

Исследование металлических элементов токоведущих жил в зонах аварийных режимов в пожарно-технической экспертизе

Студент гр. 10405516 Миковоз М.В.,
Главный эксперт УСЭ УГКСЭ по Минской области Черковский А.В.
Научный руководитель – Константинов В.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В современном мире наблюдается тенденция к поэтапному отказу от ископаемого топлива, являющегося частью перехода на возобновляемые источники энергии. Основной альтернативой ископаемому топливу является электрификация.

Широкое потребление электроэнергии в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и быта требует постоянного внимания к повышению пожаробезопасности электроустановок. За рубежом появляется все больше сообщений и статистических отчетов, свидетельствующих об их пожарной опасности. Отмечается, что в большинстве промышленно развитых странах из-за неисправности и неправильной эксплуатации электротехнических устройств ежегодно происходит около 20-25 % пожаров, причем тенденция роста числа таких пожаров весьма устойчива.

Изучение материалов по пожарам, в ходе проведения пожарно-технических экспертиз, а также заключений экспертов по ним указывают на то, что вывод о технической причине, когда на месте происшествия обнаруживают провода со следами оплавлений, очень часто делается без данных об условиях допожарной обстановки образования этих оплавлений. В тоже время известно, что оплавления могли образоваться не только вследствие короткого замыкания, но и от воздействия высоких температур пожара в различных условиях. Кроме этого, характерные следы (оплавления) могли возникнуть на проводах и оборудовании от короткого замыкания, явившегося следствием пожара. Оплавления под воздействием температуры пожара могли видоизменить свою структуру, потерять устойчивые дифференцирующие признаки их появления. Поэтому выводы о причине пожара зачастую надуманы и не имеют доказательной основы.

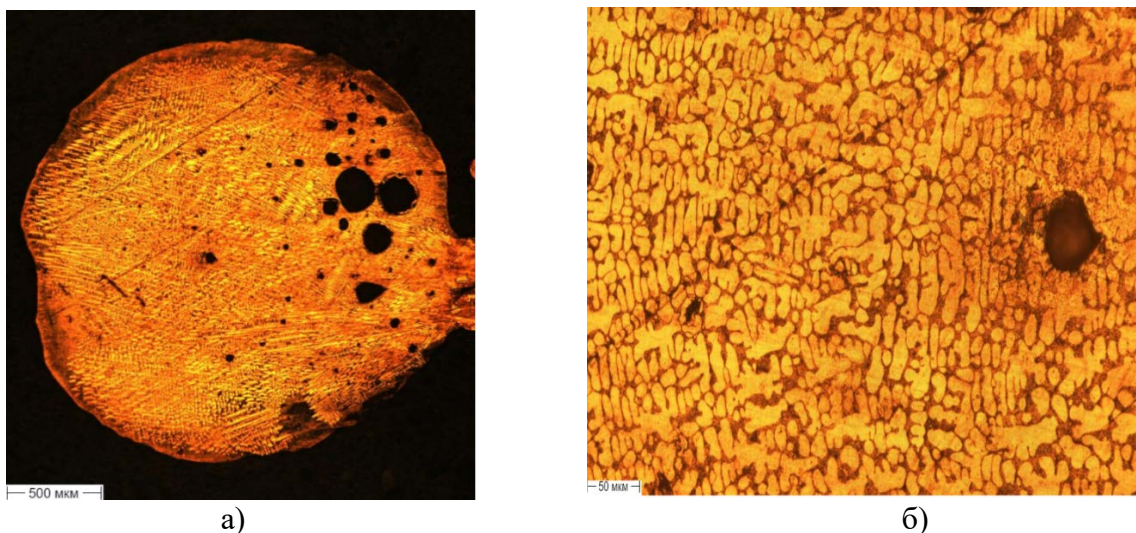
При выполнении эксперимента и проведении исследований сделана попытка дать решение частной практической задачи по проведению экспертиз, связанных с установлением причастности короткого замыкания электропроводок к возникновению пожара. Был разработан, изложен и проведен эксперимент по исследованию условий образования оплавлений медных проводников, образованных токами короткого замыкания, их видоизменение под воздействием теплового воздействия окислительной атмосферы.

Для получения оплавлений медных проводников в различных условиях и видоизменения их микроструктуры (сохранение/уничтожения дифференцирующих признаков) при воздействии высокой температуры (при температурах пожара), а также анализа их микроструктуры проводился эксперимент на базе кафедры «Порошковая металлургия, сварка и технология материалов» и научно-исследовательской лаборатории упрочнения стальных изделий БНТУ.

