

Е.В. Лендель, М.В. Козаченко, В.В. Плешаков
(Академия ГПС МЧС России; e-mail:odgpn@yandex.ru)

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ МАГНИТНЫМ МЕТОДОМ ПРИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Обсуждается вопрос влияния площади обогреваемой поверхности на результаты исследования холоднодеформированных стальных изделий магнитным методом при решении задач пожарно-технической экспертизы.

Ключевые слова: магнитный метод, пожарно-техническая экспертиза.

E. V. Lendel, M. V. Kozachenko, V. V. Pleshakov

FEATURES OF THE APPLICATION OF RESEARCH METHODOLOGY COLD-FORMED STEEL PRODUCTS MAGNETIC METHOD IN CASE OF FIRE-TECHNICAL EXPERTISE

Discusses the influence of area of heated surface on the results of the study cold-formed steel products magnetic method when solving problems of fire-technical expertise.

Key words: magnetic method, fire-technical expertise.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 10 ноября 2014 г.

Наиболее удобным неразрушающим методом исследования металлических изделий, изготовленных методом холодной деформации, с целью определения температурного режима, признаков очага и путей распространения пожара является магнитный метод. Методика исследования холоднодеформированных стальных изделий магнитным методом разработана в Ленинградском филиале ВНИИПО МЧС России [1].

Путём холодной деформации изготавливаются все наиболее распространённые типы крепёжных изделий – болты, гайки, шпильки, винты, шурупы, скобы, гвозди. Последующей термической обработке на заводе они не подвергаются, сохраняют структуру холодной деформации и являются основными объектами исследования по магнитному методу. Объектами исследования могут быть также любые стальные изделия, полученные методом холодной штамповки, – корпусные детали автомобилей, холодильников, стиральных машин, другой техники.

Определение зон различных термических поражений проводится путём измерения тока размагничивания однотипных холоднодеформированных изделий, находящихся в различных зонах места пожара. Суть методики заключается в оценке глубины развития дорекристаллизационных и рекристаллизационных процессов у холоднодеформированных стальных изделий при нагревании в условиях пожара.

Степень рекристаллизации зависит от параметров теплового воздействия на холоднодеформированный металл, в первую очередь, от температуры. Оценив степень рекристаллизации однотипных холоднодеформированных изделий, расположенных в различных зонах пожара, можно выявить зоны различного по интенсивности термического воздействия на конструкции.

Измеряемым параметром при работе по данному методу является величина тока размагничивания I_p (мА). Скорость рекристаллизации и изменение величины тока размагничивания при нагреве в изотермических условиях последовательно возрастают с увеличением температуры нагрева (рис. 1). При нагреве в динамическом режиме изменение величины I_p начинается при 200 °С и заканчивается с завершением процесса рекристаллизации – при 600-700 °С.

Таким образом, в пределах указанных температур зоне наибольшего теплового воздействия соответствует местонахождение металлоизделия с экстремально низкой величиной тока размагничивания [1].

