

УДК 343.985.44

Признаки неисправности топливной системы автомобиля и алгоритм действий при осмотре места пожара для целей пожарно-технической экспертизы

Signs of malfunction of the fuel system of the car and the algorithm of actions when inspecting the fire place for the purposes of fire-technical expertise

Ворошилов Р.Ф.
ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация:

Статья посвящена проблеме выявления косвенных признаков неисправности топливной системы, возникающим до пожара и определяемым 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 не герметичности 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: автомобиль, пожар, топливная система, косвенные признаки.

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

Annotation:

Article is devoted to a problem of identification of indirect signs of malfunction of fuel system, arisen before the fire and determined by results of poll of the owner of the car and eyewitnesses. Such signs are interruptions in operation of the engine and the increased fuel consumption, existence of a smell of gasoline in salon of the car and beyond its limits, and also the corresponding smudges of fuel testify to not tightness of system. Detection of the indirect signs of malfunctions of fuel system of cars specified in article before the fire, at interrogation of witnesses and interrogation of witnesses by the investigator, will allow to define his reason.

Key word: car, fire, fuel system, indirect signs

Возникновение и развитие пожаров на транспорте в условиях пониженных температур имеет ряд специфических особенностей определяющих и специфику их пожарно-технических исследований. Это особенно проявляется при установлении причин пожаров, связанных с техническими неисправностями автотранспортных средств, так как высокая пожарная нагрузка автомобиля, включающая большое количество горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, затрудняет установление причины возгорания на месте происшествия дознавателями органов дознания ФПС МЧС России и экспертами СЭУ ФПС «ИПЛ».

В последние годы в России происходит стабильный рост объемов производства по гражданским делам и арбитражным спорам, конфликтность которых имеет связь с пожарами: иски о возмещении

материального ущерба, обоснование претензий страховым случаям, оспаривание судебных решений по таким делам и т.д.

Одной из причин возникновения пожара на транспорте может являться аварийный режим топливной системы (Рис. 1 а). 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 [1].

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°C), коллектор двигателя, который нагревается до температуры 400 – 700°C, тормозные колодки и неисправности автомобильной электропроводки (искрение, перегрузка, короткие замыкания и большие переходные сопротивления) (Рис. 2 б). При попадании ЛВЖ на нагретые поверхности приводит к возникновению мощного горения, что затрудняет в последствии поиск очага пожара.

Одним из основных методов поиска очага пожара (места первоначального возникновения горения) является выявление косвенных признаков неисправностей топливной системы автомобилей по косвенным признакам работы 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;
- не герметичность системы;
- механические повреждения.



а



б

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

Самой серьезной неисправностью является не герметичность 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, метана, либо дизельного топлива в салоне автомобиля и за его пределами, а также обнаружение подтёков топлива на узлах и агрегатах

двигателя внутреннего сгорания в моторном отсеке или на поверхности грунта под ним свидетельствуют о негерметичности топливной 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 (ГБО), и дизельными двигателями.

Для анализа было выбрано третье поколение газобаллонного оборудования, которое наиболее является распространённой в России в настоящее время. Это системы распределенного синхронного впрыска газа с дозатором-распределителем, который управляется электронным блоком.

Для выдвижения и анализа версий о причинах возникновения пожара, связанного с аварийным режимом работы топливной системы автомобиля, прилагается использование такой важной информацией, как показания водителя транспортного средства. Это даст необходимую информацию, позволяющую выявить характерные признаки протекания того или иного пожароопасного процесса, оценить динамику и направленность развития горения и примерно выявить очаговую зону [2].

При возникновении пожара в результате аварийного режима топливной системы автомобиля, возникшей в процессе движения транспортного средства, водитель может заметить какие-либо неисправности в работе двигателя автомобиля (перебои в работе двигателя, показания контрольных приборов в панели управления). Также важны обстоятельства, предшествующие пожару (например, ремонтные работы на тех или иных узлах и агрегатах топливной системы транспортного средства) [3].

