

## МОНИТОРИНГ ИСКРЕНИЯ КОЛЛЕКТОРНО-ЩЕТОЧНОГО УЗЛА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЛОКОМОТИВА

А.В. ПАПКОВСКИЙ<sup>1</sup>, А.И. КУЗЬМИЧ<sup>1</sup>, В.К. МИРТОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
itc2005@tut.by*

<sup>2</sup>*Институт транспорта и связи Рижского технического университета  
г. Рига, Республика Латвия  
v.mirtov@gmail.com*

Рассмотрены методы оценки искрения коллекторно-щеточного узла, проведен их сравнительный анализ в части применения данных методов для оценки искрения при эксплуатации локомотива.

*Ключевые слова:* системы мониторинга транспорта, коллекторно-щеточный узел, тяговый электродвигатель, ТЭД, круговой огонь.

### Введение

Одним из основных узлов тяговых электродвигателей локомотива является коллекторно-щеточный узел (КЩУ). По официальной статистике ОАО «РЖД» в 2006 году выход из строя тяговых двигателей по причине возникновения кругового огня на коллекторе составляет 18% от общего числа отказов. Также, согласно информации об отказах ТЭД, их пробег тесно связан с интенсивностью искрения. При искрении 1 балл по ГОСТ 183-74 двигатель проходит в составе электровоза до 2 млн. км, при искрении 1 ¼ пробег двигателя уменьшается до 1,2 млн. км, а при искрении 1 ½ балла пробег составляет всего 300 тыс.км. Такие выходы из строя тяговых двигателей, как правило, влекут за собой внеплановые ремонты.

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.

### Методы оценки интенсивности искрения

Основными методами оценки интенсивности искрения являются методы основанные на измерении фототока, на измерении уровня радиопомех при искрении, методе дополнительной щетки. В таблице 1 приведено сравнение данных методов. Как видно из таблицы наиболее перспективными являются методы основанные на установке дополнительной измерительной щетки и метод основанный на измерении добавочного тока коммутации.

При установке дополнительной щетки оценку интенсивности искрения можно производить, делая заключение, по внешнему виду графика (потенциальной кривой) изменения напряжения под сбегаящим краем щетки. Второй способ оценки с помощью дополнительной щетки основан на измерении импульсного напряжения коммутационной реакции якоря, по величине которого делается заключение.

Метод измерения добавочного тока коммутации основан на измерении тока обусловленного наличием нескомпенсированной ЭДС в короткозамкнутой секции и изменением площади скользящего контакта:

$$i_d = \frac{\Delta e_r}{R_{щ} + r_c},$$

где  $\Delta e_r$  - нескомпенсированная ЭДС в короткозамкнутой секции, В;  $R_{щ}$  – сопротивление контакта щетка – коллектор, Ом;  $r_c$  – активное сопротивление секции, Ом.

Табл. 1. Сравнение методов оценки интенсивности искрения

Метод	Помехозащищенность	Изменение КЩУ	Применимость		Оценка
			Разрезные щетки	Не разрезные щетки	
Измерение фототока	Низкая	Требуется	Да	Да	2
Измерение радиопомех	Низкая	Требуются	Да	Да	2
Установка дополнительной щетки	Высокая	Требуется	Да	Да	3
Измерение добавочного тока коммутации	Высокая	Не требуется	Да	Нет	3

### Вывод

С точки зрения маркетинга и перспектив реализации продаж метод измерения добавочного тока коммутации наиболее перспективен, так как позволяет создать линейку продуктов, не привязанных к конкретной модели ТЭД (не зависит от конструкции КЩУ – основной недостаток методов основанных на установке дополнительной щетки). Данные продукты могут поставляться как самостоятельные законченные изделия – датчики, первичные преобразователи, регистрирующие и индикаторные приборы. Но эти же датчики и преобразователи могут быть подключены к оборудованию системы мониторинга ТРАССА-2. Архитектура системы инвариантна к набору входных параметров. Таким образом, мониторинг работы тяговых электродвигателей можно вести с применением уже апробированных средств.

Такое решение испытывается в настоящее время в одном из депо Латвийской железной дороги в составе бортовых систем диагностики.

### Список литературы

1. *Осадченко А.А., Рапопорт О.Л., Цукублин А.Б.*, Мониторинг щеточно-коллекторного узла тягового электродвигателя при эксплуатации, Известия ТПУ, №7, 2005. – С. 36–39.
2. *Осадченко А.А., Рапопорт О.Л., Цукублин А.Б., Щербатов В.В.*, Прогнозирование ресурса тяговых электродвигателей, Известия ВУЗов “Электромеханика” №3, 2006. – С. 24–28.
3. *Карасев М.Ф.* Коммутация коллекторных машин постоянного тока. - М.: Госэнергоиздат, 1961. – 326 с.
4. *Соловьев М.* Телематические аспекты в системах мониторинга подвижных и стационарных объектов /Соловьев М. // Беспроводные технологии. – 2006. – № 3. – С. 35–37.