

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Политехнический институт
Факультет «Механико-технологический»
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

Рецензент
Главный эксперт ЭКЦ ГУ
МВД России по Челябинской
области _____ / Д. Д. Тюрин/
«__» _____ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой БЖД
_____ / А.И. Сидоров /
«__» _____ 2018 г.

Исследование причин пожаров легковых автомобилей

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР

Руководитель работы, доцент
_____ / Т.С. Кравчук /
«__» _____ 2018 г.

Автор работы
студент группы П–558
_____ / Р.Р. Бахтиев /
«__» _____ 2018 г.

Нормоконтролер, доцент
_____ / Г.А. Полунин /
«__» _____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Бахтиев Р.Р. Исследование причин пожаров легковых автомобилей – Челябинск: ЮУрГУ, 2018г., 69 стр., 13 ил., 12 табл., библиогр. список – 33 наим.

В работе представлен анализ причин пожаров на легковых автомобилях, основанный на статистических данных за 2016-2018 годы.

Причины возникновения пожаров условно разделены на причины, связанные с технической неисправностью и поджоги автомобилей.

В качестве причин, связанных с технической неисправностью описаны:

- 1) Нарушение правил управления и эксплуатации транспортных средств.
- 2) Нарушение правил установки и эксплуатации электрооборудования.
- 3) Неосторожным обращением с огнём.
- 4) Самовозгорание веществ и материалов.

Поджоги легковых автомобилей выделены в отдельную главу, так как имеют явно криминальный характер деяния. В этой главе проанализирована нормативно-правовая база, которая предусматривает санкции за подобные противоправные деяния, описаны основные интенсификаторы горения применяемые при поджоге, изучена динамика изменения элементов автомобиля после пожара.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Бахтиев Р.Р.			Исследование причин пожаров легковых автомобилей	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров.</i>		Кравчук Т.С.					3	137
<i>Н. контр.</i>		Полунин Г.А.			ЮУрГУ			
<i>Утв.</i>		Сидоров А.И.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 СТАТИСТИКА ПОЖАРОВ НА ЛЕГКОВОМ АВТОТРАНСПОРТЕ В РФ...	7
2 СПОСОБЫ КОМПОНОВКИ КУЗОВОВ И ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОЖАРНО–ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И ПОЖАРНАЯ НАГРУЗКА .	13
3 ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ АВТОМОБИЛЕЙ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕХНИЧЕСКОЙ НЕИСПРАВНОСТЬЮ ИЛИ НАРУШЕНИЯМИ ТРЕБОВАНИЙ ИХ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	22
3.1 Осмотр места происшествия.....	26
3.2 Пожары, связанные с технической неисправностью	30
3.2.1 Неисправность системы питания автомобиля.....	31
3.2.2 Пожары, возникающие вследствие неисправности системы электрооборудования автомобиля.....	33
3.3 Пожары легковых автомобилей, возникающие вследствие проявления человеческого фактора.....	46
3.3.1 Пожары автомобилей вследствие дорожно–транспортного происшествия.....	47
3.3.2 Пожары автомобилей на стоянках и при проведении ремонтных работ.....	48
3.3.3 Пожары легковых автомобилей с газобаллонным оборудованием.....	49
4. ПОДЖОГИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.....	57
4.1 Уголовная ответственность за совершение поджога автомобиля.....	57
4.1.1 Умышленное уничтожение или повреждение автомобиля.....	57
4.1.2 Поджог автомобиля как способ совершения преступления.....	58
4.2 Использование интенсификаторов горения при поджоге.....	50
4.3 Наиболее распространенные способы поджога автомобилей и динамика развития пожара.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	55
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	57

ВВЕДЕНИЕ

На 2018 год в органах ГИБДД МВД России на учете официально состоит более 46 миллионов легковых автомобилей, то есть, каждый третий гражданин Российской Федерации имеет данный вид транспортного средства [33]. Из них только в 2017 г. официально зарегистрировано 139 500 случаев пожаров на легковом автотранспорте.

В 2014 г. ряд западных стран ввел в отношении России санкции, в том числе экономического характера. Это стало причиной ухода с российского рынка таких марок как Chevrolet и Opel. Кроме того, складывается такая тенденция, что значительно поредеет предлагаемый модельный ряд автомобилей «брендовых» марок Renault, Honda, Nissan, Ford. А ведь именно автомобили этих марок славились своей доступностью, хорошим качеством и относительной безопасностью, соответствующим высоким международным стандартам. На смену им, несомненно, придут азиатские и российские автомобили, качество (деталей) комплектующих и сборки которых пока оставляют желать лучшего.

Уменьшение поступления на российский рынок качественных новых европейских автомобилей и, возможно, возникновение трудностей с поставками качественных комплектующих для их ремонта, может привести к физическому старению автопарка автомобилей «брендовых» марок в нашей стране.

Есть еще одно важное обстоятельство – переход из-за экономического кризиса с бензина на газ, который и сам не безопасен, а также не безопасно само вмешательство народных умельцев в топливную систему автомобиля при переводе его на газобаллонную топливную систему.

Эти негативные тенденции могут привести к росту аварий и пожаров по техническим причинам на легковых автомобилях в нашей стране.

Кроме того, вследствие объективных общественных законов, экономический кризис в стране может привести к ухудшению криминогенной ситуации и, как следствие, к увеличению числа поджогов автотранспорта.

Пожар в автомобиле приносит физический, материальный и моральный ущерб

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

не только водителю, но и лицам его окружающим (пассажирам, находящимся в салоне, прохожим и т.д.). Автомобиль представляет собой достаточно специфичное место, с точки зрения места возникновения пожара, источника зажигания и особенностей распространения огня.

Установление способа зажигания и особенности путей распространения пламени в автомобиле является все более актуальным. Статистические сведения свидетельствуют о том, что пожары, произошедшие в автотранспортных средствах, по количеству и материальному ущербу стабильно занимают вторую строчку после пожаров, произошедших в жилых домах. Само расследование пожаров, связанным с возгоранием автомобильного транспорта, носит достаточно сложный характер.

Вышеуказанные обстоятельства подчеркивают актуальность выбранной темы.

Автор работы поставил перед собой цель: исследовать причины пожаров на легковых автомобилях. Для этого необходимо:

- 1) Проанализировать статистические данные.
- 2) Изучить классификацию легковых автомобилей с точки зрения пожарно-технической экспертизы и их пожарную нагрузку.
- 3) Исследовать причины пожаров, связанные с техническими неисправностями и нарушениями требований их безопасной эксплуатации.
- 4) Исследовать поджоги как особую причину пожаров на легковых автомобилях.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 СТАТИСТИКА ПОЖАРОВ НА ЛЕГКОВОМ АВТОТРАНСПОРТЕ В РФ

Согласно статье 2 Конституции РФ: Человек, его права и свободы признаются высшей ценностью [1]. Это вполне логично, так как найти финансовый или материальный эквивалент человеческой жизни и закрепить его на законодательном уровне почти невозможно. Наверное поэтому ГПС МЧС РФ обращает особое внимание обеспечению ПБ тех объектов, пожары на которых могут привести к большим жертвам и нанести более существенный ущерб их здоровью

Однако помимо жизни человека существуют еще и материальные ценности, то что составляет основу существования самого человека, а также государства и общества в целом. К числу таких ценностей можно отнести автомобильный транспорт. Согласно данным [3] из таблицы 1.1 сумма материального ущерба от пожаров на легковых автомобилях не имеет единой тенденции, то есть в разные годы сумма могла как повышаться так и понижаться.

Таблица 1.1 — Статистика пожаров в РФ за 2012–2016 гг.

Наименование, ед.изм.	2012	2013	2014	2015	2016
Количество пожаров, тыс.ед.	162,9	153,5	150,8	145,9	139,5
Прямой материальный ущерб от пожаров, тыс.руб.	15693390	14885340	18246565	22461847	13418423
Количество погибших при пожаре людей, чел.	11652	10601	10138	9405	8749
Количество травмированных при пожаре людей, чел.	12229	11132	10997	10962	9905
Количество уничтоженной техники, тыс. ед.	8,2	8	8,3	7,7	6,8

Целесообразно оценить и соотношение количества пожаров на различных видах транспортных средств

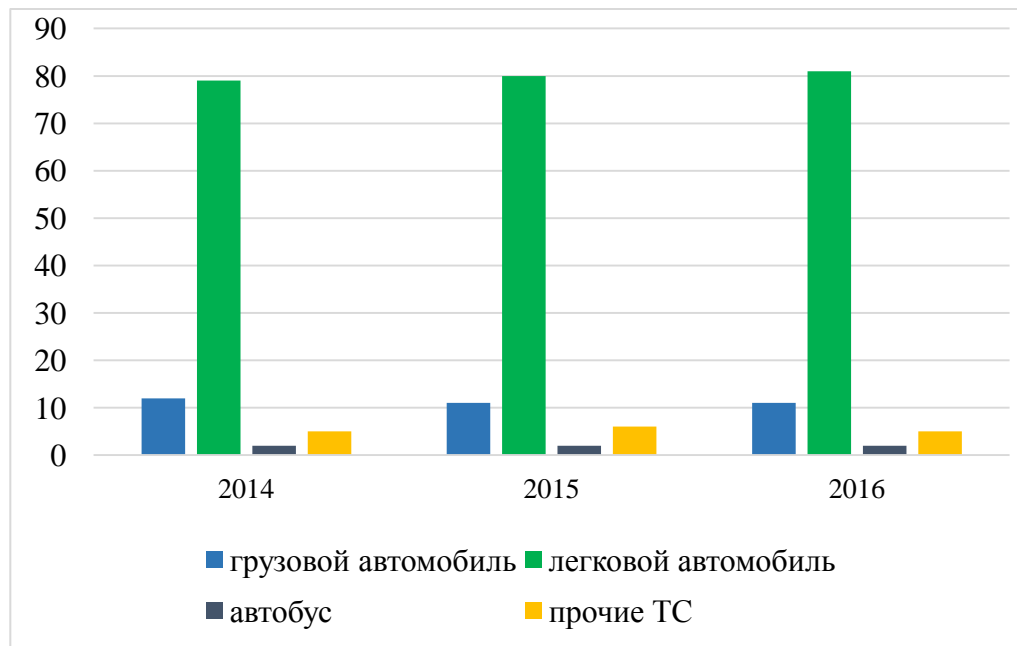


Рисунок 1.1 — Доля пожаров на основных видах транспорта (для России)

Из диаграммы, представленной на рисунке 1.1 можно сделать вывод, что 80% пожаров на транспорте выпадает на долю на легковых автомобилях. При этом не следует забывать, что часто материальный ущерб при пожаре на грузовом автотранспорте может быть значительно выше, чем при пожаре в легковом автомобиле, из-за высокой стоимости перевозимого груза.

Согласно статистическим данным на долю автомобильного транспорта в нашей стране за 2016 год пришлось 19299 пожаров, что составляет 13,84% от общего числа пожаров. Сумма материального ущерба от них составила 2079146 рублей (15,49% от общей суммы ущерба). Пожары на автомобилях привели к смерти 146 человек (1,67% от общего числа погибших). Сравнение по годам приведено в таблице 1.1.

Таблица 1.2 — Распределение основных показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2012–2016 гг. по видам объектов

Объект пожара	Количество пожаров, ед. / % от общего количества пожаров Прямой материальный ущерб, тыс. руб. / % от общего ущерба Погибло, чел. / % от общего количества погибших									
	2012		2013		2014		2015		2016	
Транспортные средства	4266	4,89	3434	15,27	22847	15,15	20817	14,26	19299	13,84
	2035426	12,97	2259733	15,18	2246966	12,31	2414480	10,75	2079146	15,49
	145	1,24	158	1,49	123	1,21	157	1,67	146	1,67

Наиболее частой причиной пожаров является нарушение правил управления и эксплуатации транспортных средств: в 2016 г. это стало причиной 9535 аварий на которых погибло 60 человек и получило травмы, 168 человек.

Второй по статистике причиной пожаров на легковом автотранспорте в течение более двух десятков лет занимают поджоги. В 2016 году был зафиксирован 5441 случай, погибло 11 человек, ранено 13 человек.

Третью позицию в статистике занимает нарушение правил установки и эксплуатации электрооборудования. Причем по сравнению с 2015 годом (888 случаев), в 2016 году зафиксирован рост пожаров на легковом автотранспорте по этой причине: 1093 пожара, на которых погибло 5 и ранено 20 человек.

Четвертое место закрепилось за неосторожным обращением с огнём, сюда же можно отнести детскую шалость с огнем: 2246 пожаров.

217 случаях пожаров не удалось установить причину.

На последнем месте по причинам пожаров на легковом автотранспорте:

– Самовозгорание веществ и материалов. Следует отметить тенденцию роста.

Таблица 1.3 – Распределение пожаров на транспортных средствах в России, произошедших в 2014–2016 гг., по причинам их возникновения

Причина пожара	Количество пожаров			Количество погибших, чел.			Количество травмированных, чел.		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Нарушение правил управления и эксплуатации транспортных средств	10578	9584	9535	34	58	60	191	183	168
Поджог	7079	6600	5441	13	12	11	22	16	13
Нарушение ПУЭ электрооборудования	11054	8088	11093	22	12	15	21	11	20
Неосторожное обращение с огнём	2799	2541	2177	54	54	53	78	61	69
в том числе шалость с огнем детей	64	81	69	-	3	-	3	2	2
Неустановленные причины	258	211	217	4	4	4	1	7	7
Самовозгорание веществ и материалов	39	55	53	-	-	-	6	5	2

Особо следует отметить места возникновения пожаров. Перед анализом статистических данных следует учесть данный фактор: около 30 % причин пожаров случается из-за поджога, значит, представленные данные в полной мере нельзя использовать для обоснования противопожарной защиты, так как злоумышленник, имея своей целью любой ценой уничтожить автомобиль, выполнит свою задачу независимо от наличия каких-либо противопожарных систем. Поэтому, приведенная ниже статистика касается случаев когда пожары происходили по причинам, не связанным с поджогами [4].

