

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ИСКРЕНИЯ В КОЛЛЕКТОРНЫХ МАШИНАХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Бурец А. С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

При вводе в эксплуатацию после ремонта электровоза, должна производиться проверка всех электрических частей машины. Одним из испытаний является проверка работы двигателя под нагрузкой для определения уровня искрения, при определенной величине тока двигателя.

Метод проведения таких испытаний электровоза, в собранном состоянии, заключается в следующем: каждая из тележек секции электровоза поднимается на домкраты; предварительно устанавливаются датчики искрения и тока на щеткодержатели двигателей, и подключаются через АЦП к компьютеру. Далее запускается двигатель, и плавным сведением тормозных колодок создают нагрузку, и снимают зависимость величины искрения от тока нагрузки.

Одним из методов индикации искрения является измерение дополнительного тока коммутаций разрезной щеткой. Наличие ЭДС в коммутируемой секции приводит к появлению дополнительного тока коммутаций, величина и характер которого свидетельствует о нарушениях коммутационного процесса. При превышении определенной величины дополнительного тока под контактной поверхностью щетки возникает искрение. Таким образом, регистрируя величину и направление этого тока можно характеризовать коммутационный процесс, проходящий в двигателе.

В данном случае требуется одновременная регистрация величин дополнительного тока коммутаций и тока нагрузки, для того чтобы можно было оценить степень искрения двигателя при разных нагрузках. Для этого требуется датчик, который будет регистрировать 2 сигнала: якорный ток двигателя и дополнительный ток коммутаций. Поскольку по якорю протекает постоянный ток, его измерение следует проводить датчиком, основанным на использовании эффекта Холла.

Схема устройства датчика показана на рисунке 1.

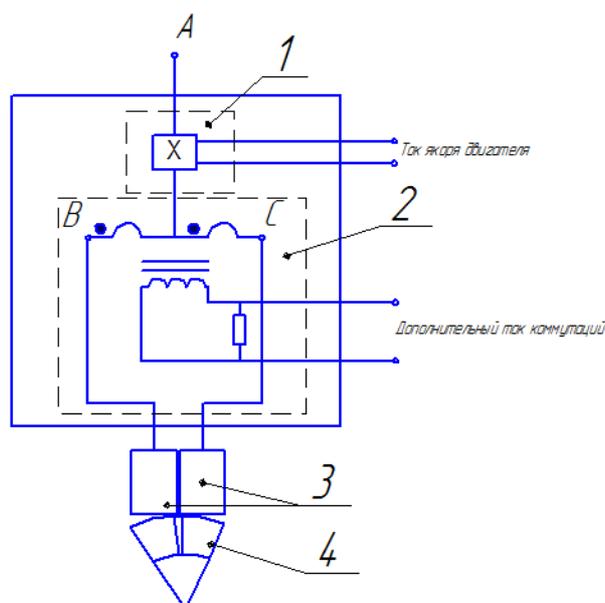


Рис. 1. Схема устройства: 1 – Датчик тока, основанный на использовании эффекта Холла [2]; 2 – Датчик искрения [1]; 3 – Щётки; 4 – Коллектор; А, В, С – Вводы устройства

Данное устройство, в соответствии со схемой (рисунок 1), будет выглядеть следующим образом (рисунок 2).