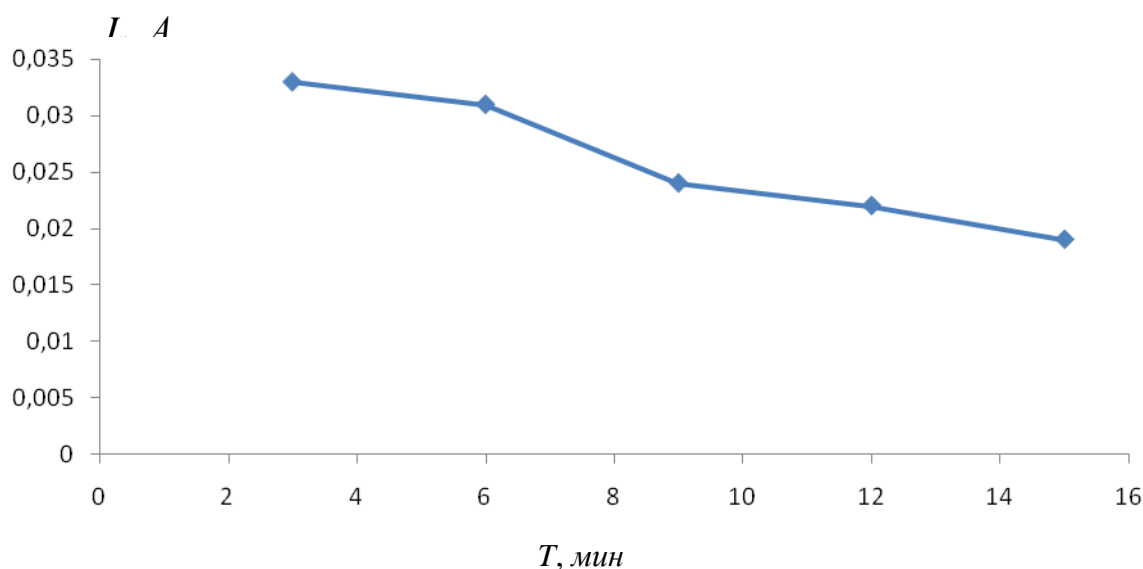


Рис. 1. Изменение величины тока размагничивания I_p после изотермического отжига шурупов $\varnothing = 3$ мм, $L = 40$ мм

Проблема заключается в том, что на практике вещества и материалы оказываются в условиях, далеко не всегда соответствующих тем, которые предусмотрены в методиках. Например, для исследования магнитным методом по существующей методике отбираются холоднодеформированные металлоизделия (гвозди, болты, шпильки, винты, шурупы, скобы), расположенные на одном уровне относительно пола помещения либо в одной плоскости вертикальной конструкции, например, стены [1]. В данной методике не учитывается разница глубины, на которую забит гвоздь, вкручен шуруп. Поэтому необходимо определить область эффективного применения существующих методик [2].

Объекты исследования: шурупы остроконечные с потайной головкой по ГОСТ 1145-80, $\varnothing = 3\text{ мм}$, $L = 40\text{ мм}$.

Предмет исследования: практика применения магнитного метода исследования металлических изделий.

Цель исследования: определить размер площади обогреваемой поверхности остроконечного шурупа на результаты измерения силы тока размагничивания при оценке степени термического воздействия.

Материально-техническое обеспечение:

- установка "Керамическая труба" по ГОСТ Р 53292-2009;
- коэрцитиметр импульсный микропроцессорный КИМ 01ЭП;
- секундомер (класс точности 2);
- газ бытовой;
- фольга алюминиевая толщиной от 0,014 до 0,018 мм марки ФГ;
- вытяжной шкаф с принудительной вентиляцией.

Подготовка к проведению испытаний

Образцы изготавливают из прямослойной воздушно-сухой древесины сосны без видимых пороков и смоляных включений в форме прямоугольных брусков с поперечным сечением 40 мм и длиной вдоль волокон 60 мм. В древесные бруски вкручены остроконечные шурупы на различную глубину (5-40 мм), при этом обеспечивается разница площади обогреваемой поверхности.

Проведение испытаний

Испытания проводились на 8 образцах в вытяжном шкафу с принудительной вентиляцией, скорость движения воздуха не более 5 м/с.

Испытываемый образец опускают в керамический короб и зажигают газовую горелку, устанавливают высоту пламени от 15 см до 25 см. Температура, регистрируемая термоэлектрическим преобразователем, равна $475 \pm 25\text{ }^\circ\text{C}$. Одновременно включают секундомер.

Образец держат в пламени горелки в течение 5 минут. Расход газа в процессе испытания постоянный. Через 5 минут подачу газа в горелку прекращают, горящий образец тушат путем исключения доступа воздуха (накрывания кошмой).

Оставшуюся часть образца извлекают из керамического короба. Из образца извлекается шуруп. Шуруп помещается на полюсе преобразователя прибора КИМ 01 ЭП, затем, после цикла намагничивание – размагничивание, определяется величина размагничивающего тока (I_p , А). Циклы измерений на одном объекте повторяются 6 раз, после чего рассчитывается среднее значение I_p . Результаты исследования представлены в табл. 1 и на рис. 2.