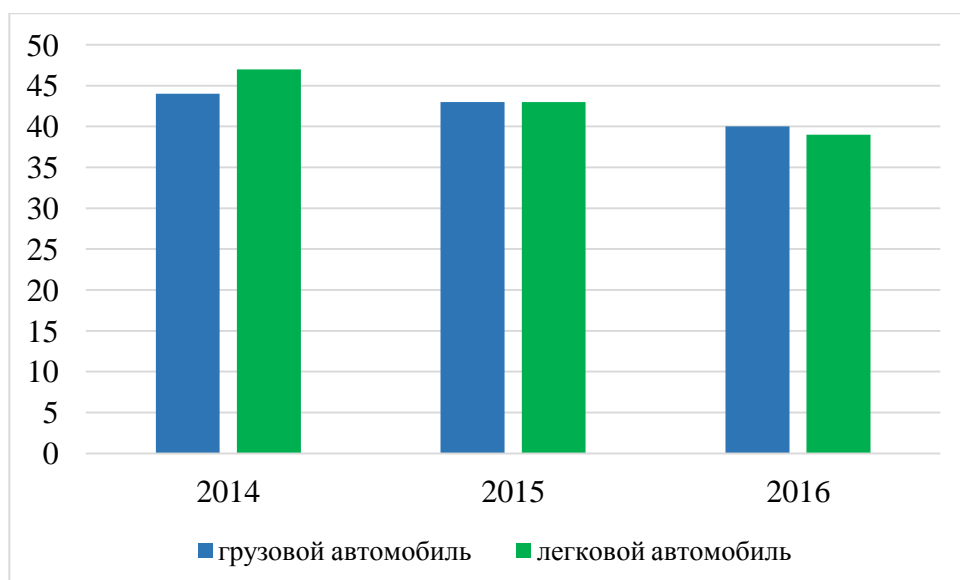


Рисунок 1.2 — Доля пожаров в отсеке двигателя транспортного средства

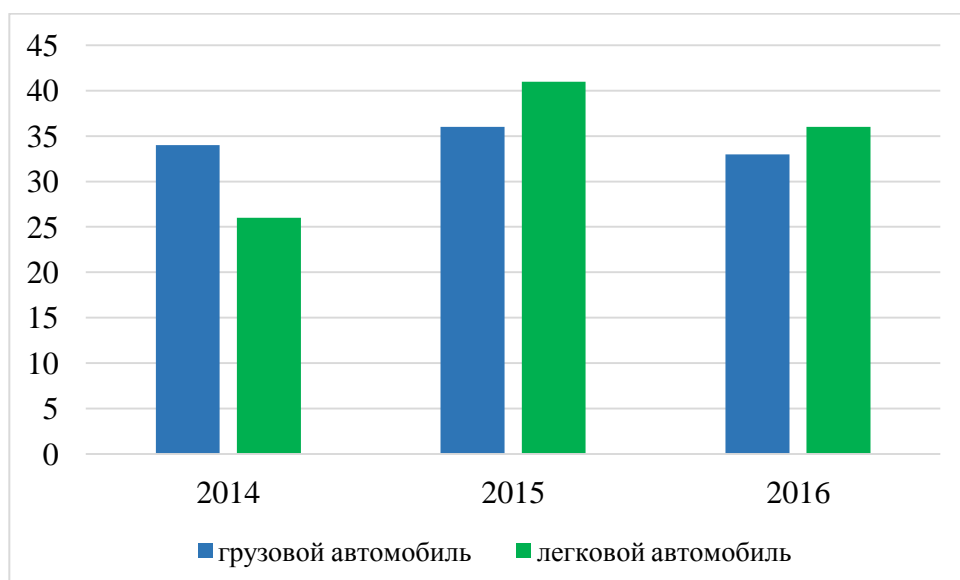


Рисунок 1.3 — Доля пожаров в отсеке двигателя транспортного средства (без учета поджогов)

Если сравнить данные графиков из рисунков 1.2 и 1.3 приходим к выводу: доля пожаров в двигательном отсеке для автомобилей с учетом и без учета поджогов меняется незначительно, то есть большинство причин пожаров в отсеке двигателя любого автомобиля не связанным с поджогом.

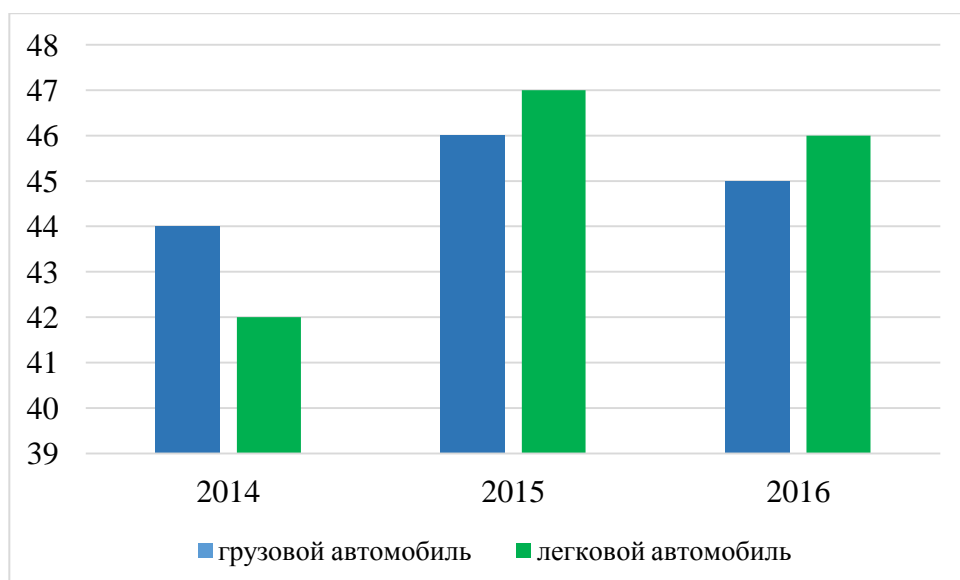


Рисунок 1.4 — Доля пожаров в салоне, кузове транспортного средства

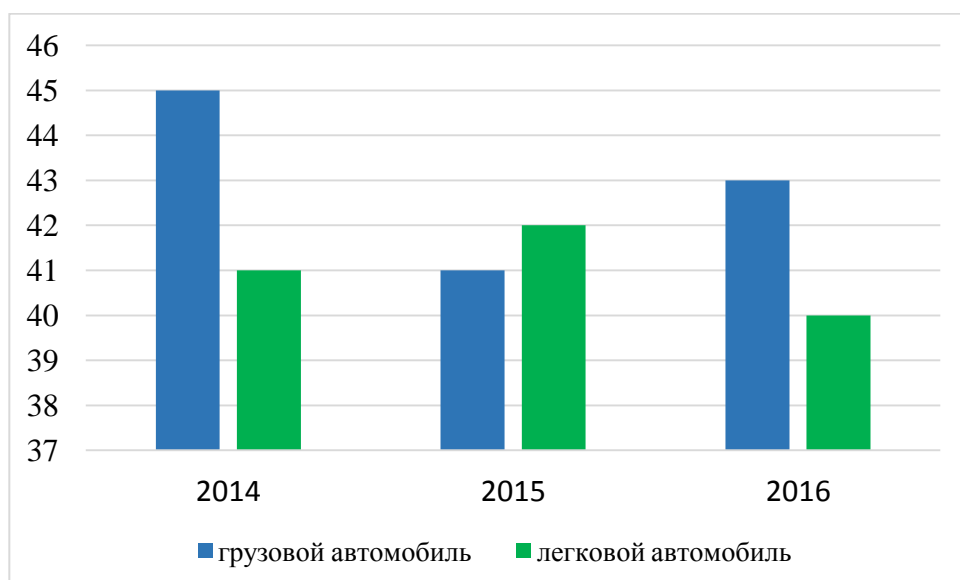


Рисунок 1.5 — Доля пожаров в салоне, кузове транспортного средства (без учета поджогов)

Исходя из данных на рисунках 1.4 и 1.5 напрашивается вывод: причины лишь 35 % пожаров, произошедших в салонах легковых автомобилей, не связаны с поджогами. Поэтому, защиту салона легкового автомобиля необходимо производить, в большей степени, от противоправных действий злоумышленников.

Таким образом, обеспечение противопожарной защиты автомобильного транспорта в Российской Федерации – это одна из приоритетных задач при обеспечении пожарной безопасности частного и государственного имущества.

2 СПОСОБЫ КОМПОНОВКИ КУЗОВОВ И ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОЖАРНО–ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И ПОЖАРНАЯ НАГРУЗКА

При классификации легковых автомобилей нас интересуют такие признаки как:

- вид автотранспортного средства (подвижной состав);
- основной технический параметр (в нашем случае – габаритные размеры);
- тип кузова;
- тип двигателя.

Исходя из темы работы, нас интересует только пассажирский подвижной состав. Следует отметить, что к пассажирским относятся легковые автомобили вместимостью не более 8 человек включая водителя.

Габаритные размеры легковых автомобилей классифицируются следующим образом:

1) автомобили особо малого класса первой группы – автомобили длиной 3,2...3,5 м, шириной 1,4...1,5 м. Это четырехместные экономичные автомобили, рассчитанные на небольшой ресурс;

2) автомобили особо малого класса второй группы имеют длину 3,5...3,8 м, ширину 1,5...1,6 м и вместимость не более пяти человек;

3) автомобили малого класса обладают высокими потребительскими качествами и универсальностью в эксплуатации. Автомобили такого класса первой группы имеют длину 3,9...4,2 м и ширину 1,62...1,66 м; второй группы — соответственно 4...4,3 и 1,64...1,69 м; третьей группы — соответственно 4,2...4,5 и 1,69 ..1,71 м;

4) автомобили среднего класса – это автомобили, обладающие повышенным уровнем комфортабельности, высокими динамическими и скоростными характеристиками. Длина этих автомобилей 4,6...4,9 м, ширина 1,74...1,81 м;

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

5) автомобили большого и высшего классов — это представительские автомобили штучного производства, обладающие высокими комфортабельностью, скоростными качествами, безопасностью и безотказностью в ущерб экономичности.

Также на базе легковых автомобилей выпускают грузовые и грузопассажирские автомобили, у которых для увеличения размеров площадки для размещения в кузове груза, задние сиденья складываются, а задняя часть кузова конструктивно обеспечивает увеличенный внутренний объем.

Числом функциональных отсеков и конструктивным их выполнением определяется тип кузова легковых автомобилей. Кузовы бывают трех-, двух- и однообъемными. Трех-объемный кузов имеет моторный отсек, салон и багажник. У двухобъемного кузова салон и багажник объединены.

По виду потребляемого топлива и типу двигателя различают автомобили карбюраторные, дизельные, работающие на альтернативном топливе (газогенераторные, газобаллонные), электрические (электромобили), паровые, газотурбинные, а также автомобили с комбинированными силовыми установками.

Компоновочная схема легкового автомобиля — это наиболее эффективное, с точки зрения его назначения, рациональное взаимное размещение двигателя, агрегатов и узлов автомобиля.

Среди легковых автомобилей наиболее распространены следующие схемы [31]:

1) Силовой агрегат спереди, ведущий мост задний. Данная схема представлена на рисунке 2.1,а. Такая схема — классическая, обеспечивает хороший доступ к двигателю и достаточно большой объем багажного отсека. Недостатки этой схемы: относительно большая длина автомобиля, наличие туннеля в полу салона для размещения карданного вала. Такую компоновку применяют в легковых автомобилях среднего, большого и высшего классов.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

2) Силовой агрегат спереди, ведущий мост передний. Данная схема представлена на рисунке 2.1,б. Вторая схема применима в автомобилях особо малого, малого и среднего классов. Двигатель, сцепление и коробка передач выполнены в едином картере. Преимущества схемы: обеспечение хорошей устойчивости и управляемости, минимальная длина автомобиля, уменьшенная неснаряженная масса, отсутствие туннеля в полу салона. При такой схеме затруднен доступ к двигателю для его обслуживания и ремонта.

3) Силовой агрегат сзади, ведущий мост задний. Данная схема представлена на рисунке 2.1,в. Такие схемы применяются в автомобилях особо малого класса с двигателем небольшого рабочего объема.

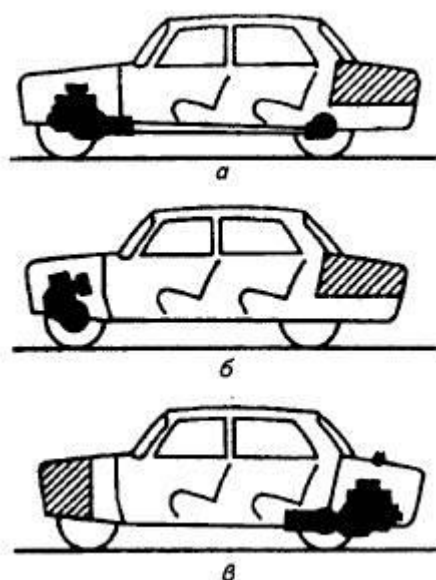


Рисунок 2.1 — Компонировочные схемы легковых автомобилей

(а – силовой агрегат спереди, ведущий мост – задний;

б – силовой агрегат спереди, ведущий мост – передний;

в – силовой агрегат сзади, ведущий мост – задний)

При изготовлении составных деталей автотранспортных средств применяют следующие типы материалов: металлические, полимерные, резинотехнические, лакокрасочные и др. В совокупности с различными техническими жидкостями они образуют горючую нагрузку автомобиля. Особое внимание следует обратить на горюче-смазочные материалы. Сегодня в качестве топлива используются продукты переработки нефти.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Наиболее распространены бензины и дизельные топлива, которые по сути являются смесью углеводородов и специальных присадок. Бензины применяют в двигателях с искровым зажиганием. Дизельные топлива применяют в двигателях с воспламенением от сжатия.

Бензины являются чрезвычайно опасными жидкостями, что обусловлено показателями их взрывопожароопасности [6], приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Характеристики пожаровзрывоопасности бензина

Марка бензина	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	Концентрационные пределы воспламенения, %		Температурные пределы воспламенения, %	
			верхний	нижний	верхний	нижний
А-80	-37	320	5,6	0,78	7	35
АИ-93	-37	360	6,14	0,79	6	37

Из таблицы 2.1 видно, что даже при отрицательных температурах над поверхностью зеркала бензина образуется достаточное количество паров, которые в смеси с кислородом воздуха могут образовывать горючую смесь. При содержании в воздухе паров бензина АИ-93 не менее 0,79% и не более 6,14% уже может образовываться взрывоопасная смесь. Другие марки бензинов, таких как АИ-95, АИ-98 и ряд других отличаются лишь величиной отканового числа и составом присадок. В пожарном отношении показатели их взрывопожароопасности отличаются от бензинов марки А-76 и АИ-93 не существенно. В связи с этим, при оценке пожарной опасности автомобилей можно использовать показатели пожарной опасности любого бензина из группы бензиновых топлив.

В отличие от бензинов в состав дизельных топлив [4] входят тяжелые углеводороды, выкипающие при температурах в пределах 180–360°С. В дизельных двигателях в цилиндрах воздух сильно разогревается в результате его быстрого и сильного сжатия поршнем. В момент максимальной степени сжатия воздуха в цилиндр впрыскивается под давлением дизельное топливо, которое воспламеняется разогревшимся от сжатия воздухом. В зависимости от климатических условий применения установлены три марки дизельного топлива: Л(летнее) – для эксплуатации

при температуре окружающего воздуха 0°C и выше; З(зимнее) – для эксплуатации при температуре окружающего воздуха –20°C и выше (температура застывания топлива не выше –35°C) и минус 30°C и выше (температура застывания топлива не выше –45°C); А(арктическое) – для эксплуатации при температуре окружающего воздуха –50°C и выше. Показатели пожарной опасности некоторых дизельных топлив приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 — Показатели пожарной опасности некоторых дизельных топлив приведены

Марка дизельного топлива	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	Температурные пределы воспламенения, °С	
			верхний	нижний
ДЗ	59	237	98	54
ДЛ	65	225	116	64
ДС	92	231	146	76
ДТ-1	110	370	135	99
ДТ-2	110	350	155	91

Большую популярность приобретают автомобили с экологичными двигателями с газообразными видами топлива [3]: на природном или нефтяном газу в виде углеводородных смесей бутана, пропана, реже этана. Эти смеси при давлении 1–2 Мпа и нормальной температуре окружающей среды переходят в жидкое состояние.

