

УДК 612.315.57

В. И. Милых, д-р техн. наук,
Т. П. Павленко, канд. техн. наук

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОНТАКТЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОНТАКТОРОВ

Аннотация. Посвящена определению возможности применения новых композиций электрических контактов с особыми термоэмиссионными свойствами, способствующих уменьшению износа рабочей поверхности этих контактов в автоматических выключателях и электромагнитных контакторах.

В. І. Милих, д-р техн. наук,
Т. П. Павленко, канд. техн. наук

ЕЛЕКТРИЧНІ КОНТАКТИ ДЛЯ АВТОМАТИЧНИХ ВИМИКАЧІВ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КОНТАКТОРІВ

Анотація. Присвячено визначенню можливості застосування нових композицій електричних контактів з особливими термоемісійними властивостями, що сприяє зменшенню зносу робочої поверхні цих контактів автоматичних вимикачів і електромагнітних контакторів.

V. I. Milyh, ScD,
T. P. Pavlenko, PhD

ELECTRICAL CONTACTS FOR CIRCUIT BREAKERS AND ELECTROMAGNETIC CONTACTORS

Abstract. This work is devoted to determination of new compositions of electric contacts with the special thermo emission properties application possibility, that assist diminishing working surface of electric contacts of circuits' breakers and electromagnetic contactors erosion.

Введение. С точки зрения классификации, данные аппараты относятся к классу коммутационных и пускорегулирующих электрических аппаратов. Коммутационные аппараты служат для включения и отключения электрических цепей, а пускорегулирующие – для пуска, регулирования частоты вращения, тока и напряжения электрических машин или других потребителей электроэнергии [1,5]. Такие аппараты работают в очень напряженном режиме и выполняют разные функции. Характерным для них является то, что после расхождения электрических контактов возникает электрическая дуга, которую необходимо погасить за наименьшее время, чтобы избежать аварийной ситуации и выхода из строя оборудования цепи электроснабжения.

Постановка задач исследования. Цель работы – показать возможность применения контактных композиций с особыми термоэмиссионными свойствами в автоматических выключателях и электромагнитных контакторах.

Материалы исследования Особенностью работы автоматических выключателей является необходимость выдерживать определенные токи короткого замыкания (КЗ), а в случае отключения они должны обесточить участок с КЗ и при этом оставаться в работоспособном состоянии.

В момент возникновения КЗ изменяются значения тока и напряжения, а также возрастают электродинамические силы. При этом время отключения автоматического выключателя начинается уже с момента начала короткого замыкания до момента размыкания электрических контактов, включая время горения электрической дуги между контактами. Процесс отключения довольно сложный и должен происходить за минимальное время. Такой процесс отключения

характерен для автоматических выключателей на токи до 1000 А и для многоамперных выключателей – свыше 1000А.

Особенностью работы электромагнитных контакторов и им подобных электрических аппаратов является то, что они работают в режиме частых коммутаций, которые не превышают значений токов перегрузки электрических цепей. Но при расхождении электрических контактов на их рабочей поверхности также образуется электрическая дуга, которую необходимо погасить за очень короткое время.

При такой работе данные электрические аппараты и, соответственно, их контактные системы подвержены как механическому, так и электрическому износу.

Рассмотренные классы электрических аппаратов, работают в режимах, при которых происходит интенсивный износ рабочих поверхностей электрических контактов. Кроме того, на рабочих поверхностях и внутри композиций электрических контактов происходят различные процессы, а именно – процессы механического характера, дуговые, тепловые, эмиссионные, перехода компонентов композиции электрических контактов с одного контакта на другой и т.п. Все эти процессы взаимосвязаны между собой и влияют друг на друга.

Характерными причинами любого вида износа контактов электрических аппаратов являются: неправильный подбор композиции электрических контактов по условиям эксплуатации и окружающей среды; неотрегулированные конструкционные параметры, такие как раствор, провал, контактное нажатие; неэффективная дугогасительная система или условия дугогашения; смещение рабочих поверхностей подвижного и неподвижного контактов и т.п. [1,2,5]. Данные

причины приводят к нежелательным явлениям, которые проявляются внутри композиции электрических контактов и на самой рабочей поверхности.

В настоящее время в данных электрических аппаратах применяются контакты на основе серебра, которые соответствуют требованиям ГОСТ по электро- и теплопроводности. Но не все композиции электрических контактов соответствуют необходимым требованиям по дугостойкости рабочей поверхности.

Одним из решений является применение составов композиций электрических контактов с активирующей составляющей, с особыми термоэмиссионными свойствами, изменение которых приводит к уменьшению работы выхода электронов, и, соответственно, к минимальному износу рабочей поверхности [3,4].

