

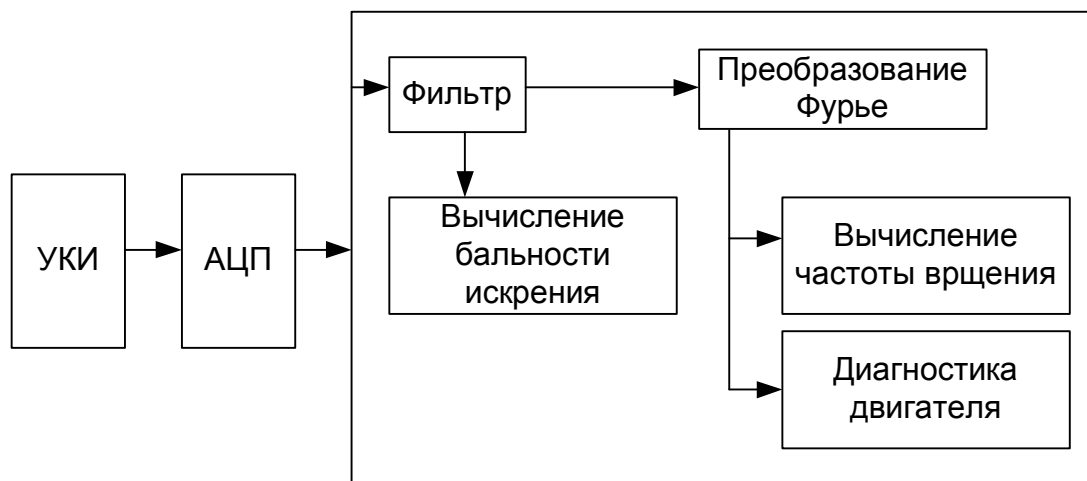


Рис. 2.

При выполнении научно-исследовательской работы будут решены следующие задачи:

- 1) Рассмотрена необходимая для исследования техническая литература;
- 2) Обоснование выбора добавочного тока коммутации в качестве информационного сигнала для диагностики ТЭД;
- 3) Разработка способа измерения добавочного тока с целью выявления технических неполадок ТЭД.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.Ю. Коньков. Основы технической диагностики локомотивов // Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2007.
2. Петухов В.С., Жуков С.В. Диагностика состояния электродвигателей на основе спектрального анализа потребляемого тока. 2007.
3. Авилов В.Д., Беляев В.П., Исмаилов Ш.К., Харламов В.В. Диагностирование и настройка коммутации тяговых и других коллекторных электрических машин. Омск 2002, с. 63-66.
4. Авилов В.Д., Савельева Е.Н., Улучшение условий коммутации крупных машин постоянного тока с составными щетками, – В кн.: Тез.докладов науч.-техн. конф. кафедр Омского ин-та инж. Ж.-д. транспорта. – Омск, 1984, с.79-80.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Кормилин Ю. А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Сфера применения

Автоматический выключатель служит для нечастых включений и отключений электрических цепей и защиты электроустановок от перегрузки и коротких замыканий, а также недопустимого снижения напряжения.

Расчет токоведущего контура

В результате расчета токоведущего контура был произведен расчет размеров сечения шины по термической стойкости, номинальному току. Также произведен

расчет площади сечения и размера гибкого соединения, контактного сопротивления коммутирующих контактов, расчет на термическую, динамическую стойкость.

Выбор и расчет дугогасительного устройства

Дугогасительная решетка дает возможность значительно сократить длину дуги и гасить ее в ограниченном объеме при малых звуковом и световом эффекте. Возникающая при отключении электрической цепи между контактами дуга втягивается в решетку, за счет электро- и аэродинамических сил.

Расчет электромагнитного расцепителя

Электромагнит устройство, создающее магнитное поле при прохождении электрического тока. Обычно электромагнит состоит из обмотки и ферромагнитного сердечника, который приобретает свойства магнита при прохождении по обмотке тока. В ходе работы была произведена разработка конструкции электромагнитного расцепителя таким образом, чтобы повысить надежность устройства и его технологичность. Чем технологичней устройство, тем дешевле, именно поэтому решение технологических проблем очень актуально.