С целью снижения износа трущихся деталей в автомобилях применяют различные вещества для смазки, в основном в виде масла [8]. Моторные масла используют для смазки составных элементов двигателя. Показатели пожарной опасности некоторых моторных масел приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 — Показатели пожарной опасности моторных масел

Наименование масла	Группа горючести	Температура, °С		
		вспышки	воспламенения	самовоспламенения
Минеральное	ГЖ	222	228	-
Полусинтетическое	ГЖ	230	239	-
Синтетическое	ГЖ	235	245	-

Трансмиссионные масла предназначены для смазки деталей коробки переключения передач, редукторов и т.д. Показатели пожарной опасности трансмиссионного масла приведены в таблице 2.4 [15].

Таблица 2.4 — Показатели пожарной опасности трансмиссионного масла

Наименование масла	Группа горючести	Температура, °С		
		вспышки	воспламенения	самовоспламенения
TRANSELF TYPE B 80W90 (ELF)	ГЖ	222	290	-

Консистентные смазки применяют для увеличения срока службы подшипников некоторых механизмов. Их характеристики представлены в таблице 2.5 [8].

Таблица 2.5 — Показатели пожарной опасности консистентных смазок

Наименование смазки	Группа горючести	Температура, °С		
		вспышки	воспламенения	самовоспламенения
Литол ТУ 38-101207-75	Горючая вязкая светло-коричневая жидкость	221(OT) 185(ЗТ)	231	364
ФИОЛ-2М ТУ 38-101233-75	Горючая вязкая светло-коричневая жидкость	259- 322(OT) 183(ЗТ)	304-346	402
ФИОЛ-2У ТУ 38УССР 201266-79	Горючая вязкая светло-коричневая жидкость	225- 269(OT) 191(ЗТ)	261-280	395

Помимо этого, смазку кузова производят при некоторых видах антикоррозийной обработке, а также для консервации автомобиля при длительном хранении в совокупности с антикоррозионными составами и автоконсервантами.

Не стоит забывать и о технических жидкостях, используемых при эксплуатации автомобиля. В гидравлическом приводе тормозной системы используются тормозные жидкости, представляющие собой, смесь касторового масла и бутилового спирта или жидкости на гликолевой основе с антикоррозионными присадками [9], в автомобилях зарубежного производства используются в основном специальные жидкости. Показатели пожарной опасности некоторых тормозных жидкостей приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 — Показатели пожарной опасности некоторых тормозных жидкостей

Наименование жидкости для тормозной системы	Группа горючести	Температура, °С		
		вспышки	воспла- менения	само- восп- ламе- нения
БСК	ЛВЖ	40	46	345
«НЕВА»	ГЖ	97-102	102	242
«РОСА»	ГЖ	112-128	131	315
«РОСДОТ-4 супер» ТУ 2451-004-36732629-99 (пр-во компании ТОСОЛ-СИНТЕЗ г.Дзержинск)	ГЖ	139	140	-
Castrol RESPONSE DOT-4	ГЖ	150	155	-

В системе охлаждения АТС наиболее широко применяются тосолы, показатели которых приведены в таблице 2.7 [10] и антифризы [11].

Таблица 2.7 — Показатели пожарной опасности некоторых охлаждающих жидкостей

Наименование охлаждающей жидкости	Группа горючести	Температура, °С		
		вспышки	воспламенения	самовоспламенения
«Тосол-А»	ГЖ	108	117	508
«Тосол»	ГЖ	142	148	-

Доля полимеров в нынешних автомобилях примерно равна 10% от массы автомобиля [16]. Этим производители обеспечивают надежность работы различных механизмов, длительное время их функционирования, а также комфортабельность и безопасность езды. Обычно, из полимерных материалов изготавливаются детали, не несущих существенных нагрузок. Пластик на сегодняшний день используется в процессе изготовления кузовов, кабин и различных крупногабаритных деталей машин. Также из полимеров вполне успешно изготавливаются различные небольшие конструкционные и декоративные детали, а также звуко- и теплоизоляторы.

Применение полимеров, таких как капролон стержень, поливинилхлорид, полиуретан и других материалов, во время производства автомобилей дает возможность:

- 1) улучшить внешний вид машины;
- 2) существенно уменьшить массу;
- 3) понизить производимый во время движения шум;
- 4) совершенствовать конструктивное и эстетическое оформление машины;
- 5) значительно продлить время работы деталей и узлов;
- б) понизить трудозатраты и стоимость производства.

При производстве автомобилей используются такие полимеры как: полиолефины, ПВХ, полистирол, фторопласты, полиамиды, поликарбонат, стеклопластики, полиуретаны и др.

При производстве шин и резинотехнических изделий применяются резины различного состава, технические ткани, корды на полимерной основе и др

[17]. Применяется более 20 основных видов каучуков: натуральный, изопреновый, бутадиеновый, бутадиеннитритный, хлорпреновый и др.

Для обивки подушек сидения и подголовника могут использоваться различные тканевые материалы, натуральная кожа, искусственная кожа и синтетические материалы. При эксплуатации автомобиля, владельцы дополнительно покрывают сидения декоративными чехлами из тканевых материалов, в которые могут входить поролоновые подкладки. В передней части салона перед сиденьями размещается панель приборов. Основа панели приборов - металлический каркас и пластмассовый корпус, в ниши которого смонтированы необходимые приборы и оборудование. Большинство легковых автомобилей имеют в панели приборов и её консоли комбинацию контрольно-измерительных приборов, детали системы вентиляции и отопления салона, радиоприемник (автомагнитола), отдельные детали электросистемы и перчаточный ящик. Как правило, корпусные детали такого оборудования изготовлены из пластмассы.

Горючая нагрузка в автомобилях распределяется неравномерно. В двигательном отсеке наибольшая пожарная нагрузка приходится на детали из пластика и резины. Львиная доля пожарной нагрузки приходится на систему электропитания автомобиля. Отдельно необходимо остановиться на пожарной опасности системы выпуска отработавших газов двигателя, которая выражается высокой температурой составляющих ее элементов.

Подводя итог к этой главе, можно сказать, что в конструкциях автомобилей используется широкий спектр пожароопасных веществ и материалов. Общая масса пластмасс и резинотехнических изделий, включая шины, составляет до 10% относительно общей массы автомобиля. Однако при оценке пожарной опасности автомобиля необходимо учитывать наличие в отсеках автомобиля рабочих горючих жидкостей, используемых в системах автомобиля

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

3 ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ АВТОМОБИЛЕЙ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕХНИЧЕСКОЙ НЕИСПРАВНОСТЬЮ ИЛИ НАРУШЕНИЯМИ ТРЕБОВАНИЙ ИХ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Автомобиль, как и многое из окружающей нас материальной действительности, можно рассматривать как систему. Система – это единство взаимосвязанных элементов, которое предназначено для выполнения определенных задач. Выход из строя хотя бы одного из этих элементов может повлечь за собой выход из строя всей системы, кроме того намеренное увеличение количества элементов делает систему более неустойчивой, а значит вероятность выхода из строя всей системы повышается.

Первое фундаментальное исследование о причинах пожаров принадлежит Б. В. Мегорскому [17], однако никаких сведений о пожарах автомобилей в это работе не содержится. Дальнейшие исследования позволили выработать единую схему расследований по делам, связанным с пожарами, представленную на рисунке 3.1.

Большой вклад в проблему исследования пожаров с точки зрения пожарно–технической экспертизы внес И. Д. Чешко [28–32]. В своих фундаментальных исследованиях он советует обращать внимание на сам пожар, вещную обстановку и другие статичные моменты, но и советует большое внимание уделять на поведение прохожих, свидетелей, очевидцев, так как среди них могут оказаться лица, причастные к возникновению пожара.

В процессе пожара на АТС можно условно выделить три периода.

1) Первый период соответствует развитию горения из сравнительно небольшого очага до общего воспламенения в объеме отсека (отсеков). Это занимает от нескольких секунд до нескольких минут, но длительность может достигать и нескольких часов (например, в салоне, при малокалорийном источнике зажигания и ограниченных условиях газообмена). поначалу распространение пожара происходит за счет передачи тепла вследствие конвекции и теплопроводности. При этом максимальная температура

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

достигается в очаге пожара, а в других зонах существенно различается. Как показывает практика исследования пожаров на АТС, устойчивое горение в его салоне происходит даже при закрытых дверях и окнах. Это объясняется наличием в автомобиле системы вентиляционных приточно–вытяжных проемов и отверстий. При этом средняя температура достигает такой величины, при которой происходит разрушение остекления кузова. При оптимальном газообмене процесс распространения горения значительно ускоряется. Вследствие конвективных потоков в течение 3–5 мин. происходит воспламенение горючих материалов, расположенных в верхней части объема кузова (или отсека). На процесс развития в этот момент начинает заметно влиять усиливающееся тепловое излучение, а также стекание горящих расплавленных масс в нижнюю часть кузова с образованием вторичных очагов горения. При наличии инициаторов горения (легковоспламеняющиеся и горючие жидкости) скорость распространения пожара увеличивается в несколько раз.

2) Во второй основной период развития пожара, сгорает основная часть горючего материала (до 80 %), практически с постоянной скоростью. Среднеобъемная температура повышается до максимального значения. В этот период происходит сглаживание очаговых признаков и признаков направленности горения, иногда до полного их уничтожения. Этот период развития, в зависимости от конструктивных особенностей, длится от 10 до 20 мин.

3) Третий период соответствует периоду затухания пожара. Происходит медленное догорание угольного остатка, температура пожара снижается.

Анализ причин пожаров в автомобильном транспорте показывает, что они характеризуются своей быстротечностью [12]. Это обусловливается использованием при изготовлении и эксплуатации АТС большого количества легкогорючих материалов, таких как: смазочные материалы (различные масла, моторное топливо (бензин, дизельное топливо, сжиженный газ), облицовочные, обивочные и изоляционные материалы (органическое стекло, полистирол, пенополиуретан, полиэтилен, винилискожа, бумажно–слоистый

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пластик и др.), резиботехнические изделия (уплотнения, шины, коврики и др.). Большая часть применяемых материалов характеризуется высокой температурой горения и скоростью распространения пламени. Зная конструктивные особенности автомобилей, можно прогнозировать источник возгорания, т.е. определить вероятную причину воспламенения таких веществ, как моторное топливо, конструкционные и отделочные материалы.

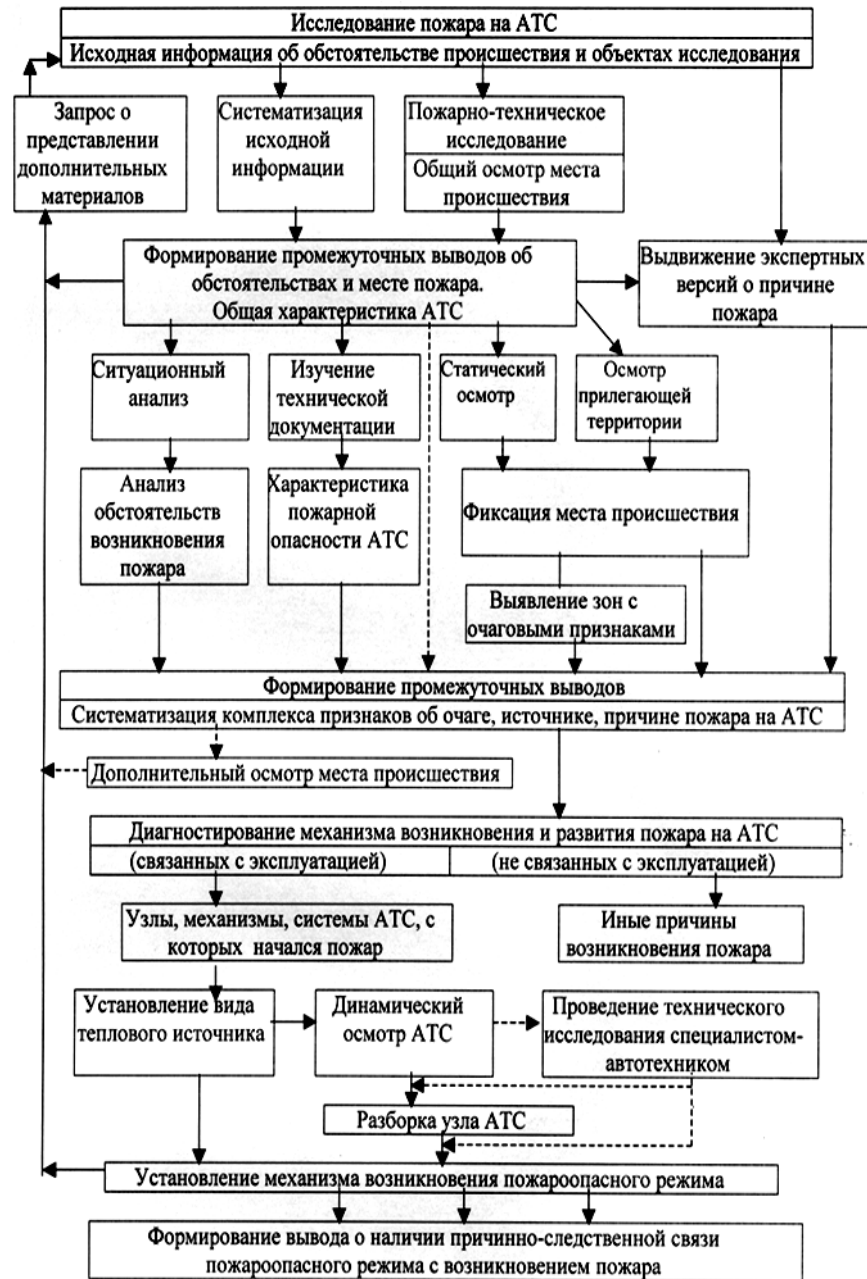


Рисунок 3.1 — Общая схема исследования АТС после пожара

Помимо повышенной насыщенности автотранспортных средств легкогорючими материалами, еще одним фактором, способствующим развитию пожара, является отсутствие каких-либо существенных противопожарных преград между, например, моторным отсеком и салоном, или между ним и багажным отделением.

Также, при анализе обстоятельств пожара [20] следует учитывать и то, что интенсификация процесса горения, вплоть до быстрого полного охвата автомобиля горением, может происходить и за счет практически моментального распространения горения по зеркалу топлива, вытекающего в результате нарушения герметичности системы питания, топлива. Динамика пожаров автомобилей определяется местом его возникновения; моторный или багажный отсеки, салон, топливная система и т.д. Согласно справочным данным [31], при возникновении первоначального горения в моторном отсеке легкового автомобиля, находящегося на стоянке, пламя распространяется в объем салона через 8–10 минут. Полностью салон загорается еще через 1–2 минуты. Далее автомобиль горит. Затем нарушается герметичность топливной системы и горит вытекающее топливо. При загорании в салоне автомобиля с открытыми окнами от модельного источника зажигания, расположенного на заднем сидении, остекление разрушается примерно через 6 минут. Видимое загорание салона, моторного и багажного отсеков заканчивается через 30 минут. Через 45 минут наблюдается только беспламенное тление сидений, шин, декоративно-отделочных и конструктивных материалов. В связи с относительно небольшими размерами автомобилей (особенно малолитражных легковых), быстротечностью пожаров в автотранспортных средствах и, в случае непринятия активных мер по ликвидации горения в начальной стадии и его развитию на весь объем автомобиля, установление очага пожара вызывает повышенную сложность. Зачастую, в результате уничтожения в процессе относительно длительного горения дифференцирующих очаговых признаков, возможно установление только приблизительного места возникновения

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

первоначального горения (салон, моторный или багажный отсеки), а нередко установить очаг пожара в автомобиле не представляется возможным.

