

Т.П. Сысоева, Ю.Н. Бельшина

(Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России; e-mail: syisik@mail.ru)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОРТАТИВНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПОЖАРОВ НА АВТОТРАНСПОРТЕ

Проведён анализ влияния режима нагрева и состояния поверхности металлических элементов на эффективность применения портативных приборов при исследовании пожаров на автотранспорте.

Ключевые слова: пожары на автотранспорте, полевые методы, металлические поверхности.

T.P. Syisoeva, J.N. Belshina

EFFICIENCY OF USING OF PORTABLE DEVICES IN THE PROCESS OF RESEARCH OF FIRES ON MOTOR TRANSPORT

Analysis of influence of the mode of heating and condition of the surface of metal elements to the efficiency of using of portable devices in the process of research of fires on motor transport.

Key words: fires on motor transport, field methods, metal surfaces.

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

На месте пожара наиболее "горячей" зоной можно считать ту, в которой металлический элемент имеет наибольшую деформацию. Однако наибольшая деформация происходит не всегда там, где имела место наибольшая температура или наиболее интенсивный нагрев. Она может быть и там, где конструктивный элемент имеет наибольшую степень свободы или более высокую нагрузку. Если, например, металл имеет наибольшую деформацию посередине, то это ещё не значит, что именно в этой точке был наиболее интенсивный нагрев – просто здесь на деталь действует наибольший изгибающий момент.

Статистические данные по пожарам показывают, что из года в год не снижается число пожаров на автотранспорте. Среди причин пожаров на первом месте находятся поджоги, число которых неуклонно растёт. В количественном отношении за поджогами следуют пожары, произошедшие вследствие неосторожного обращения с огнём. Затем следуют нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования. Ощутимую долю составляют пожары, возникавшие вследствие нарушений правил пожарной безопасности при проведении огневых и сварочных работ, которые практически во всех зафиксированных случаях выполнялись в кустарных условиях (в частных гаражах, арендуемых помещениях и т.д.).

Число пожаров автомобилей вследствие **дорожно-транспортных происшествий (ДТП)** незначительно, по отношению к общему числу пожаров **автотранспортных средств (АТС)**. Однако они представляют наибольшую опасность для людей и окружающей среды, особенно при перевозке опасных грузов.

При расследовании пожаров на автотранспорте и поиске очага пожара, в первую очередь, определяют, где наблюдаются наибольшие *термические поражения*:

- в моторном отсеке;
- в кабине или салоне;
- в кузове и багажном отсеке;
- на внешней поверхности.

Согласно статистике, большинство пожаров на автотранспорте начинается в салоне автомобиля. В основном данные пожары связаны с поджогами. Если очаг пожара находится в салоне, то последний выгорает обычно очень сильно, крыша деформируется; моторный отсек и багажник могут частично или полностью обгореть, закоптиться, но при этом сохраняются относительно лучше, нежели салон.

С аналогичной причиной возникновения пожара связано начало горения на внешней поверхности АТС. Такие пожары чаще всего происходят в гаражах или на автостоянках от внешнего высокотемпературного воздействия горящих материалов или других машин.

Возникновение пожара в моторном отсеке чаще всего связано с электротехническими причинами или разгерметизацией топливной системы.

При нахождении очага в моторном отсеке, в нём обычно наблюдаются сильные локальные поражения, выгорание резиновых изделий, прокладок, расплавление силуминовых деталей. Возможные места случайного пожара в двигателе или возле него – это топливный насос, карбюратор, реже – воздухоочиститель, система контроля впрыска топлива, электропроводка. Возгорание в карбюраторе, как правило, выжигает краску на капоте, оставляя круглый след над сгоревшей деталью.

При нахождении очага пожара в багажнике обычно выгорают багажник, салон, а моторный отсек только закоптится, но более сильные поражения (в том числе расплавления) в нём возникают редко.

Дополнительную информацию по очагу пожара может дать осмотр электропроводки. Как и на всех прочих объектах, на обгоревших автомобилях очаг пожара следует искать в зоне нахождения оплавлений, наиболее удалённых от источника питания. В автомобилях этот принцип приобретает особенно важное значение ввиду очень разветвлённой и обширной электросети такого сравнительно небольшого объекта.

При исследовании сгоревшего автомобиля могут применяться различные полевые методы пожарно-технической экспертизы. Это, в первую очередь, магнитный метод и вихретоковый анализ. При их применении необходимо точно знать вид сплава, из которого изготовлен элемент кузова.

В настоящее время для изготовления кузова автомобиля применяются различные сплавы, в первую очередь – сталь и лёгкие магниевые и алюминиевые сплавы. Кроме того, отдельные элементы кузова изготавливаются из композиционных полимерных материалов. Из стали изготавливается несущий каркас кузова, включающий основания с рамой и моторным отсеком, передок,

заднюю панель; для грузового транспорта из стали изготавливаются капот, крыша и другие элементы. Лёгкие сплавы применяются при изготовлении элементов дверей, капота и крыши легковых автомобилей.

