

Так как требуется измерение величины тока только одной щетки двигателя, по которой протекает ток равный 90 А, то для измерения этого тока выбран датчик, основанный на эффекте Холла, марки MSA100 компании Mors Smitt.

Электрические характеристики датчика MSA100 представлены в табл.1.

**Таблица 1.** Электрические характеристики

|  |  |
|--|--|
| Номинальный первичный ток, эфф. значения IPN | 100 А  |
| Диапазон измеряемых первичных токов IP       | $\pm 200$ А  |
| Номинальный вторичный ток, эфф. значения ISN | 100 mA или 50 mA (ISN = IPN / KN)  |
| Коэффициент преобразования KN                | 1:1000 / 1:2000 *  |
| Сопrotивление вторичной обмотки при 70°C RS  | 20 $\Omega$ при KN= 1:1000 / 25 $\Omega$ при KN= 1:2000 *                    |
| Напряжение дополнительного питания VN        | от $\pm 12$ В пост. тока до $\pm 18$ В пост. тока $\pm 5\%$                  |
| Потребляемый ток IC                          | $\pm 24$ mA + ISN при 18 В постоянного тока<br>(ISN = ток вторичной обмотки) |
| Диэлектрическая прочность VD                 | 3 кВ / 6 кВ (50 Гц – 1 мин.)*  |

Выбор данного датчика обусловлен его работой при номинальном первичном токе 100 А, а также при температурах от -50 до +85 °С, что делает возможным проведение испытаний в Сибирском регионе.

Вывод: Данное устройство упростит задачу проведения испытаний, а также может быть использован для мониторинга, чтобы контролировать работу двигателя в ходе эксплуатации. Недостатком этого устройства, является необходимость подведения к датчику тока дополнительного питания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РФ № 67284, 10.10.2007.
2. Измерительные преобразователи на эффекте Холла Mors Smitt [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.morssmitt.com>, свободный.

#### ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПО ХАРАКТЕРИСТИКЕ ДОБАВОЧНОГО ТОКА КОММУТАЦИИ

Феоктистов К. А.

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Тяжелые условия эксплуатации локомотивов предъявляют высокие требования к техническому состоянию отдельных узлов и агрегатов. Особое место в них занимают тяговые электродвигатели (ТЭД), которые являются наиболее нагруженными и, одновременно, наиболее уязвимыми и неконтролируемыми узлами.

На долю ТЭД приходится свыше 50% возникающих неисправностей, из-за которых отрасль терпит убытки, связанные с внеплановыми ремонтами, простоями, исчисляемыми десятками часов, а также с аварийными ситуациями, нарушающими безопасность движения.

Одним из основных узлов тяговых электрических машин является коллекторно-щеточный узел (КЩУ). Большая часть неисправностей ТЭД связана с обмотками и проявляется в нарушении процесса коммутации. Увеличение искрения вызывается также многими причинами механического характера. Проявление нарушений коммутации в искрении коллекторно-щеточного узла давно рассматривается как показатель состояния машины постоянного тока и, в частности, ТЭД.

Целью наблюдения за искрением коллекторно-щеточных узлов ТЭД заключается в контроле качества коммутации тяговых электродвигателей при работе на электровозе, что позволяет: исследовать состояние ТЭД в разных режимах эксплуатации, предупреждать о появлении неисправности для своевременного принятия решения и сохранения работоспособности ТЭД.

Основной целью нашей исследовательской работы является создание системы контроля добавочного тока коммутации ТЭД во время эксплуатации в электровозах в следствии программной обработки информации и оценки искрения коллекторно-щеточного узла.

Для решения задач диагностики рассматривается применение устройство контроля искрения (УКИ) [3]. УКИ позволяет напрямую определить величину искрения в баллах, характер коммутации [4], частоту вращения двигателя после обработки сигнала [5]. Спектральный анализ сигнала даст возможность выявить электрические и механические дефекты двигателя, а так же позволит настроить магнитную систему двигателя. На рис.1 приведена спектрограмма сигнала УКИ, по оси  $y$  амплитуда в вольтах, по оси  $x$  частота в десятках Гц.