Таким образом, выработанная тактика исследования пожаров на легковых автомобилях позволяет выяснить характер возникновения происшествия. В этой главе будут освещены некриминальные причины пожаров на автомобилях, за основу возьмем статистические данные описанные выше.

3.1 Осмотр места происшествия

До проведения осмотра места происшествия крайне важно выяснить: на момент возникновения пожара находилось ли АТС в движении, на стоянке, в зоне ремонта и обслуживания или гараже. Эта информация позволит выдвинуть версии о предполагаемой причине пожара [20].

При осмотре различают две зоны: территорию, вокруг места происшествия и зону возникновения пожара.

В момент времени когда зона горения недоступна, то есть до окончания тушения пожара, производится осмотр территории, прилегающей к месту пожара. Обстановка в этой зоне наиболее приближена к условиям возникновения пожара. Необходимо тщательно обследовать местность, обратить особое внимание на подозрительные емкости (канистры, бутылки, в которых могли быть легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, другие инициаторы поджога), следы, которые могли оставить лица, причастные к возникновению пожара и принять меры к их сохранению, фиксации и изъятию.

При осмотре зоны горения устанавливается возможный очаг пожара и пути распространения огня.

На первоначальном этапе устанавливаются следы огневого воздействия на наружных поверхностях автомобиля, повреждения остекления, лакокрасочного покрытия, фар и фонарей, бамперов, колес и т.п. Далее производят осмотр салона автомобиля. Важно исследовать жгуты проводников, находящихся в приборной панели. Проводники со следами

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

оплавления, нужно изъять, на упаковке указать место изъятия проводника. При осмотре багажного отсека указывают на степень термического воздействия на предметы, расположенные в нем.

При проведении осмотра моторного отсека фиксируют степень термического воздействия на расположенные в подкапотном пространстве, узлы и агрегаты. Важно уделить особое внимание инжекторам, карбюраторам, топливным насосам, топливопроводам, жгутам электропроводки и электрооборудованию, системе выпуска отработанных газов, При необходимости данное оборудование изымается для проведения последующего лабораторного исследования. Фиксируется наличие аккумуляторной батареи, выключателя «массы», находилось ли электрооборудование автомобиля под напряжением во время термического воздействия,

Первый этап работы по установлению причины пожара на транспортном средстве: определение места его возникновения, иными словами – очага пожара.

Установление очага пожара в автомобиле начинается с выполнения «программы–минимум» – выявления зоны наибольших термических поражений в одном из трех отсеков:

- моторном отсеке;
- салоне (кабине водителя);
- багажнике.

На большинстве пожаров в автомобилях сравнительный анализ этих трех зон дает возможность выявить наиболее пострадавшую зону.

Если очаг пожара находился в салоне, то он выгорает достаточно сильно, моторный отсек и багажник частично или полностью обгорают, крыша деформируется, при этом сохраняется относительно лучше салона.

Если пожар ликвидирован в начальной стадии развития, очаговые признаки достаточно легко идентифицируются по степени повреждения

отделочных материалов. Очаг пожара устанавливается по характерным признакам – образованному продуктами горения очаговому конусу.

Следы термического воздействия на металлические изделия могут быть обусловлены совместным проявлением или отдельным, в зависимости определенных факторов и процессов.

Указанные следы проявляются в виде изменения формы и размеров, изменения рельефа поверхности, структурных преобразований различного рода, оплавлений, образования на поверхности металлических изделий окисной пленки цветов побежалости. Степень этих изменений прямо пропорциональна интенсивности прогрева и его продолжительности. Некоторые из них необратимы и должны быть фиксироваться при проведении осмотра АТС (в протоколе осмотра, фото–видеосъемкой):

1) деформация металлических деталей и элементов АТС объясняется термическим воздействием на них, а значит изменением физико–химических и физико–механических свойств металла;

2) образование оксидов на поверхности металла – при температуре 200-300°С на поверхности стали образуется слой оксидной пленки, который обуславливает появление на металле так называемых цветов побежалости. Следует отличать цвета побежалости, образующиеся на поверхности стали после нагрева и остывания, от цветовых оттенков, возникающих при нахождении стали при высоких температурах;

3) расплавление и проплавление объясняется воздействием температуры выше температуры плавления данного металла.

При расположении очага в моторном отсеке, наблюдаются значительное сосредоточение поражений прокладок, выгорание резиновых изделий, расплавление силуминовых деталей, у автомобилей с передним расположением двигателя наиболее часто выгорают передние колеса, при этом лучше сохраняются задние. Горение может перейти в салон, салон выгорит, однако багажный отсек, особенно на периферийных участках, пострадает меньше.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При нахождении очага пожара в багажном отсеке, он обычно выгорает, салон и моторный отсек только закопятся, однако более сильные поражения в них возникают редко.

Перечисленные признаки сохраняются не всегда, сгораемые элементы машины, особенно если ее не тушили, могут выгореть полностью. Тем не менее, попытаться проанализировать три указанные зоны необходимо.

Осмотр электропроводки автомобиля может дать дополнительную информацию об очаге. Если при осмотре зоны горения, возле фар или рулевого колеса обнаруживаются повреждения электропроводки электрической дугой, то можно выявить, что пожар начался не в приборной панели и не в моторном отсеке. Доказательство здесь строится от противного. Если предположить обратное – пожар возник в моторном отсеке, то обгорание проводов в моторном отсеке должно было обесточить автомобиль раньше, чем горение вырвется за пределы моторного отсека. Поэтому провода там будут явно не под напряжением. Горение возникло там раньше если там обнаружены дуговые оплавления,

Таким образом, как и на иных объектах, на сгоревших автомобилях очаг пожара следует искать в зоне расположения наиболее удаленных от источника питания оплавлений.

В случае обнаружения при осмотре поврежденного пожаром автомобиля дуговых оплавлений, необходимо выяснить к какой электрической цепи относится провод с оплавлениями. Следует изъять участок с оплавлениями и отправить на исследование в целях определения первичности (вторичности) КЗ. При этом необходимо зафиксировать место изъятия данного проводника в протоколе осмотра места пожара.

При описании обстановки на месте пожара, сотрудники, производящие дознание, нередко испытывают трудности с наименованием тех или иных деталей и конструктивных элементов автомобиля. Часто в протоколах осмотра используют выбранные интуитивно термины, которые могут быть истолкованы неоднозначно, а в ряде случаев остаются непонятными.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Поэтому, для точного описания конструктивных элементов, узлов и деталей автомобиля, подвергшихся термическому воздействию, в настоящее информационное письмо включены приложения, в которых содержатся рисунки с изображением элементов легкового и грузового автомобилей.

При необходимости, по вопросам, связанным с проведением осмотра автомобиля, поврежденного огнем, и назначением экспертизы следует обращаться в научно-исследовательские и научно-технические учреждения России. Учреждение проводит металлографический анализ оплавлений медных проводников на предмет определения первичности (вторичности) короткого замыкания. При необходимости выявления следов инициаторов горения (ЛВЖ, ГЖ) на месте пожара можно обращаться в лабораторию пожарно–технических исследований службы технических исследований Государственного экспертно–криминалистического центра МВД страны.

3.2 Пожары, связанные с технической неисправностью

Техническая неисправность автомобиля – состояние транспортного средства, при котором неисправна одна или несколько систем или механизмов, что может повлечь за собой дорожно–транспортное происшествие, пожар, взрыв и сопровождаться гибелью людей или нанесением им увечий [31].

В автомобиле узлы, агрегаты и системы объединены таким образом, что аварийная работа одного из них может вызвать возникновение пожара. Разветвленная система электроснабжения и электрической сети, сложная система топливных магистралей, высокая степень нагрева деталей двигателя могут стать причиной ненормально высокой температуры и выступить либо в роли причины пожара, либо в качестве фактора, способствующего к возникновению таковой.

Можно выделить следующие источники зажигания в автомобиле, от которых может произойти пожар:

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1) Возникшие в результате короткого замыкания во внутренней электрической сети – искры электрической природы;

2) Возникшие в результате дорожно–транспортного происшествия фрикционные искры;

3) Трущиеся поверхности (тормозной системы, сцепления), поверхности системы выпуска отработанных газов, нагретые выше температуры воспламенения паров легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и горючих материалов;

4) Открытый огонь (в результате проведения ремонтных работ).

3.2.1 Неисправность системы питания автомобиля

Система питания двигателя предназначена для обеспечения подачи топлива и окислителя [22]. Основные узлы данной системы: топливный бак, устройство для создания горючей смеси (карбюратор, инжектор), топливный насос, топливопроводы. По отношению к окружающей среде система питания изолирована, а значит взрывопожароопасная ситуация может возникнуть лишь при разгерметизации системы питания.

Повреждение на сливном топливопроводе в такой ситуации представляет наибольшую опасность, так как подобные утечки не повлияют на работу двигателя и длительный промежуток времени остаются незамеченными.

Утечки, возникающие в системе после топливного насоса на подающем топливопроводе также достаточно длительное время незаметны, это связано с тем, что производительность топливного насоса почти в 10 раз выше, чем потребность двигателя в горючей смеси. Это значит, что, даже при полном обрыве гибкого шланга, двигатель будет работать пока не израсходует весь запас поданного топлива, находящегося в карбюраторе (или пока не спадет давление в рампе форсунок для инжекторной системы питания).

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Топливо, вытекающее из поврежденных участков топливопровода может попасть на участки присоединения неподвижных элементов с помощью гибких шлангов.

Из-за особенностей карбюраторной и инжекторной систем питания имеющиеся там потенциальные источники зажигания и предполагаемые места разлива топлива при разгерметизации могут достаточно сильно отличаться друг от друга.

О неисправности топливной системы могут свидетельствовать косвенные признаки, предшествующие возникновению пожара и определяемые по результатам опроса очевидцев и владельца автомобиля. Такими признаками являются повышенный расход топлива и перебои в работе двигателя (затрудненный пуск, снижение мощности, неустойчивый холостой ход). О негерметичности системы также свидетельствуют наличие запаха топлива в салоне автомобиля и за его пределами, подтеки топлива

Рассмотрим наиболее распространенный тип размещения системы питания. Топливный бак размещается на резиновых прокладках в багажнике в правом заднем крыле и прикреплен к кузову двумя хомутами. Сверху бак имеет заливную горловину и датчик указателя уровня топлива в сборе с топливоприемной трубкой. С помощью гибкого шланга топливоприемная трубка соединяется с задней трубкой и крепится винтовыми стяжными хомутами. Топливопроводы изготавливаются из стальных оцинкованных или оцинкованных трубок. Задняя трубка проходит через весь салон автомобиля и оканчивается в моторном отсеке. Размещена она так, чтобы исключить возможность повреждения при движении по неровной дороге. Далее с помощью гибкого шланга она соединяется с бензонасосом, а он, в свою очередь, с карбюратором. Перед топливным насосом, в разрыве шланга, устанавливается фильтр тонкой очистки топлива, закрепленный на шлангах винтовыми стяжными хомутами. Фильтр неразборной конструкции, с бумажным фильтрующим элементом в пластмассовом корпусе.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Выпускной коллектор, расположенный с правой стороны картера двигателя, вблизи от стартера и генератора может выступать как источник зажигания, способный поджечь топливо при утечке. Также, в качестве источника зажигания может выступить система зажигания автомобиля, над бензонасосом которого установлен распределитель зажигания с проводами высокого напряжения.

3.2.2 Пожары, возникающие вследствие неисправности системы электроснабжения автомобиля

Электрическая энергия широко используется в автомобилях. Нормальное функционирование электросистем играет большую роль для работы двигателя. Для пуска двигателя, зажигания рабочей смеси (автомобили с карбюраторными двигателями), а также для приведения в действие контрольно-измерительных приборов необходима электрическая энергия. Устройства, которые выполняют функцию потребителей и источников электрического тока, представляют собой систему электрооборудования состоящую из электроарматуры (провода, предохранители, выключатели, осветительные приборы и т. д.). Источниками электрического тока в автомобиле являются электрические аккумуляторы и генератор [16].

Генератор необходим для преобразования механической энергии, получаемой от двигателя, в электрическую. Аккумуляторная батарея накапливает электрическую энергию от генератора, и необходима для подачи питания на потребители при заглушенном двигателе и при работе двигателя на низких оборотах коленчатого вала. На средних и больших оборотах вала двигателя электропитание обеспечивается генератором, а излишек электроэнергии приходится на аккумуляторную батарею. Особенно важен в режиме работы батареи аккумуляторов является пуск двигателя, так как за достаточно короткий отрезок времени (около 5 сек.) батарея должна выдать величину тока 200 – 800А для стартера.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

На автомобилях применяются, в большинстве своем, кислотные аккумуляторы [16]. Он состоит из двух свинцовых пластин (электродов), которые погружены в раствор серной кислоты. При пропускании тока через аккумулятор при зарядке аккумулятора, из-за химической реакции плотность электролита увеличивается, и, таким образом, происходят изменения на поверхностях электродов. Аккумуляторная батарея может включать три, шесть или 12 (дизельные двигатели) последовательно соединённых аккумуляторов напряжением каждого по 2 В.

В автомобильной практике используются также щелочные аккумуляторы, их активной массой положительных пластин служит гидрат окиси никеля вперемежку с графитовым порошком, а отрицательные пластины изготавливаются из порошка окислов железа. В качестве электролитического раствора используют раствор едкого калия. К преимуществам щелочных аккумуляторов являются их нечувствительность к коротким замыканиям и перезарядкам, повышенная механическая прочность, значительно меньший саморазряд в сравнении с кислотными. Также, у них меньше продолжительность цикла зарядки и они в меньшей степени выделяют горючие газы при зарядке. В целом щелочные аккумуляторы долговечнее кислотных, при этом они тяжелы и громоздки.

Наибольшую пожарную опасность в системе электрооборудования представляют электрические проводники. Электропроводка автомобиля является сложной системой со значительной протяженностью и существенной разветвленностью [22]. При этом сосредоточение оборудования могут способствовать возникновению возможного контакта с горючими веществами и материалами элементов конструкций автомобилей. Аварийные режимы в электрооборудовании автомобилей способны привести к возникновению ряда основных аварийных факторов:

- непосредственного контактирования электрических проводников с ЛВЖ и ГЖ [29, 32];
- повышение внешней температуры и возможный контакт электросети

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

автомобиля с горячими деталями автомобиля;

- возникновение вибрации элементов электрической сети при недостаточном креплении;

- непродуманном варианте крепления электрических проводов электрической сети;

- механическое воздействие на электропровода, что приводит к механическому повреждению изоляции;

- случайные аварийные режимы работы элементов электрической сети автомобиля;

- поврежденные или неправильно выбранные элементы защиты в электрической цепи автомобиля.