Пластик часто применяют при изготовлении элементов багажника. Какой именно элемент кузова автомобиля изготовлен из стали, а какие из лёгких сплавов – разобраться на месте бывает трудно. Тем более, что во многих современных легковых автомобилях элементы кузова изготовлены из сочетания алюминиевых профилей со стальными листами. Поэтому для начала необходимо определить вид сплава, для этих целей может применяться портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр, позволяющий решать целый ряд задач при проведении исследования сгоревшего автомобиля на месте пожара.

Авторами был проведён анализ данных, получаемых при исследовании стальных элементов полевыми методами. В качестве объектов исследования были выбраны окрашенные фрагменты стальной крышки капота. Образцы – квадраты размером 10×10 см подвергались тепловому воздействию, для чего они помещались в муфельную печь при температурах от 200 до 1000 °С, стабильность температуры в установившемся тепловом режиме составляла не более ± 4 °С. Время выдержки составляло 15, 30, 45, 60, 75, 90 мин. Понятно, что в реальных условиях пожара на автотранспорте такое время горения практически невозможно, временные диапазоны были выбраны для определения того момента, при котором время выдержки в муфеле перестанет иметь какое-либо значение.

Измерения величины тока размагничивания проводились на коэрцитиметре КИМ-2М по шкале (I_D) – по 10 параллельных измерений. Для определения величины ЭДС использовался многофункциональный вихретоковый прибор МВП-2М. При нагреве лакокрасочное покрытие на образцах сохранилось при температурах не выше 400 °С, при проведении измерений магнитным методом покрытие приходилось счищать. При температуре 200 °С покрытие претерпело частичное разрушение, однако связи с подложкой не утратило, поэтому удалялось трудно. При 400 °С покрытие полностью карбонизовалось и счищалось легко (рис. 1).

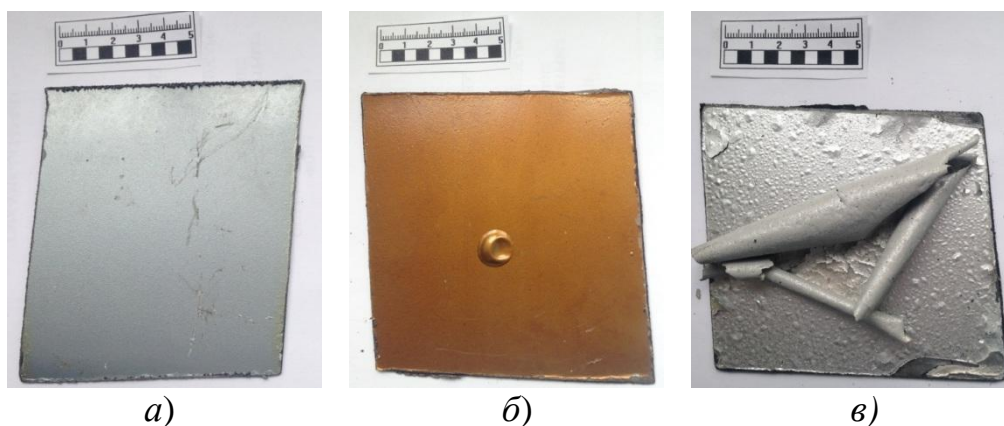


Рис. 1. Образцы окрашенных стальных фрагментов кузова: исходный (а); подвергнутый нагреву до 200 °С (б), подвергнутый нагреву до 400 °С (в)

Как показали проведённые исследования, величина тока размагничивания I_p от температуры зависит линейно, величина достоверности аппроксимации R^2 составляет 0,98 (рис. 2).

Изучение влияния времени выдержки показало, что при всех температурах после 15 мин нагрева величина тока размагничивания практически перестаёт меняться (рис. 3). Однако при выдержке в течение 15 мин наблюдается существенное изменение магнитных характеристик, вероятно, в дальнейшем необходимо подробное исследование именно этого временного диапазона.