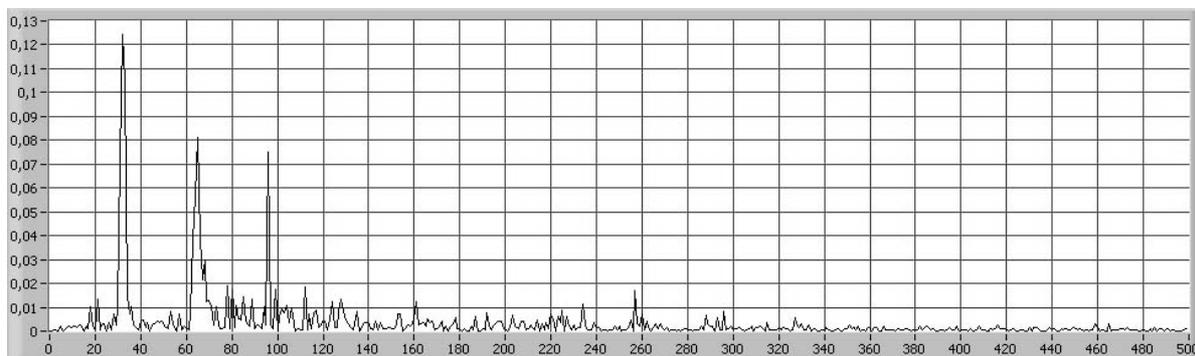


Рис. 1.

Алгоритм обработки сигнала показан на рис.2. Сигнал с УКИ подается на АЦП, в оцифрованном виде поступает в ПК. Программа, созданная в среде графического программирования LabView, выполняет необходимые вычисления и преобразования: фильтрацию сигнала от высокочастотных помех, вычисление бальности искрения по среднеквадратичному значению сигнала УКИ и характера коммутации, разложение в ряд Фурье для диагностики ТЭД и вычисления частоты вращения якоря. Результаты вычислений отображаются на экране монитора посредством экранных приборов.

На основании обработки сигнала УКИ, произведенного с помощью специального программного обеспечения, выводится информация о бальности искрения, характере коммутации, величинах магнитных зазоров под дополнительными полюсами ДПТ в относительных единицах.

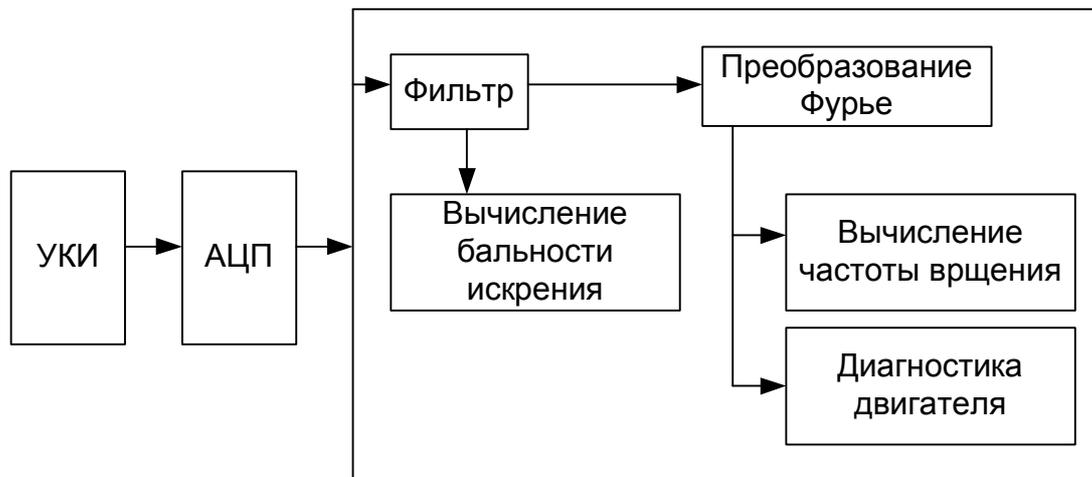


Рис. 2.

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., Беяев 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