Таким образом, возможна квалификация косвенных признаков работы двигателя до или в момент возникновения пожара в зависимости от места расположения очага пожара.

Версии о механизме загорания автомобиля выдвигаются и анализируются только после установления очага пожара.

Основное количество пожаров в легковых и грузовых автомобилях и автобусах с газобаллонным оборудованием возникает в отсеке двигателя (60-70%). Это связано с тем, что практически 90% соединений топливопроводов газового оборудования (резьбовые соединения и резиновые трубки, закрепленные хомутами, а также газовый редуктор, электромагнитный газовый клапан,

тройник-дозатор) находятся в моторном отсеке [4]. Таким образом, пожар в автомобиле с работающим двигателем или сразу после его остановки (в основном только в этих ситуациях возможен аварийный режим работы топливной системы), может возникнуть только в:

1. моторном отсеке (районе расположения всех основных узлов и агрегатов топливной системы);
2. в багажном отсеке (в районе установки газовых баллонов) (Табл. 1).

Таблица 1. Основные типовые версии по причинам аварийных режимов работы при различном расположении очага пожара в автомобилях оснащенных газобаллонным оборудованием

в моторном отсеке		в багажном отсеке	
при работающем двигателе	при запуске двигателя	при работающем двигателе	при запуске двигателя
1, 2, 3	5, 6	6*	4, 6*

Были выявлены и классифицированы причины аварийных режимов работы топливной системы по косвенным признакам работы двигателя, оборудованного эжекторным газобаллонным оборудованием:

- совпадение (перекрытие) во времени открытого состояния клапанов в цилиндре (и впускного, и выпускного);
- воспламенение газо-воздушной смеси на впрыске (1-й такт) от нагретых элементов камеры сгорания и поджиг смеси во впускной магистрали;
- резкое открытие дроссельной заслонки (резкое нажатие педали газа);
- прокаливание платиновой нити аэромассеметра;
- прокаливание нити датчика расхода воздуха;
- нарушение герметичности топливной системы: 6 – перед клапаном, 6* – на запорно-предохранительном блоке баллона.

В таблице 2 представлены общие результаты анализа косвенных признаков неисправностей в топливной системе (во впускной магистрали) на инжекторных двигателях, оборудованных эжекторным газобаллонным оборудованием.

Таблица 2. Общие косвенные признаки неисправностей в топливной системе (во впускной магистрали) на инжекторных двигателях, оборудованных эжекторным газобаллонным оборудованием

Признаки работы двигателя до и в момент возникновения пожара	Причина аварийного режима работы
взрыв («хлопок») во впускном коллекторе	1,2
вспышка (вспышка, а не взрыв) в карбюраторе (на карбюраторном двигателе) при работе как на бензине, так и на газе.	1
взрыв газо-воздушной смеси во впускном коллекторе инжекторного двигателя при центральном подводе газа во впускную магистраль	1
«обратные хлопки», взрывы на некоторых двигателях, оснащенных системами зажигания, не имеющими механических распределителей	3
взрыв в магистрали при заводке двигателя	4, 6
взрыв в подкапотном пространстве при заводке двигателя	5, 6*

Рассмотренные возможные аварийные режимы работы, в зависимости от месторасположения очага пожара позволяют сформулировать алгоритм установления причины возникновения таких аварийных режимов работы (Рис. 2).