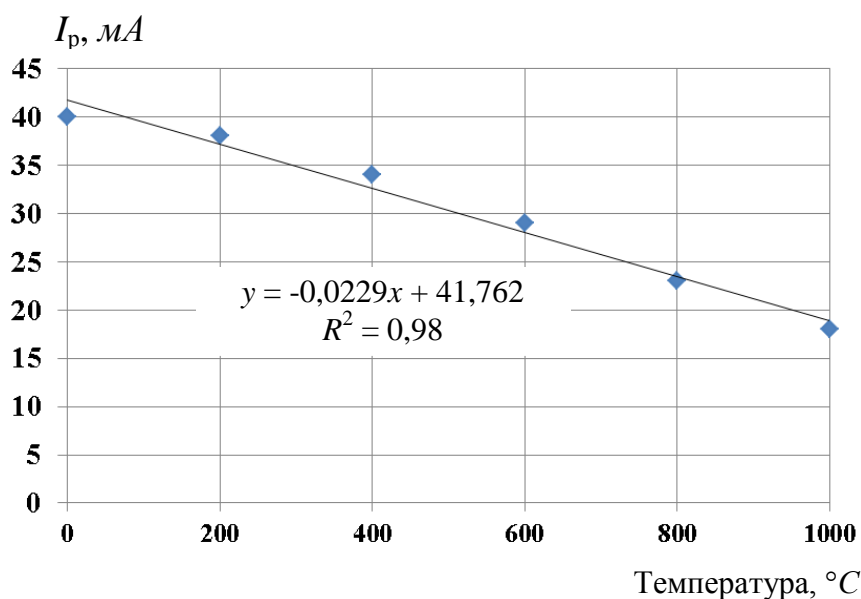


Рис. 2. Изменение величины тока размагничивания при нагреве объектов исследования в динамическом режиме

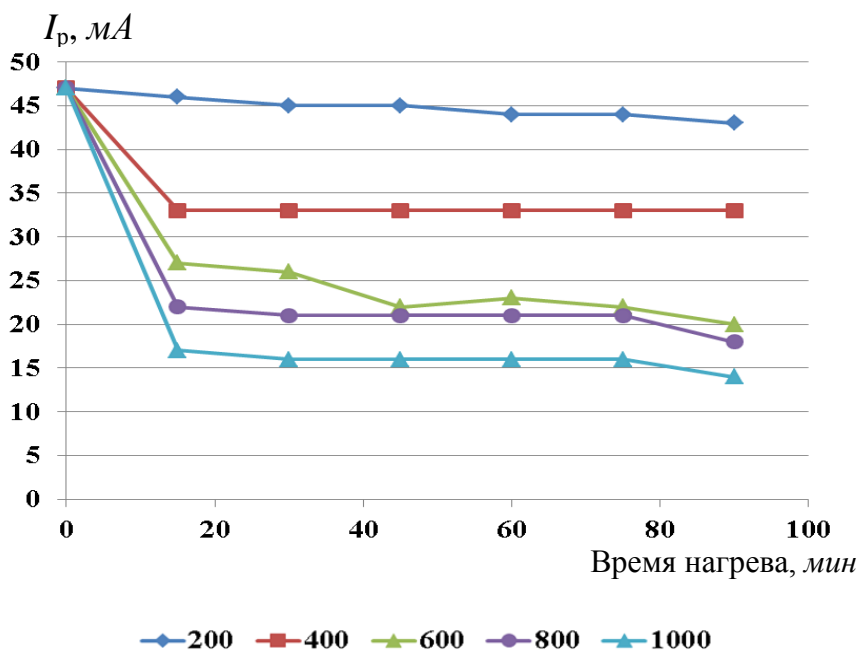


Рис. 3. Изменение величины тока размагничивания при нагреве объектов исследования в изотермических условиях

При исследовании свойств металлических элементов автомобиля необходимо учитывать как вид сплава, так и метод изготовления элемента корпуса. Исследуемый образец изготавливался методом холодной деформации, поэтому при его нагреве в структуре материала протекают процессы рекристаллизации, приводящие к изменению его магнитных характеристик.

Проведённые исследования показали, что скорость рекристаллизации и изменение величины тока размагничивания при нагреве стальных образцов в изотермических условиях последовательно возрастает с увеличением температуры нагрева.

Затем провели исследование образцов *методом вихретокового анализа*. Данный метод основан на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля. Метод основан на изучении оксидных слоёв, образующихся на поверхности стального изделия при нагревании выше 700 °С. Окалина отличается по своему физико-химическому составу от металла, на котором она образуется. Слой окалины уменьшает действие электромагнитного поля и вихревые токи, возникающие в металле, слабеют. Следует заметить, что метод вихретокового анализа может применяться и при исследовании изменений в лакокрасочном покрытии.

Изменения *электродвижущей силы (ЭДС)* при исследовании стальных элементов кузова наблюдаются только при температурах выше 600 °С, что говорит о формировании на поверхности образца слоя окалины. В диапазоне температур от 600 °С до 1000 °С эта зависимость близка к линейной (величина R^2 составляет 0,97) (рис. 4). Зависимость ЭДС от времени нагрева наблюдается во всём диапазоне времени выдержки (рис. 5).