В электрооборудовании автотранспорта, в основном, применяются многожильные электрические провода. Преимущество имеют электропровода с номинальным поперечным сечением 0,35; 0,5; 0,55; 0,7; 0,75; 1,35 и 2,8 мм². Довольно часто используются электропровода с сечением 0,75 мм² [25 – 27].

При выпуске автомобилей очень часто применяются как высоковольтные электрические провода, так и электропровода для низкого напряжения.

В электрических сетях системы зажигания применяются высоковольтные электрические элементы. При этом такие высоковольтные электрические провода подразделяются на нормальные с металлическим центральным проводником и особые с распределенными свойствами, которые обеспечивают подавление радиопомех.

В качестве соединений электропроводов с элементами электропроводки автомобиля чаще всего используются быстроразъемные штекеры. А для силовой электрической сети, для присоединения массы, отрицательных проводников, стартера и генератора применяются болтовые соединения. Происходит соединение медных электропроводов с металлическим корпусом автомобиля. При работе в агрессивной среде такие соединения носят наиболее пожароопасный характер.

Электрическая сеть освещения автомобиля представляет собой совокуп-

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

ность внутренних и наружных электрических цепей [24]. Такая цепь состоит из ламп габаритных огней, передних и задних фар, подсветки приборов, света салона и багажника, предохранителей и выключателей. Это наиболее длинная электрическая сеть в автомобиле и в ней наиболее часто случаются аварийные режимы, связанные с большими переходными сопротивлениями. Большая часть электросети освещения автомобиля проходит в скрытых местах, в эти места возможно попадание воды и конденсата, вокруг электрических жгутов сосредоточены пластмассовые детали, лакокрасочные элементы и элементы отделки салона. После силовой электросети система освещения автомобиля является наиболее пожароопасной при возникновении больших переходных сопротивлений.

Электрическая цепь контрольных и измерительных элементов играют роль приборов, которые контролируют работоспособность автотранспортного средства [24]. Современные автомобили имеют бортовой компьютер, позволяющий как контролировать все приборы, так и оптимально регулировать все процессы, происходящие в автомобиле. Это наиболее сложная электросеть автомобиля. В электрических жгутах собраны электрические провода, которые соединяют различные элементы электросети автомобиля. Выявление больших переходных сопротивлений в этой электрической сети самый сложный процесс.

Также, к источникам зажигания можно отнести дополнительные устройства, подключаемые к электросети автомобиля: аудиосистемы, охранная сигнализация, средства связи, дополнительные приборы освещения и т.п. В таких приборах источником зажигания может послужить тепловой эффект от аварийных режимов работы, таких как короткое замыкание, токовые перегрузки и нагрев в местах возникновения больших переходных сопротивлений, обусловленных неправильным монтажом оборудования. Часто подключение питающих проводов этого оборудования производится не к специально выделенным для этих целей штатным разъемам, а «врезкой» в штатную проводку там, где это удобно. Соединение жил при этом

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

производится в скрутку одним, двумя витками. При прокладке проводов дополнительного оборудования в труднодоступных местах применяются слесарные инструменты, способные повредить изоляцию штатных проводов и проводов питания оборудования. Опасным является применение дополнительных приборов освещения, с лампами повышенной мощности, так как происходит перегрузка жил штатной проводки. Важно упомянуть, что величина тока перегрузки не всегда может достигнуть опасных величин сразу и, таким образом привести к разрушению изоляции. Но эксплуатация жил в режиме незначительной перегрузки приводит к сокращению срока годности их изоляции и потере ее изоляционных свойств. В какой-то момент времени это может привести к возникновению аварийного режима работы оборудования. Не менее опасным является применение оборудования, не предназначенного для эксплуатации в российских климатических условиях.

Генератор – электрическая машина, которая преобразует механический вид энергии в электрический. Генератор приводится в действие двигателем и необходим для питания потребителей и зарядки аккумуляторной батареи. На автомобилях для правильной и четкой работы генератора совместно с аккумуляторной батареей устанавливают реле-регулятор.

Реле-регулятор – прибор, состоящий из регулятора напряжения, ограничителя тока и реле обратного тока. Регулятор напряжения нужен для поддержания нормального напряжения генератора, изменяющееся в зависимости от скорости вращения коленчатого вала двигателя. Принцип действия регулятора напряжения основан на повышении напряжения генератора, из за увеличения скорости вращения якоря в цепи обмотки возбуждения автоматически включается добавочное сопротивление, после чего возбуждение уменьшается, и напряжение на выходе генератора снижается до нормального. Автоматическое включение генератора в цепь и его выключение осуществляет реле обратного тока. Сейчас на автомобилях устанавливают генераторы переменного тока с кремниевыми выпрямителями. Реле-регулятор генератора переменного тока состоит из

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

регулятора напряжения и реле защиты от перегрузок. Получение электрической искры и распределение ее по цилиндрам двигателя осуществляется приборами системы зажигания:

1) прерыватель–распределитель, необходимый для прерывания электрического тока в цепи низкого напряжения катушки зажигания, а также для распределения тока высокого напряжения по цилиндрам двигателя;

2) катушка зажигания, преобразующая ток низкого напряжения в ток высокого напряжения;

3) свечи зажигания, которые образуют искры в цилиндре;

4) выключатель (замок) зажигания.

Момент зажигания топливной смеси оказывает большое влияние на работу двигателя относительно положения поршня в цилиндре (верхняя и нижняя мёртвые точки). От положения поршня при зажигании зависят мощность и экономичность двигателя. Зажигание рабочей смеси в цилиндре должно происходить в момент когда поршень ещё не достиг положения ВМТ. Угол поворота коленчатого вала, который соответствует положению поршня от ВМТ в момент зажигания, называется углом опережения зажигания. Угол опережения зажигания должен увеличиваться с увеличением числа оборотов коленчатого вала двигателя. При уменьшении нагрузки двигателя угол опережения зажигания следует увеличивать, а при увеличении – уменьшать. В прерывателе–распределителе предусматриваются автоматически действующие центробежный и вакуумный регуляторы для регулировки угла опережения зажигания. Широко используют также контактно–транзисторные системы зажигания. В такой системе зажигания через контакты прерывателя проходит ток меньшей силы, что повышает срок их службы, при этом повышается также напряжение во вторичной цепи. Для пуска двигателя на автомобилях устанавливают электрический двигатель постоянного тока – стартер. Конструкция стартера несильно отличается от конструкции генератора.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Электрическая система играет особую роль в пожарной опасности любого автомобиля. После топливной системы электрическая, пожалуй самая пожароопасная система. Электрическая система автомобиля сосредоточена в наиболее благоприятных местах её эксплуатации, – в моторном отсеке и салоне автомобиля. На режим ее работы влияют:

- высокая температура поверхностных узлов и агрегатов двигателя;
- высокое тепловое излучение от двигателя;
- наличие топливопроводов, при повреждении которых электросистема становится потенциальным источником зажигания;
- наличие арматуры системы охлаждения и смазки;
- возможность образования конденсата при резких колебаниях температур, как в двигательном отсеке, так и в салоне автомобиля.

Все элементы электрической системы представляют повышенную пожарную опасность, потому что их пожарная опасность увеличивается при эксплуатации в аварийных условиях [23]. Чрезмерные зажимы клемм контактами и постоянные вибрации приводят к нарушению изоляции и последующему короткому замыканию. Вода, пыль и грязь вызывают коррозию в местах соединений, тем самым увеличивается сопротивление и система перегружается. Отсюда и местные перегревы, оплавления и горение изоляций.

К электрическим причинам возникновения пожаров в автомобиле относятся: короткие замыкания (КЗ), перезагрузка электросети, большие переходные сопротивления. От коротких замыканий и перегрузки электросети в современных автомобилях основные электрические цепи защищают предохранители. От больших переходных сопротивлений пока защиты не существует.

Одним из самых опасных аварийных режимов является короткое замыкание контактов аккумулятора. В таких ситуациях возникает электрическая дуга, сопровождаемая разбрызгиванием раскаленных капель металла в различные стороны. Электрическая дуга, раскаленные частицы и капли ме-

талла способны воспламенить большинство горючих материалов, а также мгновенно воспламенить взрывоопасные паро– и газозвоздушные смеси,

Вообще, короткое замыкание – это наиболее распространенный аварийный режим работы электрооборудования, который приводит к пожару. Наиболее опасными являются проводники, особенно те которые эксплуатируются без защиты (система зажигания, стартер). Наиболее опасным в этом случае является режим прямого короткого металлического замыкания полюсных выводов батарей. В таком случае возникает мощная электрическая дуга, которая может сопровождаться разбрызгиванием раскаленных капель металла и частиц в разные стороны. Такая ситуация приводит к мгновенному воспламенению паро– и газозвоздушных смесей, а также веществ и материалов.

Если разрушение при коротком замыкании происходит в месте соприкосновения проводников (или проводника – со стальной пластиной), то в местах повреждения наблюдается оплавление, размерами не более 2 мм. Чаще всего оплавление имеет вид утолщения шарообразной формы. Как правило, эти утолщения располагаются на конце проводника, но иногда – на образующей поверхности как это изображено на рисунке 3.1.

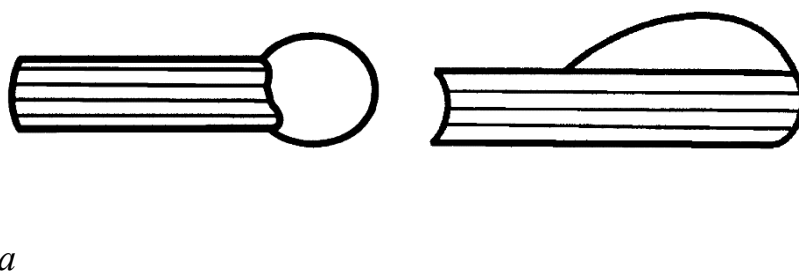


Рисунок 3.2 – Внешний вид зон оплавления при коротком замыкании:

a – на конце проводника; *б* – на образующей поверхности

Большое переходное сопротивление в значительной мере зависит от степени окисления контактных поверхностей, соединяемых электропроводников. Только новые, хорошо изготовленные контакты при достаточном давлении имеют наименьшее вероятное переходное

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сопротивление. Следует учитывать, что автомобили эксплуатируются в агрессивной среде, в различных погодных условиях, с вибрацией, вызванной дорожными покрытиями, в Российской Федерации уже через несколько лет эксплуатации в электропроводке возникают большие переходные сопротивления. Большие переходные сопротивления обычно не возникают в один момент, в отличие от коротких замыканий, это процесс длительный и может возникнуть у автомобилей и во время стоянки при отключенном двигателе. Поэтому из электрических аварийных режимов большое переходное сопротивление является наиболее опасным.

При изучении характера разрушения образцов, полученных в режиме большого переходного сопротивления для случаев оголенного проводника и проводника в изоляции, визуально можно установить, что зоны оплавлений достаточно протяжены, это можно наблюдать на рисунке 3.2. В частности, протяженность зоны оплавления колеблется приблизительно в пределах 20–40 мм, что существенно отличается от случая разрушения проводника при коротком замыкании. Утолщение округлой формы, как и при коротком замыкании, может располагаться как на конце проводника, так и на образующей поверхности вблизи места разрушения. По направлению к месту разрушения, в пределах зоны оплавления, как правило, наблюдается уменьшение поперечного сечения.

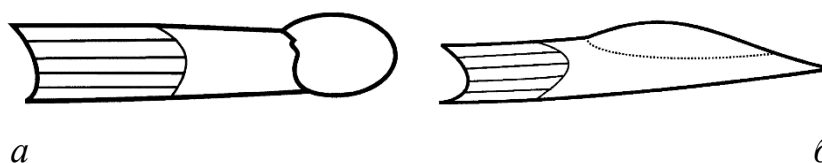


Рисунок 3.3 – Внешний вид зон оплавления при перегрузке:

a – на конце проводника; *б* – на образующей поверхности

Выявленные в результате проведенных экспериментов морфологические особенности для аварийных режимов проводников на переменном и постоянном токе при напряжениях 12–15В в целом аналогичны.

Проведенные исследования и сравнительный анализ полученных результатов показывают, что процессы разрушения проводников от действия электрического тока в автомобильных электрических сетях имеют ряд отличительных особенностей.

Для случая автомобильных электрических сетей, во-первых, можно отличать короткое замыкание от перегрузки и, напротив, – установление условий окружающей среды, при которых произошло повреждение проводника электрическим током, видится весьма проблематичным. Во-вторых, короткое замыкание проводников не всегда сопровождается разрушением проводников непосредственно в месте короткого замыкания. Разрушение в этом случае происходит на любом другом участке электрической цепи в режиме перегрузки и может быть весьма значительно удалено от места непосредственного короткого замыкания.

Стартер и генератор также могут послужить в процессе эксплуатации источником зажигания. Это возможно из за того, что в их конструкции содержатся искрообразующие элементы – коллектор и щетки, а также обмотки ротора и статора, в которых могут возникнуть аварийные режимы работы.

Следующим по значимости фактором пожароопасности системы электрического снабжения автомобиля является нарушение последовательности зажигания горючей смеси в цилиндрах (карбюраторные двигатели). При неисправности свечей зажигания может возникнуть ситуация, когда горючая смесь из цилиндра попадает в нагретый до высокой температуры выходной коллектор. Происходит самовоспламенение смеси, сам коллектор, при этом, испытывает большие механические нагрузки, в результате которых может быть нарушена его целостность (прогар прокладок, механические повреждения). Горючая смесь попадает в моторный отсек, и ее воспламенение инициирует возникновение и развитие пожара. Подобное развитие событий на техническом жаргоне соответствует ситуации, когда двигатель «троит». Вероятность ее возникновения

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

достаточно высока. Она составляет не менее нескольких сотых от всех пожаров по техническим причинам. При нарушении угла опережения зажигания (не отрегулирован прерыватель – распределитель, который подает ток на свечи зажигания) могут возникнуть такие же проблемы, связанные с догоранием паровоздушной смеси в выпускном коллекторе.

Из всего вышесказанного следует, что в автомобиле возникают несколько аварийных режимов работы электрооборудования:

- короткое замыкание;
- устойчивое перенапряжение вследствие механических нарушений в работе регулирующих аппаратов (трамблер, центробежный регулятор угла опережения зажигания, нарушение контактов в результате вибрации и т. д.);
- кратковременное перенапряжение, которое возникает при коммутации мощных электрифицированных механизмов и аппаратов (установка) мощных нештатных аудиосистем, нарушение работы охранных систем и т. д.);
- длительное коррозионное воздействие на контакты и электронные системы.

Проявление этих неисправностей в работе двигателя и систем автомобиля отличается большим диапазоном многообразия и часто не может быть идентифицировано даже квалифицированными сервисными службами. Все эти аварийные режимы в конечном итоге могут привести к возникновению пожара.

В пожарном деле различают два случая возгораний, причиной которых послужила неисправность электроснабжения:

1) зажигание горючей смеси мощным нештатным электрическим импульсом (взрыв, пламенное подкапотное горение разрушенной топливной системы);

2) неисправность электрической системы послужила причиной воспламенения тех или иных горючих материалов автомобиля (очаговый пожар).

