

УДК 343.985.44

Неисправность электродвигателя системы отопления и вентиляции салона как причина пожара на автотранспорте

Зуев Р.В.¹, Чичкин Н.А.²

¹ *ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России;*

² *ФГБУ «Судебно-экспертное учреждение ФПС «Испытательная пожарная лаборатория» по Красноярскому краю»*

Аннотация. В статье описана возможность возникновения пожара от электроприбора, установленного в электрической цепи, защищенной предохранителями, на примере возгорания электродвигателя системы отопления и вентиляции салона автомобиля Mercedes-Benz Actros 1840. Проведенное исследование показывает, что в электрических цепях, защищенных даже правильно подобранными предохранителями, возможно возникновение аварийных режимов работы, тепловой эффект от которых может послужить источником зажигания и явиться причиной возникновения пожара.

Ключевые слова. пожар, возникновение пожара, причина пожара, аварийная работа электросети и электрооборудования, источники зажигания

Malfunction of the electric motor of the heating and ventilation of the interior as a cause of fire in the vehicle

Zuev R.V.¹, Chichkin N.A.²

¹ *FSBEI HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia;*

² *FSBI «Forensic expert organization Federal Fire Service «Fire testing laboratory» in the Krasnoyarsk Territory»*

Abstract. The article describes the possibility of a fire from an electrical appliance installed in an electrical circuit protected by fuses, using the example of a fire in the electric motor of the heating and ventilation system of the interior of a Mercedes-Benz Actros 1840 car. The conducted research shows that in electrical circuits protected even by properly selected fuses, emergency operating modes may occur, the thermal effect of which can serve as a source of ignition and cause a fire.

Keywords. fire, outbreak of fire, cause of fire, emergency operation of the power grid and electrical equipment, ignition sources.

Как известно, одной из распространенных причин возникновения пожаров на автотранспорте являются аварийные режимы работы штатного электрооборудования [1]. В первую очередь потенциальными пожароопасными узлами электрической сети автомобиля являются цепи, не защищенные предохранителями [2]. Однако, и в остальных электрических цепях также могут возникать пожароопасные аварийные режимы работы электрооборудования, такие как короткое замыкание, токовые перегрузки и разогрев в местах возникновения больших переходных сопротивлений [3]. Тепло электрического тока, выделяемое при протекании данных аварийных режимов работы, служит источником зажигания.

Аппараты защиты, которые предназначены для ограничения максимального тока в электрической цепи при возникновении аварийного режима работы, не всегда гарантируют предотвращение пожара. Особенно если в блоке предохранителей устанавливают вместо сгоревших предохранителей их более грубые аналоги или даже некалиброванные (например, проволоку или монеты), зачастую не выяснив причины перегорания штатного предохранителя [2].

Следует отметить, что короткое замыкание не происходит «само по себе», равно, как и перегрузка, и большое переходное сопротивление не возникают без причины. Практика показывает, что если аварийные режим работы электрооборудования не связаны с браком завода-изготовителя или некачественным проведением ремонтных работ, то причину его следует искать, прежде всего, вследствие сильного износа электрооборудования при продолжительной, интенсивной или неправильной эксплуатации транспортного средства.

Основной причиной КЗ в электроэнергетических системах автотранспортных средств являются нарушение изоляции токоведущих частей в процессе эксплуатации из-за теплового старения изоляционных материалов, перенапряжения сети, механических повреждений и воздействия окружающей среды [4].

Кроме старения изоляционных материалов происходит износ подвижных частей электрооборудования. В первую очередь, это относится к электрическим двигателям вспомогательных систем автомобиля, таких как, стартеры, стеклоочистители, стеклоподъемники, вентиляторы систем охлаждения двигателя, отопления и вентиляции салона и т.п.

Рассмотрим характерный пример пожара, в котором детальное исследование электрооборудования дало криминалистически важную информацию при производстве судебной пожарно-технической экспертизы (далее СПТЭ).

Пожар произошел 12 декабря 2010 года в автомобиле-тягаче Mercedes-Benz Actros 1840, 2003 года выпуска. На момент возникновения пожара автомобиль-тягач с полуприцепом находился на территории кемпинга, расположенного на трассе М-53 при въезде в г. Красноярск (Емельяновский район, д. Дрокино), где водитель остановился на ночлег.

