
СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЧС

АНАЛИЗ КОСВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Р.Ф. Ворошилов.

**ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России.**

**Ю.Д. Моторыгин, доктор технических наук, профессор.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Статья посвящена проблеме выявления косвенных признаков неисправности топливной системы, возникающих до пожара и определяемых по результатам опроса владельца автомобиля и очевидцев. Такими признаками являются перебои в работе двигателя и повышенный расход топлива, наличие запаха бензина в салоне автомобиля и за его пределами, а также соответствующие подтеки топлива свидетельствуют о негерметичности системы. Обнаружение указанных в статье косвенных признаков неисправностей топливной системы автомобилей до пожара, при опросе очевидцев и допросе свидетелей дознавателем, позволит определить его причину.

Ключевые слова: исследование пожаров, автомобиль, топливная система, косвенные признаки

ANALYSIS OF INDIRECT SIGNS OF CAR FUEL SYSTEM FAILURES FOR THE FIRE-TECHNICAL EXAMINATION PURPOSE

R.F. Voroshilov. FSBEU of Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia.

Yu.D. Motorygin. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article describes a problem of identify some signs of the vehicle fuel system malfunction. Signs include: gasoline smell, redness, increased fuel consumption of gasoline engine misfiring. These signs can be detected by a survey of the owner or the witnesses. The presence of these signs of faults before the fire may indicate its cause.

Keyword: fire, car, fuel system, indirect signs

Согласно исследованию [1], на тысячу жителей Сибирского федерального округа приходится 249 легковых автомобилей. Общероссийский показатель превышает эти данные и составляет 257 автомобилей. Сибирский федеральный округ занимает шестое место в стране по количеству машин на душу населения. В 2014 г. на территории Российской

Федерации произошло 153 002 пожара. Более 20 % (31 252 пожара) всех пожаров происходит на автомобильном транспорте [2, 3].

Установление источника зажигания и возможные пути развития горения в автомобиле приобретают все большую актуальность. Статистические данные свидетельствуют о том, что пожары на автотранспорте по количеству и причиненному ущербу сегодня стабильно занимают вторую позицию после пожаров в жилом секторе. Однако расследование и проверка по делам, связанным с пожарами на автотранспорте, происходит сложно. После пожара автомобиль, как правило, перевозят на стоянку, при этом теряется большая часть экспертной информации. Научное обеспечение расследования пожаров на автомобильном транспорте является недостаточно сформированным и в значительной степени затрудняет работу специалиста и дознавателей при расследовании пожаров.

Одной из причин возникновения пожара на транспорте может являться аварийный режим топливной системы (рис. 1). Обычно такие аварийные режимы возникают во время движения автомобиля или при ремонтных работах. При возникновении пожаров в топливной системе происходит выделение опасных факторов, которые могут привести к гибели или травмам людей [4].



Рис. 1. Пример пожара в моторном отсеке при аварийном режиме топливной системы

Источником зажигания при аварийном режиме топливной системы могут являться нагретые элементы системы выпуска отработанных газов (температура наружных поверхностей деталей выпускного тракта в начальной части достигает 710–770 °С), коллектор двигателя, который нагревается до температуры 400–700 °С, тормозные колодки и неисправности автомобильной электропроводки (искрение, перегрузка, короткие замыкания и большие переходные сопротивления) (рис. 2). Попадание легковоспламеняющейся жидкости на нагретые поверхности приводит к возникновению мощного горения, что затрудняет впоследствии поиск очага пожара.



Рис. 2. Пример пожара в моторном отсеке при аварийном режиме топливной системы

Одним из основных методов поиска очага пожара (места первоначального возникновения горения) является выявление косвенных признаков неисправностей топливной системы автомобилей при опросе очевидцев и допросе свидетелей дознавателем.

К основным неисправностям топливной системы относятся неисправности системы впрыска, а также неисправности других конструктивных элементов системы, в том числе:

- снижение производительности топливного насоса (насос не создает рабочего давления);
- засорение топливного фильтра;
- засорение (деформация) сливного топливопровода;
- негерметичность системы;
- механические повреждения.

Самой серьезной неисправностью является негерметичность системы, которая помимо экономических потерь создает угрозу пожарной безопасности жизни и здоровью граждан.