Контакты изготовлены методом порошковой металлургии и основными элементами состава композиции является серебро-никель + активирующая составляющая.

Электрические контакты прошли испытания на установке при пропускании импульсов токов 3,7; 7,3 и 10 кА. Как показали результаты испытания, удельный износ контактов промышленных образцов больше, по сравнению с контактами с активирующей составляющей. Поверхность промышленных образцов (рис.1,а) имеет глубокие кратеры и следы оплавления состава, а поверхность образцов с активирующей составляющей имеет мелкоточечный рельеф (рис.1,б).

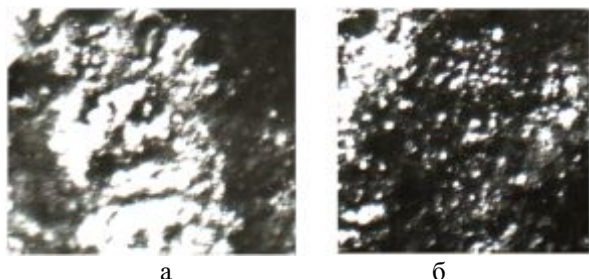


Рис.1. Процесс износа электрических контактов: поверхность промышленных образцов (а), поверхность образцов с активной составляющей (б)

При пропускании импульса тока 10 кА характер износа поверхностей не изменяется, а удельный износ контактов с активирующей составляющей в среднем в 1,3 – 2,0 раза меньше, по сравнению с контактами промышленных образцов.

В дальнейшем электрические контакты прошли испытания в разных типах автоматических выключателей и электромагнитных контакторов. Как показали результаты их испытаний, а также испытаний на установке, удельный износ электрических контактов (и, следовательно, рабочие поверхности) оказываются одинаковыми (рис.2).

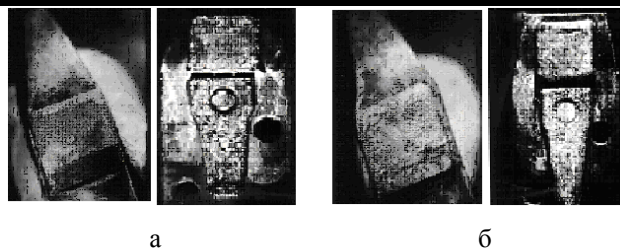


Рис.2. Результаты испытаний электрических контактов в автоматических выключателях: поверхность образцов с активной составляющей (а), поверхность промышленных образцов (б)

Выводы. Применение контактов с особыми свойствами дает возможность:

- уменьшить расход серебра в 1,5 - 2,0 раза или увеличить срок службы контактных систем;
- отказаться от применения токсичных элементов, которые входят в состав некоторых промышленных композиций электрических контактов (например, окиси кадмия);
- создания одноименных грубодисперсных композиций, что упрощает технологию изготовления и расход энергетических параметров.

Список использованной литературы

1. Мещеряков В.П. Электрическая дуга большой мощности в выключателях / В.П.Мещеряков. – Ч. 1. – Ульяновск, 2008. – 429 с.
2. Павленко Т.П. Термоэмиссионная активность композиционных контактных материалов / Т.П.Павленко // Вестник НТУ "ХПИ".– Харьков: – 2005. – № 48. – С.115 - 118.
3. Павленко Т.П. Физические процессы на поверхности контактов с учетом потоков плазмы и термоэмиссионной активности материала / Т.П.Павленко // Електротехніка і Електромеханіка. – Харків: – 2009. – № 1. – С.25-28.
4. Павленко Т.П. Контактные композиции повышенной дуговой стойкости для силовых электрических аппаратов / Т.П.Павленко // Вестник ХГПУ. Харьков:– 2000. – № 84. – С.154-156.
5. Родштейн Л.А. Электрические аппараты / Л.А.Родштейн – Л.: Энергоиздат, 1981. – 304 с.

Получено 30.06.2011



Милых Владимир Иванович,
д.т.н., зав. каф. «Электрические машины» НТУ «ХПИ»,
61002, Харьков, ул. Фрунзе,
21, НТУ «ХПИ»,
тел. (057) 707-65-14;
e-mail:mvikpi@kpi.kharkov.ua

Павленко Татьяна Павловна,
к.т.н., доц. каф. «Электрические машины» НТУ «ХПИ»;
61002, Харьков, ул. Фрунзе,
21, НТУ «ХПИ»,
тел. (057) 707-68-44;
e-mail:kh pavlenko@yandex.ru