В результате пожара была повреждена кабина автомобиля по всей площади. При внешнем осмотре автомобиля установлено, что на конструкциях рамы, прицепного устройства, на колесах механических и термических повреждений не имеется. Остекление кабины полностью отсутствует. На крыше автомобиля лакокрасочное покрытие (ЛКП) выгорело снаружи и внутри. На передней облицовке кабины снаружи автомобиля ЛКП выгорело в верхней части. Декоративная решетка радиатора, выполненная из полимерного материала, уничтожена огнем в центральной и левой (по ходу движения автомобиля) части на всю высоту (рис. 1).



Рис. 1. Передняя часть автомобиля со следами термического воздействия.

На поверхности металла конструкции передка кабины, в средней части, имеется локальный участок, на котором образовалась ржавчина. Резиновое уплотнение нижнего края лобового стекла выгорело над местом образования ржавчины, а на остальном участке сохранилось. Резиновые и полимерные трубки, находившиеся за облицовкой передней части кабины, полностью уничтожены огнем. Передний полимерный бампер автомобиля сохранился, имеет незначительные следы воздействия огня в средней верхней части в виде поверхностного обугливания. На левой и правой стенках кабины ЛКП выгорело в верхней части на уровне окон дверей, в нижней части ЛКП сохранилось. На наружной поверхности задней стенки кабины ЛКП выгорело в верхней части, ориентировочно до половины высоты кабины.

На внутренних поверхностях кабины ЛКП полностью выгорело. Панель приборов, выполненная из полимерных материалов, полностью уничтожена огнем. Медные жилы проводов, расположенные в районе центральной части панели приборов имеют наибольшую хрупкость (рис. 2).



Рис. 2. Вид центральной части панели приборов после пожара.

Обшивка сидений полностью выгорела. За сиденьями находился фанерный настил спального места, на котором частично сохранились обугленные фрагменты ткани (одежда, постельные принадлежности).

При осмотре моторного отсека было установлено, что тепло- звукоизоляция днища кабины частично повреждена воздействием высокой температуры. Других термических повреждений в моторном отсеке не имелось.

Исходя из характера термических поражений, полученных транспортным средством, было установлено, что очаговая зона находилась в центральной части панели приборов, в районе расположения отопителя кабины.

В ходе изучения обстоятельств происшествия стало известно, что на момент возникновения пожара водитель автомобиля ночевал внутри кабины. Так как погода была морозная, двигатель автомобиля работал круглосуточно, поддерживая работоспособность всех систем и комфортную температуру в кабине. Пожар был обнаружен в 06 часов 55 минут. Не исключено, что в это время водитель уже проснулся и готовился к продолжению рейса.

Таким образом, в данном случае, выдвигались и рассматривались различные версии возникновения пожара. Потенциальными источниками зажигания в кабине автомобиля могли послужить и тлеющие табачные изделия, и электрический кипятильник, рассчитанный на работу от автомобильной электросети, остатки которого были обнаружены в кабине, а также пламя компактной газовой плиты, которую водитель использовал для приготовления пищи. Но после удаления карбонизированных остатков панели приборов и обнаружения в зоне очага пожара фрагментов жил электропроводов и остатков электродвигателя отопителя салона, было принято решение об его изъятии и более тщательном исследовании в

лабораторных условиях. Тем более, что от владельца автомобиля поступила информация о жалобах водителя на работу отопителя салона и просьбах разрешить его диагностику и ремонт.

Экспертное исследование изъятых объектов в лабораторных условиях выявило следующее.

Одна из втулок электродвигателя заклинила на валу и вращалась вместе с валом, что привело к значительному износу посадочного места втулки и ее самой (рис. 3, 4). Пластины ротора сдвинулись относительно друг друга (рис. 5).

Это произошло из-за того, что при вращении пластины задевали за постоянные магниты статора. Соответствующие следы, в виде борозд, остались на самих магнитах (рис. 6). Коллектор электродвигателя также имел значительные повреждения - следы износа, задиры на ламелях и локальные оплавления (рис. 7). При исследовании щеточного механизма было установлено, что одна из щеток заклинила в корпусе щеткодержателя, а на самом корпусе имелись следы износа и локальные оплавления (рис. 8). Износ корпуса щеткодержателя и локальные оплавления на нем могли образоваться только при механическом контакте корпуса щеткодержателя с коллектором.