Другой причиной аварийных режимов топливной системы являются нарушения правил эксплуатации автомобиля (применение некачественного бензина, отступление от технологии и периодичности обслуживания, механические повреждения, плохое соединение). При этом неисправности топливной системы могут быть диагностированы по косвенным признакам, предшествующим возникновению пожара и определяемым по результатам опроса владельца автомобиля и очевидцев. Такими признаками являются перебои в работе двигателя (затрудненный пуск, неустойчивый холостой ход, снижение мощности) и повышенный расход топлива. Наличие запаха бензина в салоне автомобиля и за его пределами, а также соответствующие подтеки топлива свидетельствуют о негерметичности системы.

Данные признаки естественно будут различаться в зависимости от типа двигателя, поэтому был проведен анализ косвенных признаков неисправностей в топливной системе, способных привести к пожару, для автомобилей с инжекторным, оборудованным эжекторным газобаллонным оборудованием, и дизельным двигателем.

В табл. 1 представлены результаты анализа косвенных признаков неисправностей в топливной системе (во впускной магистрали) на инжекторных двигателях, оборудованных эжекторным газобаллонным оборудованием (на примере автомобиля «ГАЗель» (ГАЗ-33022 – двигатель ЗМЗ-4063.10).

Таблица 1. Косвенные признаки неисправностей в топливной системе (во впускной магистрали) на инжекторных двигателях, оборудованных эжекторным газобаллонным оборудованием (на примере автомобиля «ГАЗель» (ГАЗ-33022 – двигатель ЗМЗ-4063.10))

Признаки	Причины
Взрыв («хлопок») во впускном коллекторе	Совпадение (перекрытие) во времени открытого состояния клапанов в цилиндре и впускного, и выпускного; Воспламенение газо-воздушной смеси на впрыске (первый такт) от нагретых элементов камеры сгорания и поджиг смеси во впускной магистрали
Вспышка (вспышка, а не взрыв) в карбюраторе (на карбюраторном двигателе) при работе как на бензине, так и на газе	Совпадение (перекрытие) во времени открытого состояния клапанов в цилиндр, и впускного, и выпускного
Взрыв газо-воздушной смеси во впускном коллекторе инжекторного двигателя при центральном подводе газа во впускную магистраль	Совпадение (перекрытие) во времени открытого состояния клапанов в цилиндре и впускного, и выпускного
«Обратные хлопки», взрывы на некоторых двигателях, оснащенных системами зажигания, не имеющими механических распределителей	Резкое открытие дроссельной заслонки (резкое нажатие на педаль газа)
Взрыв в магистрали при заводке двигателя	Прокаливание платиновой нити аэромассметра
Взрыв в подкапотном пространстве при заводке двигателя	Прокаливание нити датчика расхода воздуха

Поскольку сценарий взрыва во впускном коллекторе, по всем указанным причинам, вполне реален и потому актуален, при исследовании пожара дознавателям органов надзорной деятельности следует учитывать характер работы вышеуказанного двигателя, во времени, предшествующему происшествию.

Затем были проанализированы косвенные признаки неисправностей в системе управления дизельными двигателями компании «Bosch». Этой системой оборудованы двигатели автомобиля «Hyundai Santa Fe» объемом 1,9 л (оборудованы полуэлектронной системой Bosch AS3), а двигатели 2,1 л оборудованы полной системой управления двигателем Lucas EPIC (электронный запрограммированный контроль впрыска) (табл. 2).

Таблица 2. Косвенные признаки неисправностей в системе управления дизельными двигателями компании «Bosch»

Признаки	Причины
Излишняя дымность выхлопа	– подтекание топлива через форсунки с неплотно закрываемым топливоподающим каналом
Плохой пуск и низкая приемистость дизеля	– недоброкачественные пусковые свечи; – засорение каналов топливных магистралей; – неисправность топливопроводов; – неправильная установка форсунок
Затрудненный пуск	– неисправен электромагнитный клапан дизеля или регулятор пусковой подачи топлива; – неплотные соединения, топливопроводы подтекают или сломаны; – неисправна система предпускового подогрева; – топливный насос высокого давления неисправен