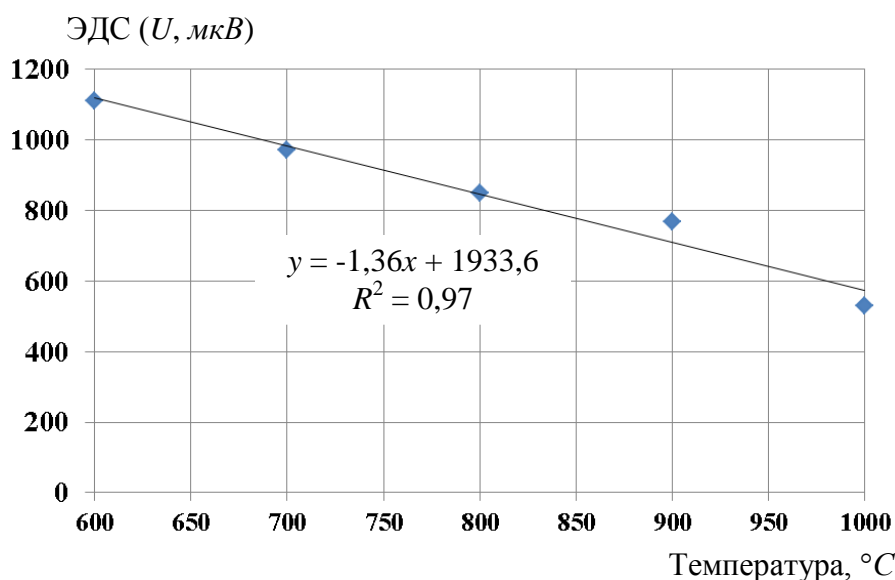


Рис. 4. Изменение ЭДС при нагреве образцов в динамическом режиме

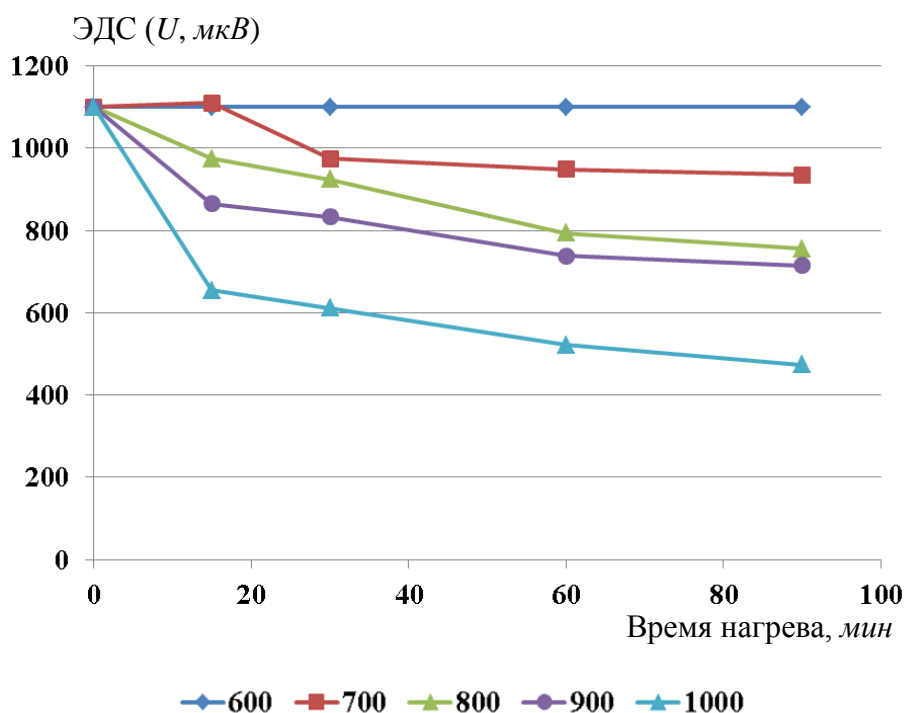


Рис. 5. Изменение ЭДС при нагреве образцов в изотермических условиях

Таким образом, используя полевые методы для исследования стальных элементов автомобиля на месте происшествия, пожарно-технический эксперт может эффективно решать задачи определения места первоначального возникновения горения. Расширение знаний о способах исследования стальных изделий на месте происшествия повысит качество работы пожарных специалистов при проведении осмотра места пожара.

Литература

1. **Чешко И.Д.** Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). С.-Пб.: СПБИБП МВД России, 1997. 562 с.
2. **Гордиенко В.Н.** Ремонт кузовов отечественных легковых автомобилей. М.: изд-во "Атлас-пресс", 2003. 194 с.
3. **Афонин С.** Ремонт и окраска кузовов автомобилей. ПОНЧиК, 2001. 141 с.
4. **Рейбман А.И.** Защитные лакокрасочные покрытия. Л.: Химия, 1982. 320 с.
5. **Мотовилин Г.В., Масилин М.А., Суворов О.М.** Автомобильные материалы: справочник. М.: Транспорт, 1989. 464 с.