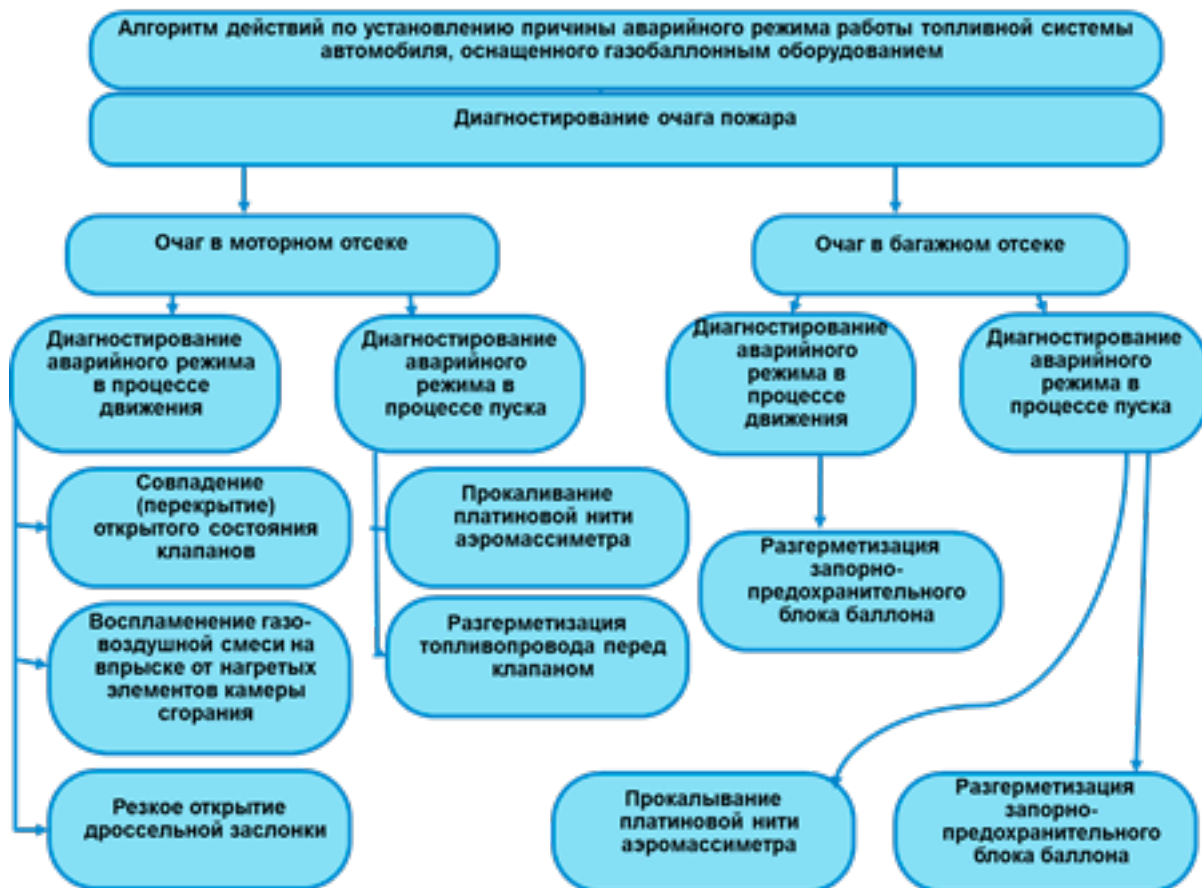


Рис. 2 - Алгоритм действий при расследовании пожара в автомобиле оснащенном газобаллонным оборудованием

Поскольку сценарий воспламенения газовой смеси, сопровождающимся взрывом (хлопком) во впускном коллекторе, по всем рассмотренным причинам, вероятен [5], при расследовании пожара должностными органами надзорной деятельности, либо экспертами судебно-экспертных учреждений МЧС России следует учитывать характер работы вышеуказанного двигателя, во времени предшествующему пожару.

Далее проведена классификация причин аварийных режимов работы топливной системы по косвенным признакам работы дизельного двигателя:

1. подтекание топлива через форсунки с неплотно закрываемым топливоподающим каналом;
2. неисправность топливопроводов от бака до двигателя;

3. неисправен электромагнитный клапан дизеля или регулятор пусковой подачи топлива;
4. неплотные соединения топливопроводов в двигателе - подтекают или сломаны;
5. неисправна система предпускового подогрева;
6. неисправен топливный насос высокого давления;
7. неисправен регулятор частоты вращения двигателя;
8. негерметичен нагнетательный клапан (на четырехцилиндровом дизеле) или два клапана (на шестицилиндровом);
9. неисправен перепускной клапан;
10. неисправна муфта опережения подачи топлива;

Перед тем, как определить, какой именно аварийный режим работы имел место, была проведена группировка указанных причин по месторасположения узлов и агрегатов топливной системы (Табл. 3). Основные узлы и агрегаты расположены в моторном отсеке, за исключением фильтра грубой очистки, предпускового топливоподкачивающего насоса, топливораспределительного крана, а также топливного бака.