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Следует остановиться на двух способах выполнения электропроводки в современных автомобилях, – однопроводная и двухпроводная. Однопроводная выполняется в подавляющем большинстве случаев; вторая – более устойчива к возникновению пожара, но ограниченно применяющаяся из-за технических сложностей и повышенной стоимости (особо дорогие и эксклюзивные модели). Для однопроводной схемы характерно, что условия эксплуатации часто неблагоприятны. Это связано с повышенной температурой подкапотного пространства, возможностью контакта с поверхностями функционирующих узлов и агрегатов автомобиля, повышенные тепловые нагрузки при экстремальных режимах эксплуатации автомобиля. При достижении критических температур проводников возможно воспламенение изоляции и находящихся вблизи проводов, горючих конструкционных материалов и т. д. Если же температура не достигает критической, но достаточно высока, то это в значительной степени увеличивает скорость старения изоляции провода, а значит ее эксплуатационное состояние и долговечность снижаются. Это может привести к воспламенению токопроводных мостиков и последующему повреждению изоляции, приводящему к короткому замыканию.

При исследовании следов термических повреждений соединительных проводников сетей электрооборудования, зачастую встает вопрос: проводники были разрушены в результате пожара, или же именно аварийный режим в электрооборудовании предшествовал возникновению пожара?

Важную роль в выдвижении версии о причине возникновения пожара играет первоначальный осмотр.

Большинство цепей электрического оборудования имеют аварийную защиту (предохранители, биметаллические термореле), наибольшую же распространенность при этом имеют плавкие предохранители.

При обнаружении следов разрушения (перегорания) плавких предохранителей цепей разрушенных проводников, обнаруженных в месте пожара, напрашивается первоначальный вывод: аварийный режим в цепи электрооборудования произошел на отрезке от места аппарата защиты

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

данной цепи – до потребителя электрического тока. По состоянию этого же проводника, изъятого вне зоны пожара, можно сделать предположение о виде аварийного режима. Дальнейшее инструментальное исследование (рентгеноструктурный и металлографический методы), дает исчерпывающий ответ.

Если же при осмотре предохранителей (имеющих прямое отношение к электрическим цепям, обнаруженным в зоне очага пожара) установлено, что аппараты защиты не сработали (не перегорели), то возникает вопрос: были ли данные электрические цепи под током или нет?

В случае получения (инструментальным методом) отрицательного ответа на данный вопрос, необходимо подробнее изучить версии возникновения причины пожара неэлектрической природы. При доподлинном установлении наличия электрического тока в исследуемой цепи, возникает вопрос: почему предохранитель не выполнил своей функциональной задачи?

Ответом на этот вопрос может быть то, что данный предохранитель не является номинальным, или оказался не качественным, а даже опасным (с точки зрения пожарной безопасности). Окончательно ответить на вопрос о пригодности данного аппарата защиты можно только при его лабораторных исследованиях и изучении данной защищаемой электрической цепи. Если же предохранитель был выполнен в соответствии с заложенными номинальными требованиями срабатывания, то вероятность возникновения пожара от короткого замыкания и перегрузки.

Проведенный анализ показал [20], что к факторам, влияющим на возникновение аварийных режимов в электрооборудовании автотранспортных средств относятся:

- способ прокладки электропроводников электрической сети;
- условия окружающей среды и соприкосновение проводников с высокотемпературными элементами узлов и агрегатов автомобиля;
- механические воздействия на проводники при их некачественном монтаже;

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- соприкосновение проводников с агрессивными жидкостями;
- повреждение изоляции вследствие механических воздействий;
- нештатные потребители энергии, подключенные в электрическую цепь автомобиля;
- отсутствие аппаратов защиты в силовых (а значит наиболее опасных) элементах электрической сети.

В ходе исследований [28, 32] частоты отказов электрического оборудования в автомобиле, пришли к выводам, более 60% неисправностей приходится на соединительную технику (контакты), 15% на датчики, 10% на электронику управления и 15% на исполнительные органы. Объясняется это ручной работой при изготовлении жгутов проводов, то есть человеческий фактор.

Таким образом, пожарная безопасность электрической сети, а, следовательно, пожарная безопасность автомобиля в целом, во многом зависит от превышения штатной силы тока протекающего по проводам и температуры поверхностей автомобиля подкапотного пространства.

3.3 Пожары легковых автомобилей, возникающие вследствие проявления человеческого фактора

Общепризнанным является мнение, что культура – это все, что создано человеком. Автомобильный транспорт не является исключением – это составная часть материальной культуры. Однако, в подавляющем большинстве случаев, именно человеческий фактор становится причиной уничтожения автомобилей. Пожар является частным случаем такого фактора.

Причины пожаров автомобилей, возникших так или иначе из за человека, трудно классифицировать с единой точки зрения, так как наша жизнь слишком многогранна. Поэтому постараемся выделить основные из них:

1. пожары автомобилей вследствие ДТП;
2. пожары автомобилей на стоянках и при ремонте автомобилей;
3. взрыв и пожар газобаллонного оборудования;
4. пожар из-за монтажа нештатного электрооборудования;

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

3.3.1 Пожары автомобилей вследствие дорожно–транспортного происшествия

Число пожаров, возникающих как следствие дорожно–транспортного происшествия, к счастью невелико. Однако они представляют для людей и окружающей среды опасность, степень которой определяют такие факторы как перевозимый груз, количество пассажиров, загруженность участка дороги на котором произошло происшествие и ряд других.

Повреждение узлов, агрегатов и систем способствуют развитию пожара, а повреждения кузова увеличивают вероятность гибели людей и возможности тушения пожара ручными средствами [18].

При утечке топлива из поврежденного топливопровода, скорость распространения пламени увеличивается в 2–2,5 раза, в зависимости от рельефа местности истечения топлива, по сравнению со скоростью распространения пламени без нарушения герметичности топливной системы.

Особо следует упомянуть о пожарах легкового автотранспорта на автогонках, так как гоночные автомобили обладают большей пожарной опасностью чем обычные. Этому способствуют такие обстоятельства как:

- высоконагретые поверхности выпускной и тормозной систем;
- наличие развитой топливной системы и применение в тормозной системе магниевых сплавов, которые трудно тушить при их загорании.

На пожаре, возникшем из–за аварии гоночного автомобиля без установки автоматического пожаротушения и специального защитного костюма экипажа, вероятность гибели водителя и штурмана в первые 30 секунд равна 1, поэтому такие автомобили необходимо оборудовать автоматическими установками пожаротушения. Быстротечность пожаров автомобилей вследствие ДТП потребовала разработки специальной технологии аварийно–спасательных работ и требований к пожарным автомобилям первой помощи для борьбы с пожарами на АТС.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Необходимо подчеркнуть сложившуюся в нашей стране практику: расследованием пожаров, возникающих вследствие ДТП, занимаются не специалисты–пожаротехники или сотрудники следственных органов, а сотрудники ГИБДД, компетенция которых ограничивается составлением схемы ДТП и опросом свидетелей. Это приводит к тому, что статистические данные о пожарах легковых автомобилей не совсем соответствуют истине. Кроме того участники ДТП имеют возможность обратиться к частному эксперту–пожаротехнику, который может провести экспертизу в интересах заказчика, соответственно говорить об объективности не приходится. Таким образом, созданы условия для получения материальной компенсации законным, но не самым честным образом.

3.3.2 Пожары автомобилей на стоянках и при проведении ремонтных работ

1 января 2018 г. в 3.27 местного времени в Ливерпуле (Великобритания) на охраняемой многоуровневой стоянке на 1600 машиномест сгорело 1400 автомобилей. Первым загорелся Land Rover на третьем уровне, далее огонь перекинулся на припаркованные по соседству автомобили. Подобное явление не редкость во всех уголках нашей планеты, правда, носят они не столь масштабный характер. Именно поэтому размещение автомобильных стоянок и обеспечение противопожарного режима регламентируются отдельными нормативно–правовыми актами [27].

Причинами таких пожаров являются:

- 1) неосторожное обращение с огнем;
- 2) нарушение правил пожарной безопасности при пуске двигателя, эксплуатации электрооборудования и теплогенераторов;
- 3) дефекты вызывающие перегрев выпускной системы и искры;
- 4) пожар рядом стоящего автомобиля, при этом вероятность распространение пожара от припаркованного легкового автомобиля крайне мала из–за недостаточной пожарной нагрузки.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При выполнении ремонтных работ пожары возникают вследствие:

- неосторожного обращения с огнем;
- нарушения правил пожарной безопасности в технологических процессах;
- несоблюдения правил техники безопасности при сварочных работах: при неисправной аппаратуре; в радиусе до 5 метров от мест, не очищенных от горючих материалов; при наличии свежеекрасшенных конструкций, неочищенных емкостей (цистерны, баки); при использовании одежды со следами горючих жидкостей.

Отдельно стоит отметить пожары, возникающие из-за незнания ремонтными рабочими конструктивных особенностей автомобилей. Например: пожар легкового автомобиля, в ходовой части которого имеются резинометаллические прокладки, может возникнуть, если кабель сварочного трансформатора соединить с металлическими элементами корпуса автомобиля через заземляющий медный изолированный провод. При превышении сварочного допустимого тока, изоляция проводника–заземлителя оплавится и загорится, после чего загорится весь автомобиль.

3.3.3 Пожары легковых автомобилей с газобаллонным оборудованием

Газ в качестве топлива для автомобилей используется в России с 1934 г. В начале XXI века автомобили с различными марками газа в качестве источника топлива приобрели огромную популярность. Нестабильная экономика, постоянно ухудшающаяся экологическая обстановка, желание простого населения сэкономить, погоня частных перевозчиков за наживой и ряд других факторов заставили часть населения переоборудовать личный автотранспорт для работы с газообразными видами топлива, подчас заставляя их закрыть глаза на требования безопасной эксплуатации автомобилей. Даже в небольших городах появились народные умельцы, которые кустарным образом устанавливали и устанавливают газобаллонное оборудование (ГБО) на все виды автотранспорта. Первым отечественным автомобилем, который с

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

конвейера будет оснащен ГБО, был заявлен автомобиль марки «Lada Vesta». На сегодняшний день ни один такой автомобиль не выпущен.

Однозначного мнения о безопасности автомобилей, оборудованных ГБО среди специалистов по пожарной безопасности или специалистов-автотехников нет. Именно взрывопожароопасные свойства газа являются основной причиной, из за которой газовое топливо не используется в качестве основного. На сегодняшний день произведен ряд исследований [19], в которых обосновывается безопасность подобных автомобилей, но особенность подобных работ в том, что их авторы рассматривают идеальные модели эксплуатации автомобилей, без учета реалий жизни и человеческого фактора.

Между тем, в средствах массовой информации, все чаще публикуются сведения о взрывах автомобилей с ГБО.

Для того, чтобы разобраться в этом спорном вопросе, для начала проанализируем статистические данные [19].

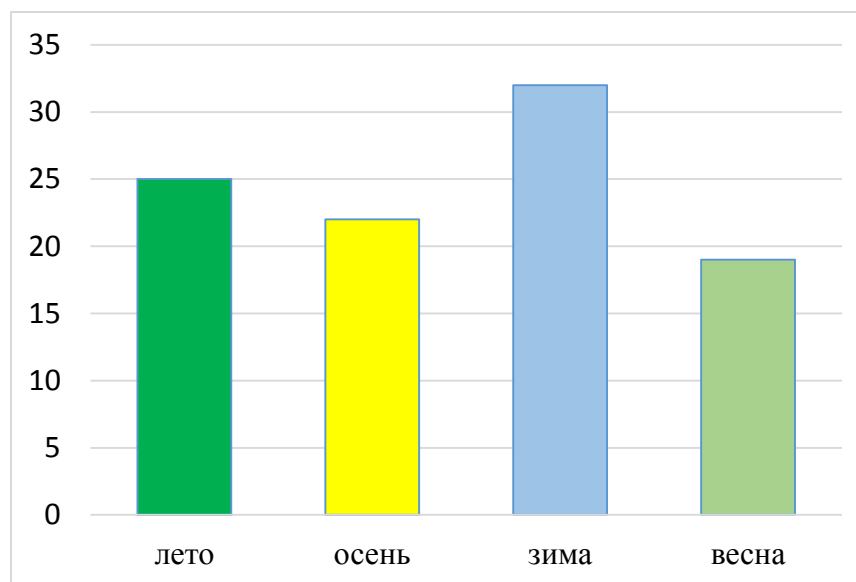


Рисунок 3.4 — Количество пожаров на автомобилях с ГБО по временам года

Исходя из данных, представленных на рисунке 3.1 большинство интересующих нас пожаров происходит зимой. Это объясняется тем, что при

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

низких температурах детали и соединения ГБО подвержены повреждениям, способствующим утечке газа из системы.

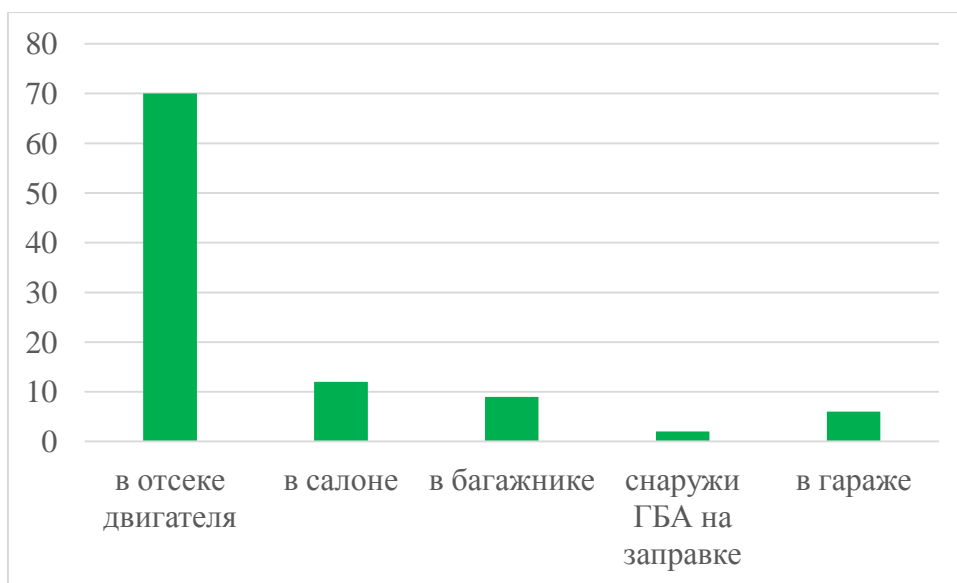


Рисунок 3.5 — Количество пожаров на легковых автомобилях с ГБО по местам возникновения пожара

По месту возникновения пожара (рисунок 3.2) большинство пожаров происходит в двигательном отсеке. Возможно, это происходит из-за того, что 90% соединений ГБО с двигателем приходится на моторный отсек. Значит утечка газа и искра от электрооборудования могут стать причиной взрыва.

Согласно данным на рисунке 3.3, большинство пожаров на автомобилях с ГБО происходит во время движения. Это связано с особенностями срабатывания перекрывной арматуры ГБО.