Признаки	Причины
Неустойчивый холостой ход	<ul style="list-style-type: none"> – ненормальные обороты холостого хода; – неисправен или не отрегулирован регулятор частоты вращения двигателя; – топливный насос высокого давления неисправен
Неравномерный холостой ход прогретого двигателя	<ul style="list-style-type: none"> – неисправны сопла форсунок; – распределение впрыска по цилиндрам не соответствует порядку их работы; – негерметичен нагнетательный клапан (на четырехцилиндровом дизеле) или два клапана (на шестицилиндровом); – топливный насос высокого давления неисправен
Перебои в работе двигателя под нагрузкой	<ul style="list-style-type: none"> – неплотные соединения, топливопроводы подтекают или сломаны; – отложения парафина в топливном фильтре; – неправильное опережение впрыска топлива; – неисправны сопла форсунок; – засорен или неисправен перепускной клапан; – топливный насос высокого давления неисправен
Падение мощности двигателя	<ul style="list-style-type: none"> – неплотные соединения, топливопроводы подтекают или сломаны; – неправильное опережение впрыска топлива; – неисправны сопла форсунок; – засорен воздушный фильтр; – распределение впрыска по цилиндрам не соответствует порядку их работы; – ненормальные максимальные обороты холостого хода; – засорен или неисправен перепускной клапан; – неисправна муфта опережения подачи топлива; – неисправен регулятор частоты вращения двигателя; – топливный насос высокого давления неисправен
Повышенный расход топлива	<ul style="list-style-type: none"> – неплотные соединения, топливопроводы подтекают или сломаны; – неисправны сопла форсунок; – засорен или неисправен перепускной клапан; – неисправна муфта опережения подачи топлива; – неисправен регулятор частоты вращения двигателя; – топливный насос высокого давления неисправен
Двигатель не останавливается	<ul style="list-style-type: none"> – неисправен электромагнитный клапан дизеля или регулятор пусковой подачи топлива; – неисправен регулятор частоты вращения двигателя; – топливный насос высокого давления неисправен
Низкая приемистость, выхлоп с черным дымом, падение мощности двигателя	<ul style="list-style-type: none"> – засорены топливопроводы низкого давления; – неисправны сопла форсунок; – засорен воздушный фильтр; – распределение впрыска по цилиндрам не соответствует порядку их работы; – неисправна муфта опережения подачи топлива; – неисправен регулятор частоты вращения двигателя; – топливный насос высокого давления неисправен
Сизый выхлоп при максимальной нагрузке (белый или голубой)	<ul style="list-style-type: none"> – наличие воздуха в топливной системе; – засорен топливный фильтр; – засорены топливопроводы низкого давления; – отложения парафина в топливном фильтре; – неисправна муфта опережения подачи топлива; – топливный насос высокого давления неисправен
Ненормальные минимальные и максимальные обороты холостого хода	<ul style="list-style-type: none"> – ненормальные обороты холостого хода; – ненормальные максимальные обороты холостого хода; – усилие буферной пружины регулятора частоты вращения дизеля не отрегулировано; – неисправен регулятор частоты вращения двигателя

Признаки	Причины
Двигатель не разгоняется	<ul style="list-style-type: none"> – засорен вентиляционный клапан бака; – наличие воздуха в топливной системе; – засорен топливный фильтр; – засорены топливопроводы низкого давления; – отложения парафина в топливном фильтре; – неисправны сопла форсунок; – неисправна муфта опережения подачи топлива; – неисправен регулятор частоты вращения двигателя
Топливный насос высокого давления перегревается	<ul style="list-style-type: none"> – засорен или неисправен перепускной клапан

Таким образом, использование вышеуказанных сведений будет способствовать более детальному осмотру поврежденного огнем транспортного средства, что, в свою очередь, повысит качество подготавливаемых материалов по делам о пожарах и ускорит рассмотрение этих дел в судебных инстанциях (как по уголовным, так и по гражданским делам). Кроме того, данные о наличии косвенных признаков неисправности топливной системы позволят повысить достоверность экспертных выводов в рамках проведения пожарно-технических экспертиз при исследовании пожаров на автотранспорте.

Литература

1. Аналитический центр «АльфаСтрахование». URL: <http://www.alfastrah.ru> (дата обращения: 15.04.2016).
2. Пожары и пожарная безопасность в 2011 году: стат. сб. / под общ. ред. В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2012. 137 с.
3. МЧС России. URL: <http://www.mchs.gov.ru> (дата обращения: 15.04.2016).
4. Методика расчета пожарных рисков на транспорте / М.И. Архипов [и др.] // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2014. № 3. С. 132–139.

References

1. Analiticheskii tsentr «Al'faStrakhovanie». URL: <http://www.alfastrah.ru> (data obrashcheniya: 15.04.2016).
2. Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2011 godu: stat. sb. / pod obshch. red. V.I. Klimkina. M.: VNIPO, 2012. 137 s.
3. MChS Rossii. URL: <http://www.mchs.gov.ru> (data obrashcheniya: 15.04.2016).
4. Metodika rascheta pozharnykh riskov na transporte / M.I. Arkhipov [i dr.] // Nauch.-analit. zhurn. «Vestnik S.-Peterb. un-ta GPS MChS Rossii». 2014. № 3. S. 132–139.