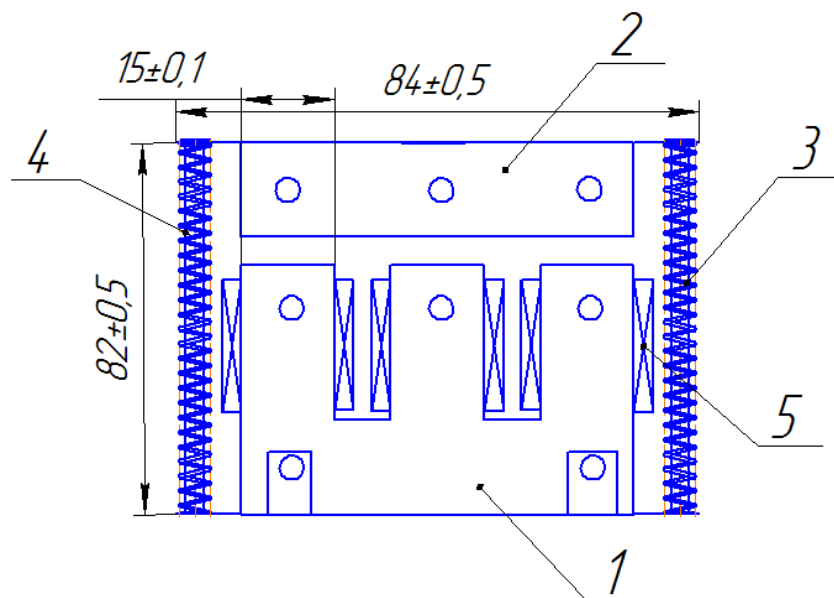


Рис. 1. Разработка эскиза электромагнитного расцепителя

Моделирование работы электромагнитных расцепителей

Для того чтобы выявить особенности работы расцепителя и явления, которые в нем происходят необходимо использовать различные программно-аппаратные комплексы. В данной работе моделирование осуществлено путем совмещения программ *MATLAB* и *ELCUT*. Взаимодействие между *ELCUT* и *MATLAB* происходит через программный интерфейс – *ActiveField*. Объектная модель состоит из объектов, которые соответствуют сущностям пользовательского интерфейса *ELCUT*: документы, окна, геометрические фигуры, метки, графики и т.д. На рисунке 2 показана структура объектной модели *ELCUT*.