Рис. 3. Вид сохранившихся металлических деталей электродвигателя отопителя.



Рис. 4. Следы значительного износа посадочного места втулки и её самой.



Рис. 5. Следы деформации (сдвига) пластин ротора.



Рис. 6. Следы в виде борозд на магнитах статора.

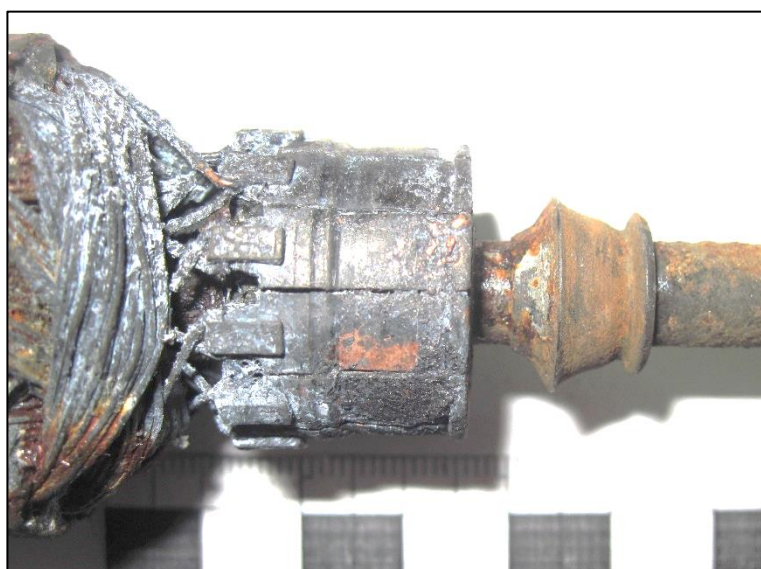


Рис. 7. Следы износа коллектора электродвигателя (задиры на ламелях и локальные оплавления).



Рис. 8 – Следы повреждения одной из щеток.

Экспертное исследование остатков электродвигателя отопителя салона позволило восстановить картину развития аварийного процесса в нем. В процессе эксплуатации втулка со стороны коллектора заклинила на валу. Вращение вместе с валом привело к отклонению вала от нормальной оси вращения и износу втулки. При этом ротор начал задевать за корпус двигателя. Коллектор двигателя начал задевать за корпус щеткодержателя, что, в конечном итоге, привело к заклиниванию ротора. Режим работы электродвигателя с невращающимся ротором является аварийным. При этом увеличивается потребляемый электродвигателем ток, а питающие провода, работают в режиме токовой перегрузки. Следы перегрузки, в виде локальных оплавлений, действительно были обнаружены на жилах проводов, изъятых вместе с остатками электродвигателя. Тепло электрического тока при перегрузке и послужило источником зажигания в данном случае.

Приведенный пример показывает, что не стоит прекращать исследование электросети автомобиля при обнаружении на проводниках следов аварийных режимов работы электрооборудования. Необходимо производить тщательное исследование потребителей тока и других элементов электрооборудования на предмет установления его причастности к возникновению горения. Особенно важно бывает выявить повреждение или неисправность, приведшую к развитию электрического аварийного режима, в случаях возникновения претензий к качеству изготовления или ремонта автомобиля.

Литература

1. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России): [Электронный ресурс] // Официальный портал. URL: <http://www.mchs.gov.ru> (Дата обращения: 20.01.2021).
2. Булочников Н.М., Зернов С.И., Становенко А.А. и др. Пожар в автомобиле: как установить причину?: Практическое пособие// Под науч. ред. профессора С.И. Зернова. – М.: ООО «НПО «ФЛОГИСТОН», 2006.
3. Исхаков Х.И., Пахомов А.В., Каминский Я.Н. Пожарная безопасность автомобиля. – М.: Транспорт, 1987. – 87 с.
4. Исследование причин возгорания автотранспортных средств//под ред. А.И. Колмакова. – М.: ЭКЦ МВД РФ, 2002.