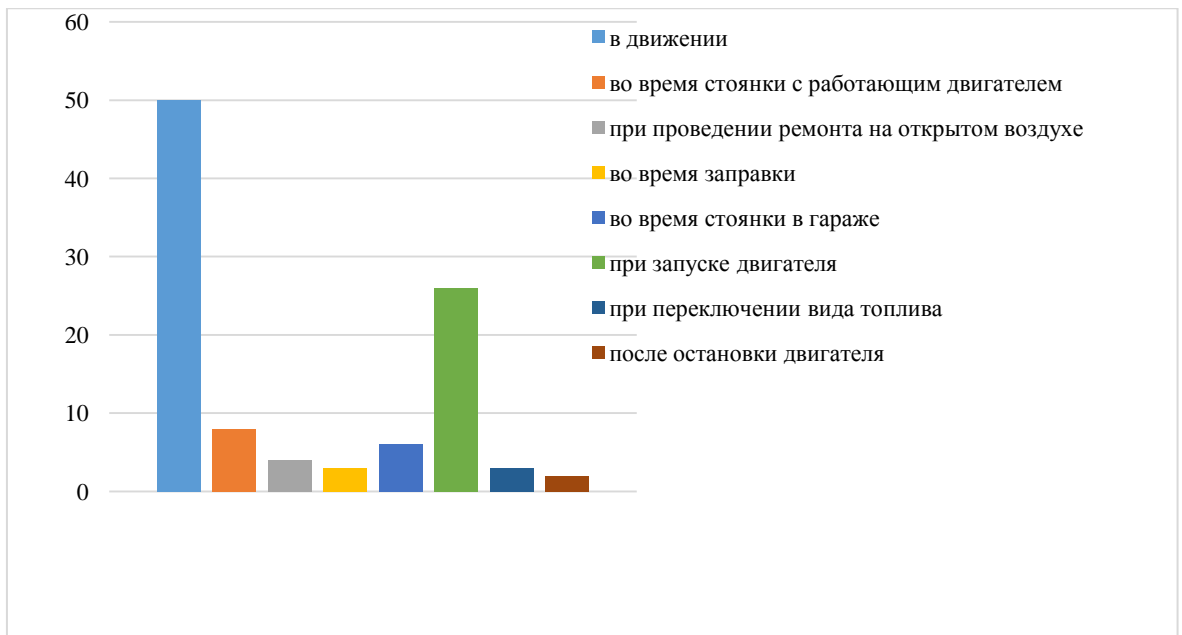


Рисунок 3.6 — Количество пожаров на легковых автомобилях с ГБО по моментам эксплуатации

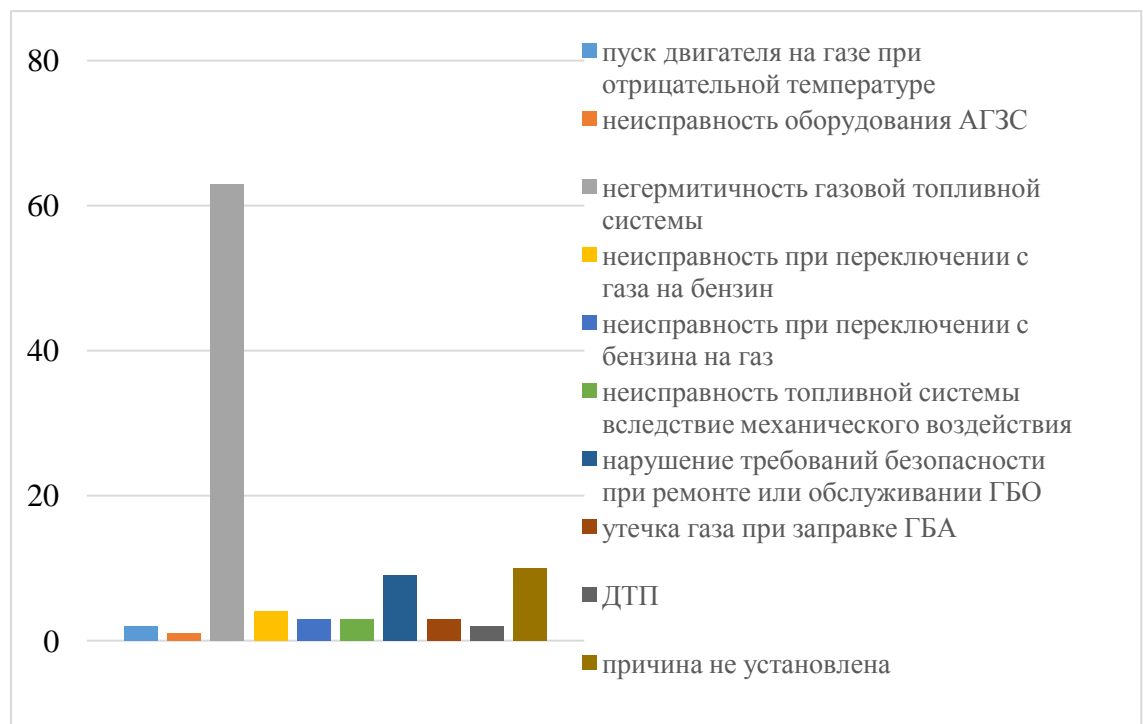


Рисунок 3.7 — Причины возникновения пожаров на автомобилях с ГБО

Данные, приведенные на рисунке 3.4 свидетельствуют, что негерметичность газовой топливной системы являлись причиной более чем 60% пожаров. Основной причиной негерметичности явилось то, что одни и те же типы ГБО были «подогнаны» под разные марки и модели

автомобилей. Анализ причин взрывов и пожаров автомобилей, оборудованных ГБО, показывает, что причиной таковых в абсолютном большинстве случаев является пресловутый человеческий фактор: хозяева таких автомобилей самостоятельно обслуживали газобаллонное оборудование, при этом не проверяя герметичность системы, самовольно вносили изменения в систему газового оборудования, фиксирующие хомуты при на резиновых трубках отсутствовали. Нередко газобаллонное оборудование не обслуживалось длительное время должным образом.

Все типы ГБО подразделяют на 4 поколения:

I поколение. Механические системы с вакуумным управлением, которые устанавливаются на бензиновые карбюраторные автомобили.

II поколение. Механические системы, дополненные электронным дозирующим устройством, работающим по принципу обратной связи с датчиком содержания кислорода (лямбда-зонд). Они устанавливаются на автомобили, оснащенные инжекторным двигателем и каталитическим нейтрализатором отработавших газов.

III поколение. Системы, обеспечивающие распределенный синхронный впрыск газа с дозатором-распределителем, который управляется электронным блоком. Газ подается во впускной коллектор с помощью механических форсунок, которые открываются за счет избыточного давления в магистрали подачи газа.

IV поколение. Системы распределенного последовательного впрыска газа с электромагнитными форсунками, которые управляются более совершенным электронным блоком. Как и в системе предыдущего поколения, газовые форсунки устанавливаются на коллекторе непосредственно у впускного клапана каждого цилиндра.

Системы первого и второго поколений имеют ряд недостатков, и не отвечают действующим в настоящее время стандартам ЕЭК ООН. Токсичность отработавших газов автомобилей, оснащенных такими системами, как правило, находится на уровне норм ЕВРО-1, которые

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

действовали в Европе до 1996 года, и лишь в отдельных случаях приближаются к нормам ЕВРО–2. В связи с этим, производители газового оборудования разработали системы третьего и четвертого поколений, которые находят все большее распространение.

На сегодняшний день в качестве топлива в автомобилях с газобаллонным оборудованием используют два вида топлива:

– Пропан–бутановая смесь – сжиженный нефтяной газ, который обладает более высокими эксплуатационными свойствами чем бензин. Цена такого газа в два раза ниже чем цена бензина. Автомобильное газобаллонное оборудование для этой смеси более распространено. При заправке баллона газ подается в жидком виде под давлением в 16 атмосфер.

– Метан – углеводород без цвета и запаха. Метан легче воздуха и при утечке образует летучую смесь, которая быстро испаряется и не образует взрывоопасной ситуации. Метан хранится в стальных баллонах весом 80 кг под давлением в 300 атмосфер, поэтому установка такого оборудования обходится в 2–3 раза дороже, чем в ситуации с вышеописанной смесью. Заправки для метана мало распространены и имеются, в основном, в крупных городах.

Причины взрывов инжекторных двигателей автомобилей с ГБО стоит рассматривать отдельно в зависимости от исправности двигателя.

Возможные причины взрывов во впускной магистрали на неисправных инжекторных двигателях с эжекторным ГБО:

1) Подсос воздуха во впускной магистрали. Это ведет к переобеднению горючей смеси. Также, воздух как окислитель при наличии искры от электрооборудования в подкапотном пространстве, может стать причиной взрыва.

2) Калильное зажигание от нагара. Калильное зажигание по своим свойствам напоминает детонацию топлива в цилиндрах двигателя и может образоваться из–за значительных отложений копоти (сажи), т.н. нагара, на стенках цилиндра, поршне, на седлах клапанов, на самих клапанах, на юбках

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

и электродах свечей. Нагар должен иметь значительный слой, иначе тонкий слой будет успевать охлаждаться. Такой нагар образуется только на двигателях работающих в режиме газ/бензин. Причем бензин высокого качества не допускает отложений копоти.

3) Сбои зажигания:

– Искра на свече появляется не в своем такте работы цилиндра. вероятность этого фактора, как непосредственной причины взрыва во впускном коллекторе, да еще инжекторного двигателя, исчезающе мала и не может рассматриваться даже в качестве абстрактной истины.

– Искра на свече появляется в своем такте работы цилиндра, но запредельно рано.

– Пропуск или отсутствие искры на свече (может вызвать взрыв только в системе выхлопа).

4) Неисправности газораспределительного механизма:

– Прогорание клапанов. Так как газ сгорает при более высоких температурах, то существует вероятность прогорания клапанов, при этом выброс газа в атмосферу может привести к взрыву.

– Неплотное прилегание клапанов к седлам (посадочные места клапанов) в цилиндре двигателя (нарушение регулировок зазоров клапанов и пр.). механизм возможного взрыва описан выше.

5) Неисправное электрооборудование. При возможной утечке газа в подкапотное пространство искра от неисправного электрооборудования может стать причиной взрыва газа, скапливаемого из-за негерметичности топливной системы, в нижней части подкапотного пространства.

Взрыв автомобиля с ГБО с исправным двигателем может происходить по следующим причинам:

– Совпадение во времени открытого состояния клапанов в цилиндре, и впускного, и выпускного.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

– Воспламенение газоздушной смеси на впрыске (1–й такт) от нагретых элементов камеры сгорания и поджиг смеси во впускной магистрали.

Таким образом, взрывы на автомобилях с газобаллонным оборудованием происходят в основном зимой, основной причиной является негерметичность топливной системы. Эксплуатировать автомобиль, на который подобное оборудование установили вне стен завода–производителя в крайней степени небезопасно, так как попытка смонтировать «универсальное» оборудование и халатность при их его эксплуатации ведет к увеличению числа взрывов.

Исходя из информации приведенной в третьей главе, напрашиваются следующие выводы:

1) Правильно проведенный осмотр места происшествия позволяет достаточно полно воссоздать картину возникновения и распространения пожара и выявить при этом очаг или очаги возникновения пожара, также пути распространения пламени.

2) Основными техническими причинами возникновения пожара на автотранспорте являются неисправность топливной системы и неисправное электрооборудование.

3) Человеческий фактор является причиной таких пожаров как:

- пожар вследствие ДТП;
- пожары на автостоянках или при проведении ремонтных работ и при техническом обслуживании автомобилей;
- установка газобаллонного оборудования на автомобилях, которые изначально должны были работать на жидком углеводородном топливе.

4. ПОДЖОГИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

4.1 Уголовная ответственность за совершение поджога автомобиля

В Уголовном Кодексе Российской Федерации [2] нет статьи посвященной поджогу автотранспортного средства, но это не означает, что санкции за данное деяние не существует.

С точки зрения законодательства России поджог автомобиля – это либо цель совершения преступления, либо средство.

Если рассматривать поджог как цель преступления, то необходимо понимать, что автомобиль – это движимое имущество, которое имеет определенную стоимость в зависимости от года выпуска, марки и модели, технического и эстетического состояния автомобиля.

Однако нередко случаи когда легковые автомобили становились лишь инструментом в совершении тяжких и особо тяжких преступлений.

4.1.1 Умышленное уничтожение или повреждение автомобиля

Выше было сказано, что автомобиль – это имущество. В этом случае применяется часть 2 статьи 167 УК РФ.

Объектом преступления в этом случае выступает сам автомобиль, причем речь может идти как об уничтожении так и о повреждении имущества. Субъект правонарушения – физическое вменяемое лицо, достигшее 16 лет.

Статья предусматривает различные санкции за совершение данного деяния:

- Штраф в размере до сорока тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до трех месяцев.
- Обязательные работы на срок до трехсот шестидесяти часов.
- Исправительные работы на срок до одного года.
- Принудительные работы на срок до двух лет.
- Арест на срок до трех месяцев.
- Лишение свободы на срок до двух лет.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Кроме того поджог может быть совершен из хулиганских побуждений. В этом случае поджог рассматривается как действие, грубо нарушающее общественный порядок и выражающее неуважение к существующему социальному порядку. Часть 1 статьи 213 УК РФ предусматривает за такие действия:

- Штрафом в размере от 300 000 до 500 000 рублей или в размере дохода осужденного за период от 2 до 3 лет.
- Обязательные работы на срок до 480 часов.
- Исправительные работы на срок от 1 года до 2 лет.
- Принудительные работы на срок до 5 лет.
- Лишением свободы на срок до 5 лет.

В случае если произошел поджог как хулиганское деяние, совершенное группой лиц, то это наказывается частью 2 статьи 213 УК РФ в виде:

- Штрафа в размере от 500 000 до 1 000 000 рублей или дохода осужденного за период от 3 до 4 лет.
- Принудительными работами на срок до 5 лет.
- Лишением свободы на срок до 7 лет.

Также поджог автомобиля может быть объектом мошеннической схемы.

4.1.2 Поджог автомобиля как способ совершения преступления

После распада СССР и образования Российской Федерации, в нашем обществе произошли коренные изменения социально–политического и социального характера, это является логичной закономерностью распада тоталитарного типа общества и перехода к строительству демократического общества. Такие изменения сопровождалось террористическими актами, деятельностью различных организованных преступных группировок, противозаконных действий отдельных лиц, а также преступлениями против отдельных лиц, государства и общества в целом. Все это очень часто сопровождалось и сопровождается уничтожением движимого имущества путем поджога или взрыва, следствием которого стал пожар. В российском

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

законодательстве существует ряд нормативно–правовых актов, устанавливающих наказания за подобные деяния.

Известны факты убийства людей путем сожжения их в автомобиле в людном. Такой способ убийства рассматривается пунктом «е» части 2 статьи 105 УК РФ как «совершенное общеопасным способом». Санкцией статьи предусмотрено наказание в виде:

- Лишения свободы на срок от 8 до 20 лет с ограничением свободы на срок от 1 года до 2 лет.
- Пожизненным лишением свободы.

На Северном Кавказе известны случаи использования автомобиля для совершения террористических актов против действующих властей или военнослужащих путем поджога и последующего взрыва. То есть в подобных случаях поджог рассматривается как деяние предусмотренное статьей 205 УК РФ, где приводятся следующие виды санкций:

- Лишение свободы на срок от 10 до 15 лет.
- Лишение свободы на срок от 12 до 20 лет с ограничением свободы на срок от 1 года до 2 лет.
- Лишение свободы на срок от 15 до 20 лет с ограничением свободы на срок от 1 года до 2 лет.
- Пожизненным лишением свободы.