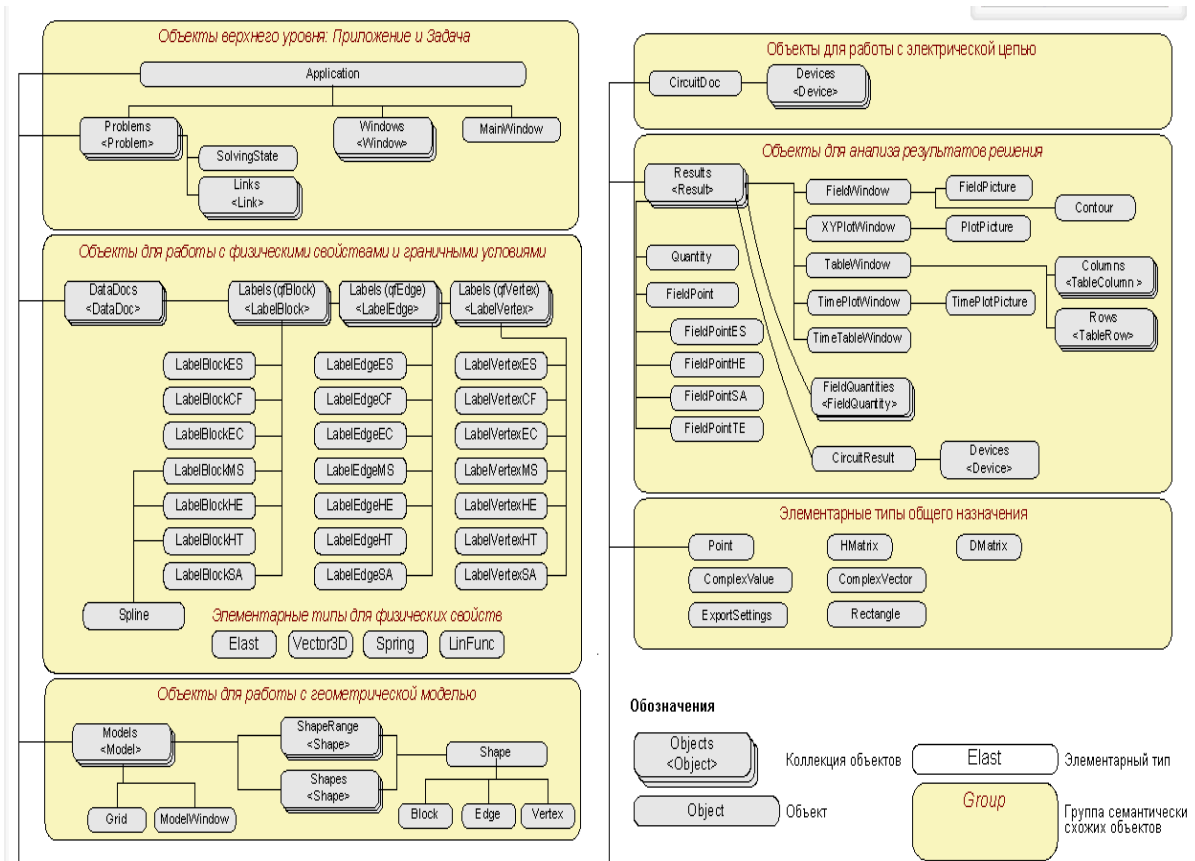


Рис. 2. Структура объектной модели ELCUT

Совместное использование ELCUT и MATLAB это хорошая альтернатива программированию в MATLAB. Этот подход даёт возможность использовать все преимущества средств MATLAB и в то же время подключить простой и быстрый "движок" ELCUT.

MATLAB работает как COM-клиент. Не требуется дополнительных действий для подключения библиотек ELCUT. Каждая переменная MATLAB может содержать указатель на COM-объект. Указатель можно получить двумя способами:

1. COM-объект может быть создан напрямую функцией actxserver;
2. Объект может быть получен в результате вызова методов или свойств другого объекта.

В ELCUT есть только один объект, создаваемый напрямую: объект Application. Каждая программа, использующая ELCUT, должна создать единственный объект Application следующим образом:

```
elc = actxserver ('ELCUT.Application');
```

Ко всем другим объектам ELCUT доступ обеспечивается посредством свойств Application и других объектов. Доступ к главному окну ELCUT возможен через свойство MainWindow объекта Application:

```
mainWnd = elc.MainWindow;
```

Теперь подробнее об особенностях работы в MATLAB:

Уравнения решаются в MATLAB. Динамическая связь используется, чтобы вызывать ELCUT и вычислять электромагнитную силу на каждом шаге. Вычисления заканчиваются, когда якорь полностью втянут. В ходе работы осуществлялось моделирование работы электромагнитов традиционного типа и Ш – образного типа (рис. 3.,4.).

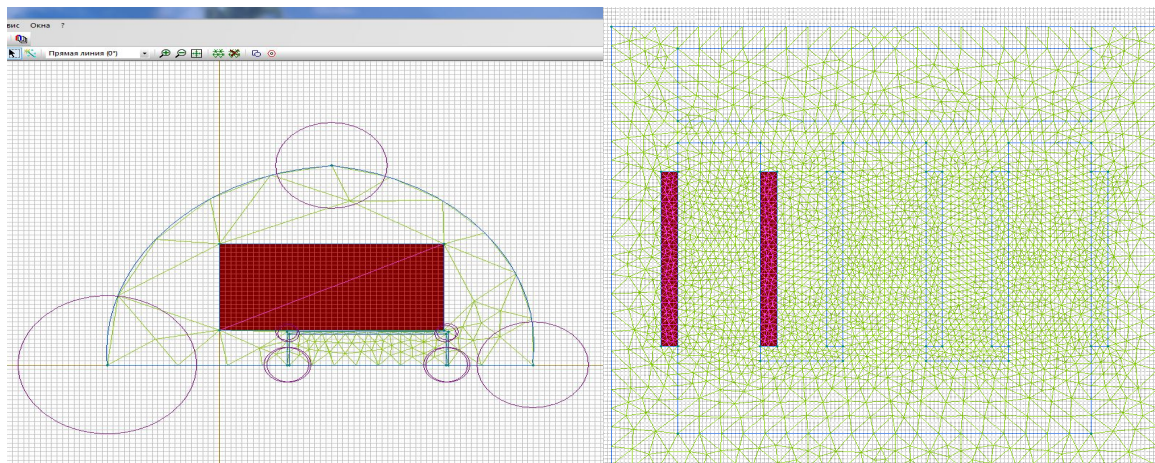


Рис. 3. Работа в программной среде *ELCUT* с расцепителями разного типа

Результат взаимодействия *MATLAB* и *ELCUT* представлен на рисунке 4. Кривые показывают быстродействие движения якоря расцепителей.