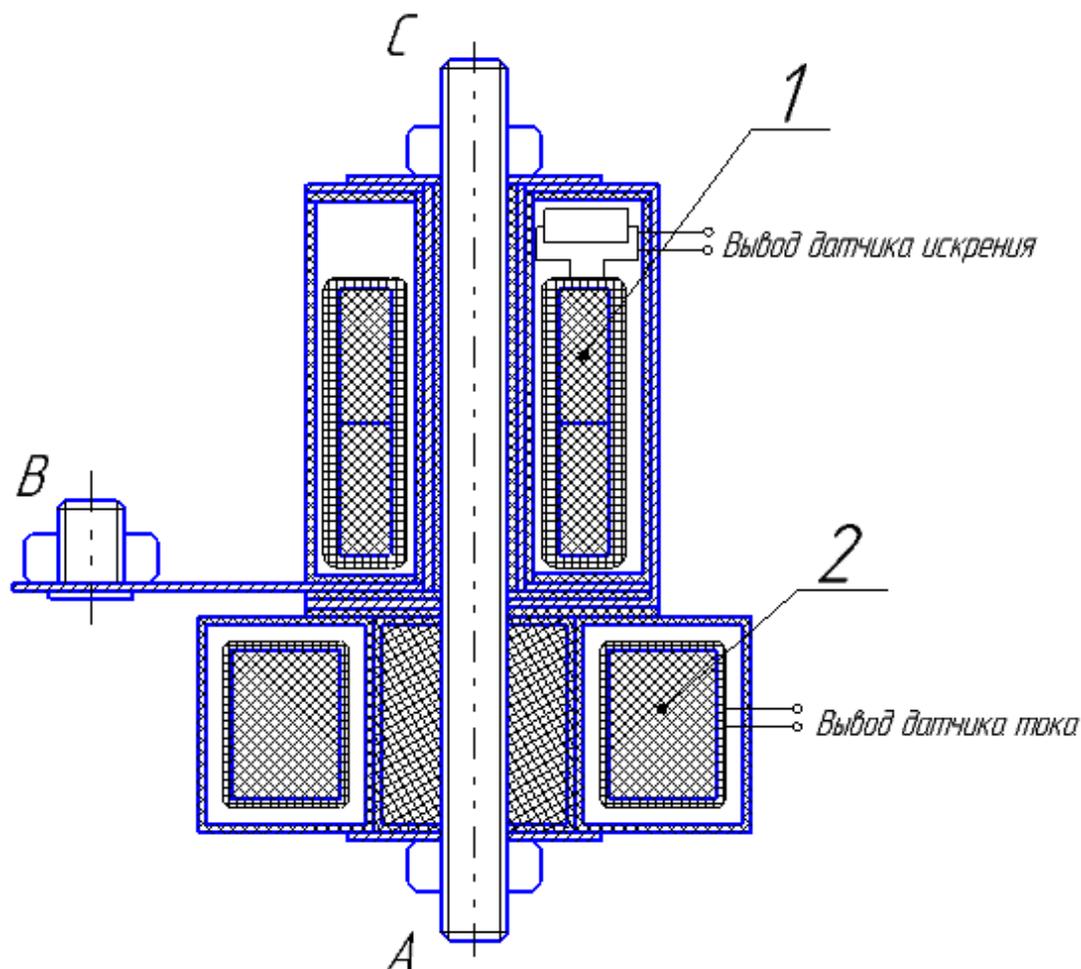


Рис. 2. Вид устройства: 1 – Датчик искрения; 2 – Датчик тока, основанный на использовании эффекта Холла

Анализ дополнительного тока коммутаций различного рода тяговых электродвигателей постоянного тока современных электровозов (например ТЛ2К1, НБ418К, ДПТ 820 и т.д.) показывает, что дополнительный ток коммутаций не превышает эффективных значений тока от 5 до 10 А. Поэтому для расчета датчика искрения принимаем величину дополнительного тока коммутаций равной 6 А.

Расчетные параметры датчика искрения следующие:

1. Материал сердечника – НМ2000;
2. Частота $f = 5 \text{ кГц}$;
3. Номинальный первичный ток $I_{1НОМ} = 4 \text{ А}$;
4. Номинальный вторичный ток $I_{2НОМ} = 90 \text{ мА}$;
5. Номинальная вторичная нагрузка $Z_{2НОМ} = 100 \text{ Ом}$;
6. Коэффициент мощности $\cos \varphi_2 = 0,8$;
7. Номинальная первичная М.Д.С. $F_{1Н} = 4 \text{ А}$;
8. Плотность тока $j = 0,3 \text{ А/мм}^2$;
9. Число витков вторичной обмотки $w_2 = 180$.

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	± 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 Ω при KN= 1:1000 / 25 Ω при KN= 1:2000 *
Напряжение дополнительного питания VN	от ± 12 В пост. тока до ± 18 В пост. тока $\pm 5\%$
Потребляемый ток IC	± 24 mA + ISN при 18 В постоянного тока (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.