Таблица 3. Группировка выявленных причин в зависимости от расположения очага пожара

в моторном отсеке		у днища	
при работающем двигателе	при запуске двигателя	при работающем двигателе	при запуске двигателя
1, 4, 6, 7, 8, 9, 10	3, 5	2, 4	2, 4

Затем были проанализированы косвенные признаки неисправностей в системе управления дизельными двигателями. Этой системой оборудованы двигатели автомобиля «Hyundai Santa Fe» объемом 1.9 литра (оборудованы полуэлектронной системой Bosch AS3), а двигатели 2.1 литра оборудованы полной системой управления двигателем Lucas EPIC (электронный запрограммированный контроль впрыска) (Табл. 4).

Таблица 4. Общие косвенные признаки неисправностей в топливной системе дизельными двигателями

Признаки работы двигателя до и в момент возникновения пожара	Причина аварийного режима работы
Излишняя дымность выхлопа	1
Плохой пуск и низкая приемистость дизеля	2
Затрудненный пуск	3, 4, 5, 6
Неустойчивый холостой ход	6, 7
Неравномерный холостой ход прогретого двигателя	6, 8
Перебои в работе двигателя под нагрузкой	4, 6, 9
Падение мощности двигателя	4, 6, 7, 9, 10
Повышенный расход топлива	4, 6, 7, 9, 10
Двигатель не останавливается	3, 6, 7
Низкая приемистость, выхлоп с черным дымом, падение мощности двигателя	6, 7, 10
Сизый выхлоп при максимальной нагрузке (белый или голубой)	6, 10
Ненормальные минимальные и максимальные обороты холостого хода	6, 10
Двигатель не разгоняется	7, 10
Топливный насос высокого давления перегревается	9

Рассмотренные возможные аварийные режимы работы, в зависимости от месторасположения очага пожара позволяют сформулировать алгоритм установления причины возникновения таких аварийных режимов работы (Рис 3).