Поджог целью причинения вреда здоровью подпадает под 112 статью (тяжелый вред) и 115 (легкого вреда) статью УК РФ. 112 статья предусматривает такие виды наказаний как:

- Ограничение свободы на срок до 3 лет.
- Принудительные работы на срок до 3 лет.
- Арест на срок до 6 месяцев.
- Лишение свободы на срок до 3 лет.
- Лишение свободы на срок до пяти лет.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

115 статья предусматривает такие виды наказаний как:

- Штраф в размере до сорока тысяч рублей или дохода осужденного за период до трех месяцев.
- Обязательные работы на срок до 480 часов.
- Исправительные работы на срок до 1 года.
- Арест на срок до 4 месяцев.

За те же деяния совершенные группой лиц по предварительному сговору предусмотрены более суровые наказания.

В статье 212 сказано что поджоги происходящие в том числе в ходе массовых беспорядков и наказываются в виде лишения свободы на срок от 8 до 15 лет.

4.2 Использование интенсификаторов горения при поджоге

При поджоге автомобиля злоумышленнику чаще всего необходимо это сделать очень быстро, поэтому в абсолютном большинстве случаев поджога необходимо использовать интенсификаторы горения [29].

Интенсификатор горения – вещество, используемое как средство поджога. В роли интенсификаторов обычно выступают легковоспламеняющиеся и горючие вещества. Эти вещества при поджоге используются непосредственно либо в составе смесей. Важно учитывать такой фактор: интенсификатор должен находиться в свободном обороте, поэтому наиболее часто таковыми выступают бензин, осветительный керосин, растворитель, уайт–спирит, а иногда парфюмерная и, даже, кулинарная продукция. Возможно, именно поэтому основным оружием революций XX века выступили так называемые «коктейли Молотова», основу которого составляет сырой бензин. Все эти вещества считаются традиционными интенсификаторами горения. Реже используются нетрадиционные интенсификаторы: специальные поджигающие составы и смеси, содержащие окислители и пиротехнические составы.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При экспертном исследовании объекта после пожара, необходимо решить задачу по обнаружению, изъятию и установлению интенсификатора горения.

Поиск интенсификаторов горения после пожара необходимо производить путем сочетания полевых и лабораторных методов [14]. Применение только полевых методов может привести к неправильному определению интенсификатора, а потому это недопустимо. Важно учитывать, что из-за различий в атомно-молекулярной структуре разных веществ, применять к разным веществам одни и те же методы нельзя.

Следовые количества интенсификаторов горения различно: некоторые из них выгорают больше и быстрее, другие – меньше и медленнее. Бывают случаи, когда обнаруженного количества интенсификатора недостаточно для проведения лабораторных исследований.

В пожарно-технической экспертизе применяются, в основном, комплексные исследования ЛВЖ и ГЖ. Для расследования поджогов, в том числе поджогов автомобилей, разработаны комплексные схемы по исследованию светлых нефтепродуктов, схемы исследования различных технических масел и смазочных материалов, метод инфракрасной спектроскопии.

4.3 Наиболее распространенные способы поджога автомобилей и динамика развития пожара

Чаще всего при поджогах, интенсификатор вносят в салон автомобиля после разбития бокового остекления и дальнейшего его разлива в салоне автомобиля либо путем разлива интенсификатора на капот, ветровое стекло, крышу, крышку багажника, под машину, а в некоторых случаях – одновременно в несколько мест [32].

Охарактеризуем каждый из этих способов.

Внутри салона автомобиля интенсификатор горения попадает на сиденья, изготовленные из синтетических материалов. Обшивка полов, дверей сделана также из горючих материалов. Этот фактор создает условия для

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

достаточно быстрого возникновения и развития пожаров даже от источников малой калорийности. Далее происходит возгорание передней панели и других пластиковых элементов. Практика показывает, что даже в зимнее время салон автомобиля выгорает с практически полностью и восстановлению не подлежит.

При поджоге кузова автомобиля, поджигатели чаще всего используют пластиковые емкости объемом 0,5–1,5 л. Обнаружение и изъятие этих емкостей составляют доказательную базу при возбуждении уголовного дела. После разлива жидкости на автомобили капотной компоновки, наибольшая ее часть отводится сливными каналами, тем самым позволяя жидкости попадать в труднодоступные места и на грунт. Крайне важно при осмотре места происшествия изъять пробы грунта позади колес автомобиля по ходу движения, а также перед капотом, около крыльев, позади автомобиля по ходу движения. Кроме того, некоторое количество интенсификатора горения может концентрироваться в различных несквозных отверстиях, технологических нишах и т.д., образуя дополнительные очаги горения.

Помимо кузова, у любого автомобиля подвергается горению резиновая часть колес автомобиля [14]. Сама по себе автомобильная резина имеет плотную структуру, являясь горючим веществом. При краткосрочном контакте резиновой части колес автомобиля с источником зажигания, устойчивого горения не происходит. Другое дело если резиновая часть колеса была предварительно облита горючей жидкостью. Так как поверхность колеса имеет сложный рисунок протектора, то создаются прекрасные условия для скапливания интенсификатора горения в узорах рисунка. После контакта даже с малокалорийным источником зажигания, возникает устойчивое горение сначала интенсификатора, а затем – самой резины. Следует отметить, что со временем горение резины усиливается так, что во многих случаях расплавляются так называемые «легкоплавные литые диски» автомобилей.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Динамика пожара кузова автомобиля наиболее четко прослеживается по таким характерным признакам [13] как:

- выгорание лакокрасочного покрытия;
- наличие следов побежалости металла и их цвета;
- наличие высокотемпературной ржавчины.

В условиях термического воздействия, лакокрасочное покрытие ведет себя по разному: при наиболее интенсивном воздействии лакокрасочное покрытие выгорает до пигмента–наполнителя белого цвета, при менее сильном воздействии – лакокрасочное покрытие имеет оттенки красного цвета, которые иногда ошибочно принимают за окалину. При термическом воздействии лакокрасочное покрытие подвергается следующим изменениям (по возрастанию температур и степени изменения):

- потемнение (карбонизация) различной степени.
- вспучивание, отслоение лакокрасочного покрытия.
- выгорание основы лакокрасочного покрытия (пленкообразующего вещества).
- отслоение оставшихся пигментов от кузова.
- образование слоя окалины черного цвета.
- образование слоя окалины красного цвета.

После выгорания лакокрасочного покрытия происходит термическое воздействие на непосредственно металл кузова автомобиля. Воздействие сопровождается изменением формы и размеров, оплавлений, изменения рельефа поверхности, структурных преобразований различного рода, образования на поверхности металлических изделий окисной пленки цветов побежалости. Степень этих изменений прямо пропорциональна интенсивности прогрева и его продолжительности. Некоторые из них необратимы. При температуре 200–300°С на поверхности стали образуется слой оксидной пленки, который обуславливает появление на металле так называемых цветов побежалости. Следует отличать цвета побежалости, которые образуются на поверхности стали после нагрева и остывания от

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

цветовых оттенков, возникающих при нахождении стали при высоких температурах. Зависимость цветов побежалости от температуры показана в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Цвета побежалости металла

Цвет побежалости	Температура нагрева, °С
Бледно–желтый	до 200
Золотисто–желтый	245
Пурпурный	250
Фиолетовый	265
Темно–пурпурный	280
Голубой	300
Синий	320
Черный	420 и выше.

Высокотемпературная ржавчина – это высшая степень нагрева еще не расплавившегося кузова автомобиля. Ее появление указывает на начало необратимых структурных изменениях, фактически о структурном разрушении металла при термическом воздействии.

Таким образом, степень воздействия высоких температур в различных местах кузова определяется рядом характерных признаков. Можно прийти к выводу, что динамика пожара после поджога носит характер последовательных, планомерных изменений. Зная закономерности поведения металла под воздействием термического воздействия возможно установить очаг пожара и пути распространения пламени.

Поджоги занимают второе место среди причин пожаров легковых автомобилей. Очень часто при таком деянии применяют различные интенсификаторы горения, многие из которых люди используют в быту и на производстве. Наказания за это виновное противоправное деяние подпадают под различные статьи Уголовного Кодекса Российской Федерации и предусмотрены различные виды наказания.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования причин пожаров легковых автомобилей – это проблема, которую очень часто обходят стороной, отдавая предпочтение пожарам на других, на первый взгляд более существенных, объектах. Однако автомобильный транспорт – это существенная составляющая экономики любого государства и, вместе с тем, одна из статей доходов многих людей и целых семей. С другой стороны, автомобиль – это объект повышенной опасности, в том числе и пожарной. Современные автомобили обладают достаточно высокой пожарной нагрузкой, что при определенных обстоятельствах может стать причиной возникновения пожара, нанесения разных степеней увечий и смерти людей, а также стать причиной уголовного преследования отдельных лиц и организаций со стороны государства.

Снизить количество пожаров на автомобильном транспорте можно путем:

- разработки конструкции автомобилей таким образом, что вероятность возникновения пожаров, связанных с техническими причинами, будет стремиться к минимуму;

- обязать предприятия–изготовители автомобилей к разработке и внедрению такого оборудования, которая повысит уровень пожаро–и взрывозащищенности автомобилей. Процесс этот длительный и наукоемкий, однако необходимый, так как отдельные люди и общество в целом – залог функционирования любого государства, а значит обеспечение пожарной безопасности на автомобилях – составная часть обеспечения национальной безопасности;

- государство должно влиять на общество таким образом, чтобы снизить или вовсе исключить человеческий фактор как причину пожаров в целом. Вести подобную политику только путем издания нормативных правовых актов невозможно, необходимо проводить противопожарную пропаганду;

- ввести более жесткие санкции за поджог автомобилей;

Как показывает время, проблемы, которые вставали перед нашим государством и оцениваемые людьми как практически нерешаемые, при

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

должном подходе решались за достаточно короткий промежуток времени. Если лица, наделенные властью, будут относиться к вопросам обеспечения пожарной безопасности достаточно серьезно, то вопрос увечий и смерти людей на пожарах, вопрос сохранения материальных ценностей, в том числе автомобилей, не будет стоять так остро.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6–ФКЗ, от 30.12.2008 N 7–ФКЗ, от 05.02.2014 N 2–ФКЗ, от 21.07.2014 N 11–ФКЗ).

2. Уголовный Кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 63–ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.04.2018).

3. ГОСТ 32513–2013. Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.

4. ГОСТ 32511–2013. Топливо дизельное евро. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.

5. ГОСТ 27578–87. Газы углеводородные сжиженные для автомобильного транспорта. М.: Стандартинформ, 1987. – 10 с.

6. ГОСТ 10541–78. Масла моторные универсальные и для автомобильных карбюраторных двигателей. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2008. – 8 с.

7. ГОСТ 17479.2–2015. Масла трансмиссионные. Классификация и обозначение. М.: Стандартинформ, 2016. – 9 с.

8. ГОСТ ISO 11007–2013. Нефтепродукты и смазочные материалы. Определение противокоррозионных характеристик консистентных смазок. М.: Стандартинформ, 2016. – 14 с.

9. ГОСТ 23181–78. Приводы тормозные гидравлические автотранспортных средств. Общие технические требования. М.: Изд-во стандартов, 2005. – 4 с.

10. ТУ 6–02–751–86. Антифриз «Тосол–АМ» и автожидкости охлаждающие «Тосол–А40М», «Тосол–А65М». М.: ИПК Изд-во стандартов, 2005.–6 с.

11. ГОСТ 159–52. Жидкость охлаждающая низкотемпературная. М.: Стандартинформ, 2006. – 9 с.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

12.ГОСТ Р 41.64–99. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств, оборудованных запасными колесами/шинами для временного пользования. М.: Изд–во стандартов, 2000.– 14 с.

13.Аграфенин, А.В. Основы криминалистической экспертизы материалов, веществ и изделий (Учебное пособие) / А.В. Аграфенин, Ю.В. Зорин, И.П. Карлин. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993.

14.Золотаревская, И.А. Криминалистическое исследование нефтепродуктов и горючесмазочных материалов: Методическое пособие для экспертов и судей / И.А. Золотаревская – М.: ВНИИСЭ, 1987.

15. Исследование причин возгорания автотранспортных средств: Учебное пособие / Под ред. канд. техн. наук А.И. Колмакова. – М.: ГУ ЭКЦ МВД России, 2003.

16. Исхаков, Х.И. Пожарная безопасность автомобиля / Х.И. Исхаков, А.В.Пахомов, Я.Н. Каминский – М.: Транспорт, 1987.

17.Мегорский, Б.В. Методика установления причин пожаров (Общие положения методики и основы пожарно–технической экспертизы) / Б.В. Мегорский – М.: Стройиздат, 1966.

18.Исследование процессов горения легкового автомобиля с помощью конечных цепей Маркова / Ю.Д. Моторыгин, В.А. Ловчиков, В.Б.Воронова // Вестник СПб института ГПС МЧС России. 2006. № 4. – с. 22 –25.

19.Пожарная опасность газобаллонных автомобилей / Г.В. Васюков, А.Я. Корольченко, В.В. Рубцов, Л.П. Вогман // Пожаровзрывобезопасность –2005. – № 1. – с. 33 – 37.

20.Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2018.

21.Расследование пожаров: Учебник /Под редакцией Г.Н. Кирилова, М.А. Галишева,С.А. Кондратьева. – СПб.: Санкт–Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2007.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

22.Роговцев, В.Л. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств: Учебник водителя / В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдсфильд – М.: «Транспорт», 2000. – 116 с.

23.Россинская, Е.Р. Судебная экспертиза в гражданском, арбитражном, административном и уголовном процессе / Е.Р.Россинская М: НОРМА, 2006.

24.Смелков, Г. И. Пожарная опасность электроустановок при аварийных режимах / Г.И. Смелков – М.: Энергоатомиздат, 1984.

25.Толстых, В.И. Пожарно – технические методы установления причин пожаров автотранспортных средств. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н., СПб., 2004.

26.Хернер, А. Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «СММ–пресс» / А.Хернер – М.: «За рулем», 2013.

27.Чумаченко, Ю.Т. Автомобильный электрик. / Ю.Т. Чумаченко, А.А. Федорченко. – М: Издательство: Феникс, 2006 г.

28.Чешко, И.Д. Анализ экспертных версий возникновения пожара. В 2– х книгах. Кн.1 / И.Д. Чешко, В.Г. Плотников. – СПб:Береста, 2010.

29.Чешко, И. Д. Обнаружение и идентификация инициаторов горения различной природы при отработке версии о поджоге: Методические рекомендации / И. Д.Чешко, М. А. Галишев, С. И. Зернов, — М.: ЭКЦ МВД РФ, 1998.

30.Чешко, И.Д. Технические основы расследования пожаров: Методическое пособие / И. Д.Чешко – М: ВНИИПО, 2002.

31.Чешко, И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования) / И. Д.Чешко – 2–е изд., стереотип. – СПб.: СПБИБ МВД России. 1997.

32.Чижков, Ю.П. Электрооборудование автомобилей и тракторов / Ю.П. Чижков – М: Машиностроение, 2007. – 656 с.

33.www.gibdd.ru.

					20.05.01.2018.413 ПЗ ВКР	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		