Результаты измерения силы тока размагничивания в изотермическом режиме

№ образца	Площадь термического воздействия $S, \text{мм}^2$	Среднее значение I_p, A
1	10	0,046
2	126	0,044
3	192	0,043
4	258	0,035
5	325	0,034
6	391	0,033
7	458	0,030
8	524	0,029

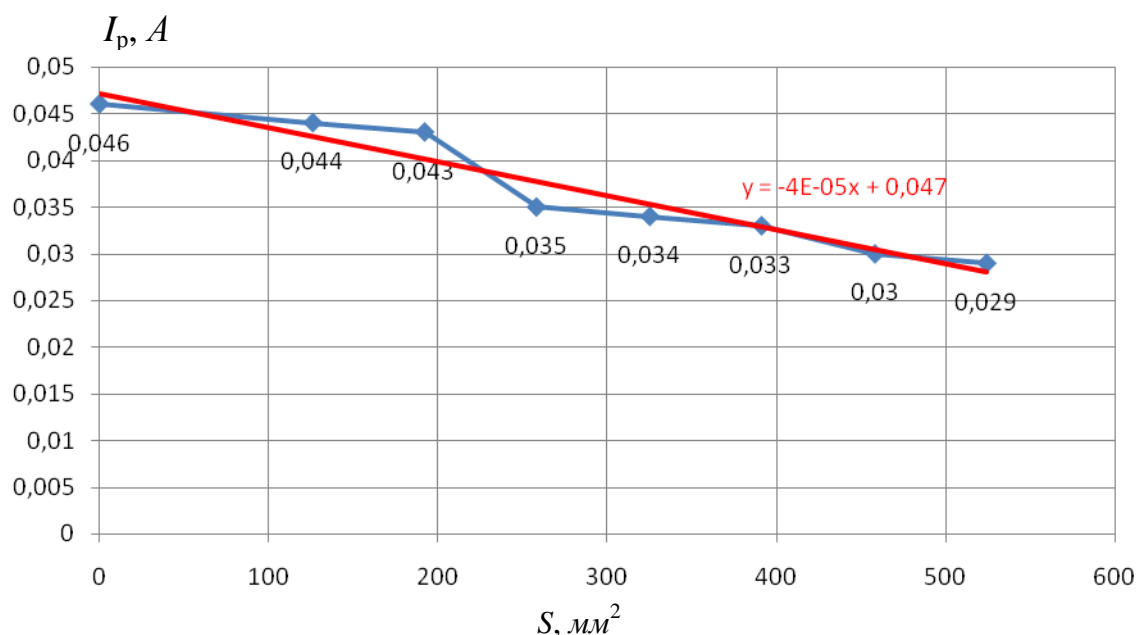


Рис. 2. Зависимость величины тока размагничивания I_p после изотермического отжига шурупов $\varnothing = 3 \text{ мм}$, $L = 40 \text{ мм}$ от площади обогреваемой поверхности шурупа

Вывод. При нагреве в изотермическом режиме площадь обогреваемой поверхности (глубина вкручивания шурупа) влияет на изменение силы тока размагничивания (коэрцитивной силы). При увеличении площади обогреваемой поверхности величина силы тока размагничивания объекта исследования уменьшается, что может быть описано формулой:

$$y = -4E - 0,5x + 0,047.$$

Выявленная зависимость может быть использована при проведении исследований холоднодеформированных стальных изделий магнитным методом.

Литература

1. **Применение** инструментальных методов и технических средств в экспертизе пожаров: сборник методических рекомендаций / Под ред. Чешко И.Д., Соколовой А.Н. С.-Пб.: С.-Пб. филиал ВНИИПО МЧС России, 2008. 279 с.

2. **Богатищев А.И., Зернов С.Ю., Карнов С.Ю.** Методы решения задач пожарно-технической экспертизы: учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009.