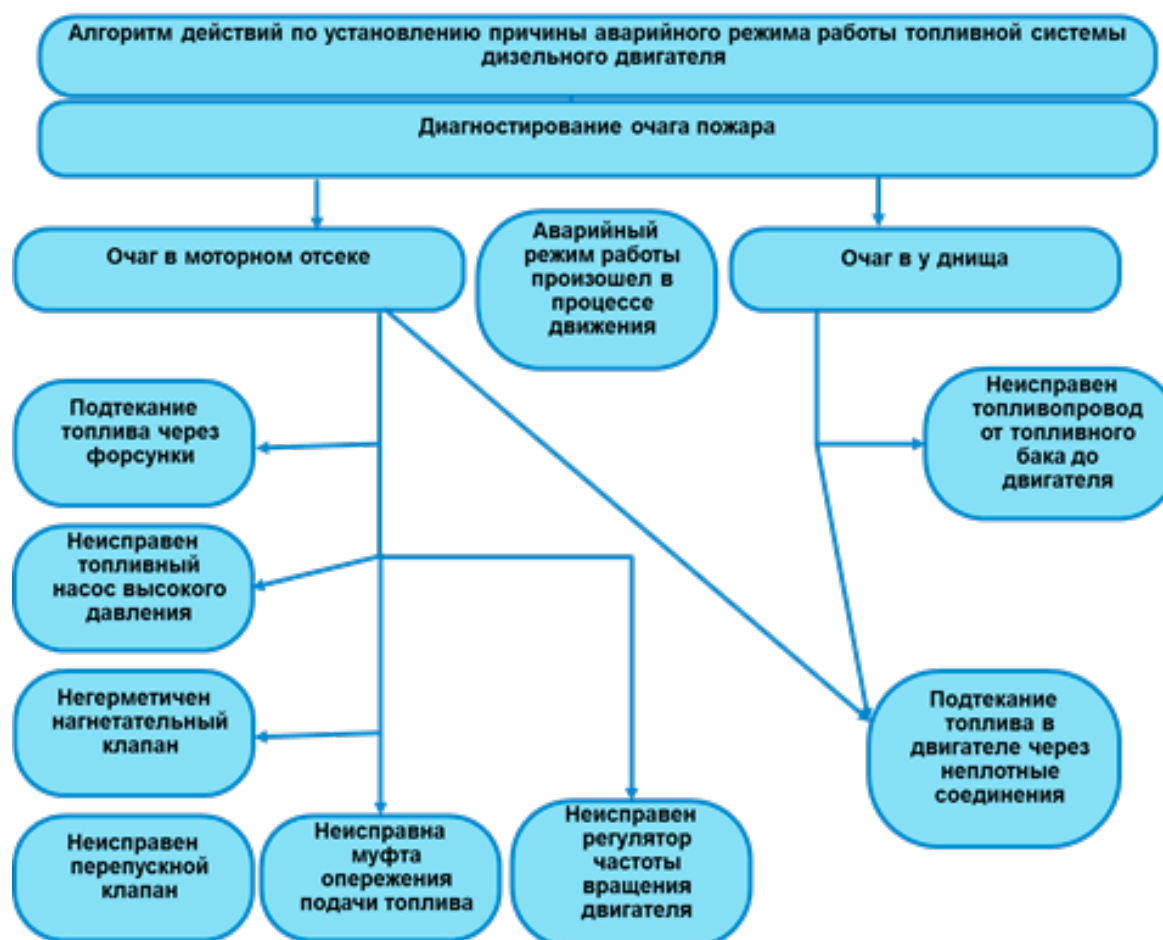


Рис. 3 - Алгоритм действий при расследовании пожара в автомобиле оснащенном дизельным двигателем

Обнаруженные признаки работы двигателя до или в момент возникновения пожара позволяют, в зависимости от расположения очага пожара позволяют выдвинуть алгоритм исследования аварийных режимов работы топливной системы автомобиля в условиях пониженных температур при экспертизе пожаров.

Обнаружение указанных в работе косвенных признаков неисправностей топливной системы автомобилей до пожара, при опросе очевидцев и допросе свидетелей сотрудником органов дознания, позволит определить его причину. 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. Методика расчета пожарных рисков на транспорте/ М.И. Архипов, Ю.Д. Моторыгин, М.А. Галишев // Научный электронный журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России», vestnik.igps.ru. 2014. № 2.

2. Ворошилов Р.Ф., Моторыгин Ю.Д. «Анализ косвенных признаков неисправностей топливной системы автомобилей для целей пожарно-технической экспертизы» // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, № 2, 2016 г. (стр. 1-6);

3. Васюков Г.В., Корольченко А.Я., Рубцов В.В., Вогман Л.П. Пожарная опасность газобаллонных автомобилей / Научно-аналитический журнал «Пожаровзрывобезопасность», 2005, № 1.- С.33-37.

4. Ворошилов, Р.Ф. Выявление технической неисправности топливной системы автомобиля по внешним признакам работы двигателя / Ворошилов Р.Ф., Антонов А.В., Якимов В.А. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2016, №2.- С.31-34.- Режим доступа: http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2016/v2/N2_1-7-10.pdf, свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

5. Без двигателя нет движения, а следовательно автомобиля. Готовые рефераты (часть 2), 2015 / Режим доступа: <http://samzan.ru/191260> - Дата обращения: 10.07.2018 г.