а также в создании алгоритмов управления для повышения эффективности функционирования вентиляторов местного проветривания при соблюдении Правил безопасности по отношению к составу рудничной атмосферы.

Замечания по диссертационной работе:

1. В автореферате диссертации большое внимание удалено известной математической модели асинхронного двигателя;

2. При проектировании структуры системы управления в ее состав включены ПИД-регуляторы, однако выбор именно того типа регуляторов не обоснован;

3. Не описана процедура выбора принятых настроек параметров системы управления, показанных на рис. 8, таких как величина 1/3 при заданных диапазонах концентраций газов, а также коэффициент 0,9 в блоках отсечки;

4. При синтезе системы управления не раскрыта причина применения в рамках метода взвешивания именно среднегеометрического принципа?

5. Недостаточно детально раскрыта процедура идентификации системы «электропривод вентилятора местного проветривания – вентиляционная сеть – призабойное пространство» как объекта управления. Было бы целесообразно обосновать выбор принятых типовых динамических звеньев;

6. Не приведены сведения о проверке предлагаемой системы на устойчивость.

Помимо указанных замечаний следует отметить присутствие в тексте диссертации стилистических ошибок.

Заключение. Отмеченные замечания не снижают общей ценности работы для науки и практики. В целом работа выполнена на высоком научном уровне и представляет собой логически выстроенное научное исследование, в результате которого решена актуальная проблема.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа «Система управления частотно-регулируемым асинхронным электроприводом вентилятора местного проветривания угольных шахт» п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (Постановление правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор, Маслов Иван Петрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ –

Профессор кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета), д-р техн. наук, доц.

Григорьев
Максим Анатольевич

Адрес организации: 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76.

Телефон: +7 (351) 267-93-21

Адрес электронной почты: grigorevma@susu.ac.ru



ВЕРНО
ВЕД. ДОКУМЕНТ
О.В. ГРИГОРЬЕВ