Для созданий оплавлений, характерных для образования в результате аварийного режима работы – короткого замыкания использовался электросварочный аппарат, задавались различные условия получения дуговых оплавлений медных проводников – в среде насыщенной кислородом воздуха (в условиях отсутствия газов-восстановителей) и др.

Для моделирования воздействия высокой температуры (температур пожара), оплавления выдерживались при различных температурах в камерной печи.

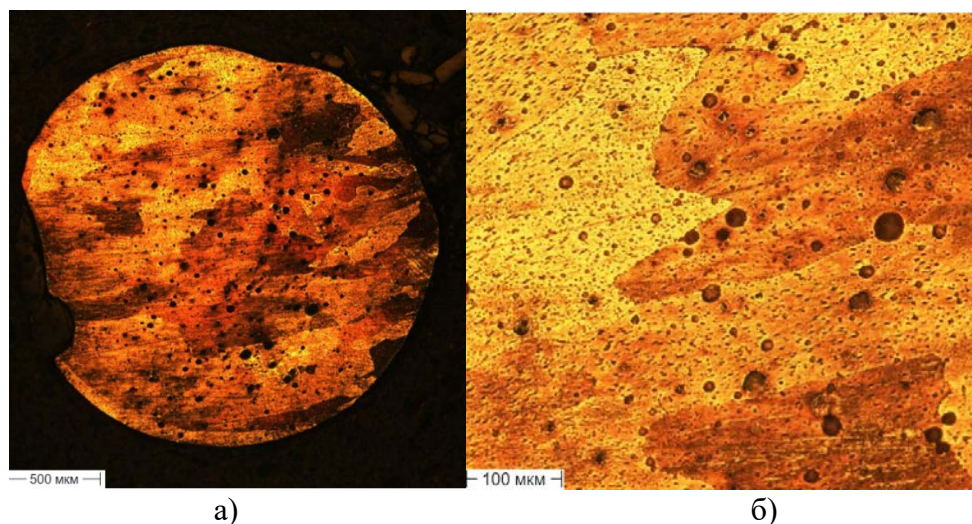
Проведенным металлографическим исследованием установлено, что в результате образования оплавления медного проводника токами короткого замыкания, образована микроструктура, характерная для первичного короткого замыкания (до возникновения пожара).



а) увеличение микроскопа x50; б) увеличение микроскопа x200
 Рисунок 1 – Вид микроструктуры оплавленного медного проводника токами КЗ

Основу сплава составляет медь (Cu) со значительными участками эвтектики (Cu + Cu₂O) по границам зерен. Светлая основа – медь; темные участки – эвтектическая смесь меди и оксида меди. Поры и раковины практически отсутствуют (имеется небольшое количество макропор). Зерна меди имеют дендритное строение. Микроструктура оплавления, согласно литературным источникам, характерна для оплавления, образованного при коротком замыкании в среде, насыщенной кислородом воздуха (признак первичного короткого замыкания).

При отжиге в печи при 900 °С в течении 45 минут, дальнейшим металлографическим исследованием было установлено, что устойчивые дифференцирующие признаки были практически уничтожены.



а) увеличение микроскопа x50; б) увеличение микроскопа x200
 Рисунок 2 – Вид микроструктуры оплавленного медного проводника токами КЗ и подверженного отжигу при 900 °С в течении 45 минут

Основу сплава составляет медь (Cu) с равномерно распределенной по всему объему закисью меди (Cu + Cu₂O). Имеется небольшое количество микропор. Зерна меди крупные, имеют равноосное строение.

Согласно [1], дендритное строение сохраняется при длительных высокотемпературных отжигах (800-1000 °С), а также при различных режимах охлаждения. Лишь при длительном нагреве при температурах свыше 1000 °С может происходить частичное видоизменение формы дендритов.

Таким образом, мнение, высказанное в литературном источнике [1] о сохранении устойчивых дифференцирующих признаков оплавлений, образованных токами короткого замыкания, не подтвердилось.

Исходя из вышеизложенного, следует сделать вывод о том, что необходимы дополнительные исследования по изучению условий видоизменения оплавлений, образованных токами короткого замыкания, а также более детальный анализ других особенностей микроструктуры, характерных для аварийного режима работы, необходимых для дачи объективного заключения при проведении пожарно-технической экспертизы.

Список используемых источников

1. Чешко, И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования) / И.Д. Чешко / под науч. ред. канд. юр. наук Н. А. Андреева. – 2-е изд., стереотип. – СПб.: СПбИПБ МВД России, 1997. – 562 с.