

Материалы

IX Международной научно-технической конференции
«Инновационные машиностроительные технологии,
оборудование и материалы – 2018»
(МНТК «ИМТОМ – 2018»)

Часть 2

5-7 декабря 2018 года

г. Казань

Министерство промышленности и торговли Республики Татарстан
Акционерное общество «Казанский научно-исследовательский
институт авиационных технологий»
Казанский (Приволжский) Федеральный университет
Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А.Н. Туполева - КАИ (КНИТУ - КАИ)
Казанский национальный исследовательский технологический университет
Институт машиноведения Уральского Отделения Российской Академии Наук
ООО «ЦПР «Техносвар»

Материалы

IX Международной научно-технической конференции
**«ИННОВАЦИОННЫЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ
И МАТЕРИАЛЫ – 2018»**
(МНТК «ИМТОМ – 2018»)

Часть 2

5-7 декабря 2018 года

Казань
2018

УДК 67
ББК К34
М34

Ответственность за содержание тезисов возлагается на авторов.

М34 Материалы IX Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2018» (МНТК «ИМТОМ–2018»). Ч. 2. – Казань, 2018. – 408 с., ил.

Материалы состоят из 5 разделов в соответствии с секциями Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы– 2018» (МНТК «ИМТОМ-2018»): «Высокоэффективные материалы, технологии и оборудование в машиностроении», «Инновационные разработки и экономика в машиностроении», «Химическое машиностроение», «Математическое и физическое моделирование информационных, технических, технологических и управленческих систем и процессов», «Инновационные сварочные технологии в промышленности».

Будет полезно научным работникам, технологам и инженерам соответствующих специальностей.

ISBN 978-5-6041706-5-6 (m. 2)
ISBN 978-5-6041706-6-3

© АО «КНИАТ», 2018

© ООО «Фолиант», оформление, 2018

Все права защищены. Материалы Сборника трудов не могут быть воспроизведены в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации без письменного разрешения АО «Казанский научно-исследовательский институт авиационных технологий».

Ударную вязкость образцов без надрезов (a_n) в кДж/м² (кгс·см/см²) вычисляют по формуле:

$$a_n = \frac{A_n}{b \cdot s} \times 10^3, \text{ кДж/м}^2,$$

где A_n — энергия удара, затраченная на разрушение образца без надреза, Дж (кгс·см);

b — ширина образца по его середине, мм (см);

s — толщина образца по его середине, мм (см).

На рисунке 1 представлена зависимость значения ударной вязкости от объемного содержания наполнителей в полимерной матрице

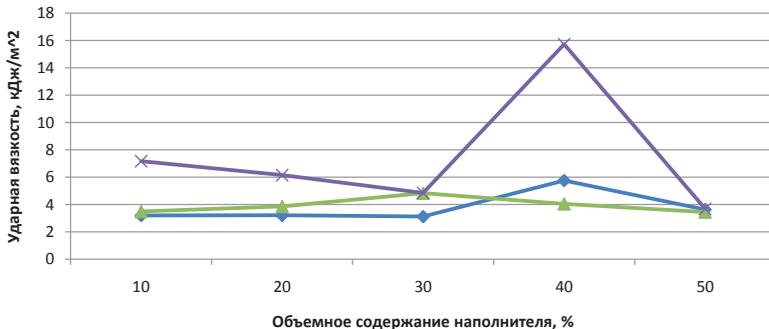


Рис. 1 Зависимость значения ударной вязкости композиционного материала в зависимости от вида наполнителя и его объемного содержания в полимерной матрице:

▲ - оксид железа; ◆ - каолин; ✕ - базальт

Исследование трибологических характеристик экспериментальных материалов осуществлялось в режиме сухого трения, в качестве контр тела представлен вращающийся диск из стали 10. По результатам испытаний определялись величины коэффициента трения f .

В процессе трибологических испытаний регистрировали значения силы трения $F_{тр}$. Коэффициенты трения определялись как $f = \frac{F_{тр}}{0,408}$. На рисунке 2 Зависимость значения коэффициента трения композиционного материала в зависимости от вида наполнителя и его объемного содержания в полимерной матрице по стали в условия сухого трения

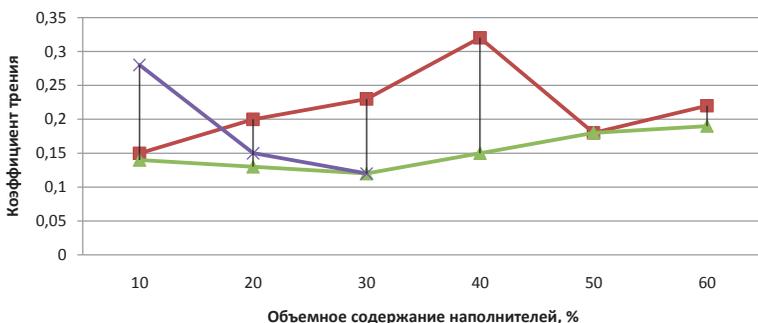


Рис. 2 Зависимость значения коэффициента трения композиционного материала в зависимости от вида наполнителя и его объемного содержания в полимерной матрице по стали в условия сухого трения:

▲ - оксид железа; ■ - каолин; ✕ - базальт

Выводы по результатам экспериментов:

1. Наибольшая энергия удара, затраченная на разрушение образца из прессматериала, где в качестве армирующего материала взят базальт, и составляет = 15,71 кДж/м².
2. Механические свойства максимальные при объемном содержании каолина 30-40%, базальта 30-40%, оксида 20-30%.
3. Наибольшим коэффициентом трения обладает образец, в состав которого входит каолин при его объемном содержании 40%.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ЭЛЕКТРОПДВИЖНОГО СОСТАВА

А.Ю. Корольков,
магистрант 2 курса напр. «Электроэнергетика и электротехника», КГЭУ,
г. Казань

С.И. Соловьева,
магистрант 2 курса напр. «Электроэнергетика и электротехника», КГЭУ,
г. Казань

П. П. Павлов,
к-т техн. наук, доцент, КГЭУ, г. Казань

Аннотация: В данной статье рассматривается совершенствование вспомогательного электропривода высокоскоростного электроподвижного состава с помощью применения частотного регулирования для асинхронного электропривода. С помощью разработанной компьютерной модели регулятора

возможен расчет переходных процессов в системе автоматического управления вспомогательного электропривода высокоскоростного электроподвижного состава. Результаты исследований могут быть использованы при проектировании новых и модернизации существующих систем автоматического управления вспомогательного электропривода с улучшенными показателями качества регулирования.

Ключевые слова: Высокоскоростной электрический подвижной состав, вспомогательный асинхронный привод, частотное регулирование, регулятор с нечеткой логикой, компьютерная модель.

Annotation: This article discusses the improvement of auxiliary electric high-speed rolling stock by applying frequency control for an asynchronous electric drive. Using the developed computer model of the regulator, it is possible to calculate transients in the automatic control system of an auxiliary electric drive of high-speed electric rolling stock. The research results can be used in the design of new and modernization of the existing automatic control systems of the auxiliary electric drive with improved regulatory quality indicators.

В настоящее время задачи энергосбережения на железнодорожном транспорте приобретают первостепенную важность, особенно при эксплуатации электроподвижного состава на высоких скоростях. Внедрение энергоэффективных технологий и конструкторских решений позволяет существенно экономить энергоресурсы. Повысить надежность высокоскоростного транспорта и снизить энергопотребление возможно с помощью совершенствования системы вспомогательного привода. Для этого процесса перспективным направлением является применение для асинхронных электродвигателей частотного регулирования.

Чтобы получить высокое качество управления электроприводом широко используется система, которая основана на векторном управлении асинхронным двигателем, позволяющая оперативно с высокой точностью управлять электромагнитным моментом двигателя.

Электромагнитный момент асинхронного электродвигателя зависит фазы и величины двух составляющих: магнитного потока и тока. Для получения требуемого электромагнитного момента в асинхронном электродвигателе используют единственно доступные для измерения фазных токов статора, которые в системе управления программно преобразуются в обобщенный вектор тока и разделяются на две координатные составляющие, обеспечивающие формирование магнитного потока и электромагнитного момента. В этом случае система управления построена во вращающихся координатных осях, ориентированных по результирующему вектору потокоцепления ротора. Модуль вектора потокоцепления ротора двигателя определяется проекцией вектора тока статора на ось системы координат, совмещенной с вектором потокоцепления ротора, а электромагнитный момент двигателя – произведением модуля потокоцепления ротора двигателя на

вторую (ортогональную) составляющую вектора тока статора. В следствии чего, можно построить двухканальную систему регулирования с независимым управлением потокосцеплением и электромагнитным моментом асинхронного двигателя.

Для работы электропривода с изменяющейся нагрузкой результативно использование систем автоматического управления с помощью регуляторов на основе нечеткой логики, для которых производится непрерывная перенастройка параметров на основе анализа изменения ошибки регулирования.

Нечеткие логические регуляторы (НЛР) систем управления оказались достаточно простым и эффективным инструментом для автоматизации многих практических задач. НЛР основываются на теории нечеткой логики и нечетких множеств, которые являются расширением классической теории множеств и классической логики. НЛР является экспертной системой, в которой знания представлены в виде базы правил.

В роли выходной переменной НЛР могут выступать коэффициенты регулирования классического ПИД-регулятора. В результате получается структура так называемого нечеткого супервизора. Идея нечеткого супервизора заключается в организации двухуровневой системы, в которой на нижнем уровне располагается классический ПИД-регулятор, а на верхнем уровне – нечеткий. НЛР автоматически изменяет коэффициенты ПИД-регулятора на различных этапах переходного процесса.

Именно такой нечеткий супервизор предлагается применить для совершенствования вспомогательного асинхронного тягового привода электроподвижного состава.

На его вход подаются два сигнала: сигнал рассогласования по скорости и его производная, а на выходе формируются три сигнала, которые представляют собой коэффициенты усиления ПИД-регулятора.

При ступенчатом изменении момента сопротивления на валу двигателя в первом случае происходит длительный переходный процесс по стабилизации электромагнитного момента, а во втором система управления практически мгновенно реагирует на изменение момента. Уменьшаются пульсации электромагнитного момента в установившемся режиме.

Таким образом, применение частотного регулирования асинхронного двигателя вспомогательного электропривода высокоскоростного электроподвижного состава позволяет улучшить его энергетические и эксплуатационные показатели за счет стабилизации режимов работы.

Использование НЛР, в которых производится непрерывная перенастройка параметров на основе анализа изменения ошибки регулирования, приводит к совершенствованию системы автоматического регулирования электропривода, работающего в условиях постоянно меняющейся нагрузки. Применение в системе автоматического управления НЛР дает возможность значительно уменьшить динамические ошибки регулирования при ступенчатых изменениях нагрузки электропривода.