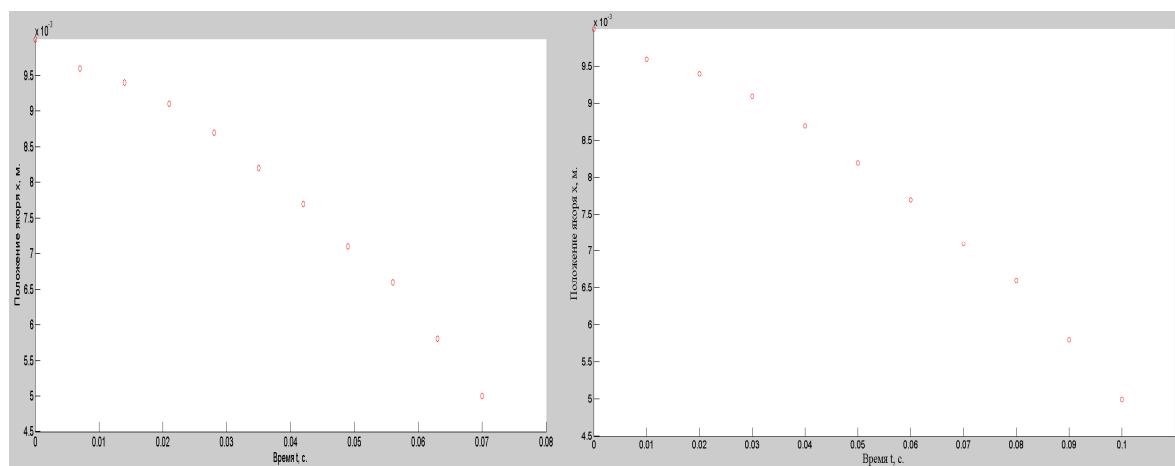


Рис. 4. Быстродействие расцепителей в *MATLAB*

Исходя из результатов моделирования (рисунок 4), можно сделать вывод, что расцепители имеют хорошие показатели быстродействия.

Также хотелось бы добавить, что в программной среде *ELCUT*, при моделировании работы электромагнитного расцепителя, имеется возможность наблюдения физических явлений, происходящих в процессе работы устройства. Например можно наблюдать распределение магнитного потока при работе расцепителя.

Также имеется возможность моделирования ситуации межфазного короткого замыкания во время работы расцепителя. Моделирование в *ELCUT* позволяет наглядно представить ситуацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сахаров П. В. Проектирование электрических аппаратов (Общие вопросы проектирования). Учебное пособие для студентов электрических вузов. - М.: Энергия, 1971.
2. Таев И. С. Электрические аппараты управления: Учебник для вузов по спец. Электрические аппараты. 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984

3. Копылов Ю.В. «Расчёт магнитной цепи постоянного тока». Учебное пособие. Томск. Изд. ТПИ, 1985
4. Буль Б. К. Основы теории и расчёта магнитных цепей. М.-Л., издательство Энергия, 1964
5. Чунихин А. А. Электрические аппараты (общий курс). Учебник для энергетических и электротехнических институтов и факультетов. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Энергия, 1975.
6. <http://matlab.ru>
7. <http://elcut.ru>

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ТРОЛЛЕЙБУСА

Коробков А. А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск

Для приведения в движение троллейбуса необходим тяговый электродвигатель (ТЭД). Тяговый электродвигатель (или электродвигатели, если их несколько) приводит троллейбус в движение посредством передачи создаваемого им вращающего момента через специальные механизмы (тяговая передача) ведущим колесам, а также используется в процессе электродинамического или рекуперативного торможения. Таким образом, надежность троллейбуса непосредственно зависит от ТЭД. Моделирование эксплуатационной надежности ТЭД является важной частью расчета безотказной работы троллейбуса.

В данном случае объектом исследования является троллейбус марки АКСМ – 321, который широко применяется во многих городах России и стран СНГ.

АКСМ-321 – белорусский низкопольный троллейбус большой вместимости для внутригородских пассажирских перевозок, выпускаемый серийно с 2001 года на Белкоммунмаше. Относится к третьему поколению троллейбусов, разработанных заводом. На АКСМ – 321 установлен асинхронный двигатель марки ДТА-1У1, мощностью 180кВт.

Основные неисправности двигателя приведены в таблице 1.

Таблица 1. Неисправности двигателя

Отказавший узел	Вид отказов	Причина отказов
Обмотка статора	Пробой изоляции	Перегрев обмотки
	Снижение сопротивления изоляции	Проникновение влаги внутрь двигателя
Ротор	Задир ротора о статор	Износ подшипника
Подшипник	Разрушение/заклинивание подшипника	Проникновение пыли и влаги
		Ошибки установки

На рисунке 1 показана динамика выхода из строя тягового электродвигателя. Использовались данные по отказам двигателей в период с июня 2013 года по июнь 2014 года.