# Методические рекомендации по определению очага пожара и изъятию вещественных доказательств с места пожара

Оглавление

[**Методические рекомендации по определению очага пожара и изъятию вещественных доказательств с места пожара 1**](#_Toc32606819)

[**ВВЕДЕНИЕ 1**](#_Toc32606820)

[**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЧАГА ЗАГОРАНИЯ (ПОЖАРА). 2**](#_Toc32606821)

[**Инструментальные методы определения очага и причины пожара. 9**](#_Toc32606822)

[**Отбор проб материалов и их обгоревших остатков для установления причины пожара. 12**](#_Toc32606823)

[**Изъятие вещественных доказательств с целью установления причины пожара. 14**](#_Toc32606824)

[**Электроприборы и оборудование. 15**](#_Toc32606825)

[**Провода со следами оплавлений. 16**](#_Toc32606826)

[**Исследование проводников со следами оплавлений. 17**](#_Toc32606827)

[**Отбор проб ЛВЖ и ГЖ. 23**](#_Toc32606828)

[**Отбор проб древесины. 23**](#_Toc32606829)

[**Отбор проб грунта. 24**](#_Toc32606830)

[**Отбор проб тканей. 24**](#_Toc32606831)

[**Исследование пожаров на автомобилях 25**](#_Toc32606832)

[**Установление причины пожара. Осмотр электросети и выявление признаков ее причастности к возникновению пожара. 28**](#_Toc32606833)

**Методические рекомендации**

**“Определение очага пожара, очаговые признаки. Инструментальные методы определения очага пожара, изъятие вещественных доказательств с мест пожаров” (Вологодская область).**

# ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в городах и районах области происходит более 2000 пожаров и практически по всем из них сотрудниками государственного пожарного надзора проводятся проверки и исследования. Cотрудниками испытательной пожарной лаборатории МЧС России ВО ежегодно производится около 300 исследований, изъятых на пожарах, вещественных доказательств, cоставляется более 100 технических заключений по материалам проверок. К сожалению, причины возникновения пожаров устанавливаются еще не во всех случаях.  Так, при осмотре места пожара не всегда уделяется должное внимание характерным проявлениям пожара, таким как выгорание древесины, деформация металлических и железобетонных конструкций, направление распространения горения и т.д. Зачастую сотрудники, занимающиеся расследованием пожаров, не владеют навыками изъятия и исследования вещественных доказательств с мест пожаров, которые в дальнейшем смогли бы оказать неоценимую помощь в установлении истинной причины возникновения пожара. Многие ошибочно считают, что пожарные эксперты и инженеры ИПЛ могут по материалам дела установить первоначальный очаг, причину пожара и даже указать виновного. Эксперт может только подтвердить или исключить те версии о месте расположения очага, причине пожара, которые полно и четко отработаны при расследовании (исследовании) и зафиксированы в материалах дела.

В настоящее время имеется достаточное количество справочной литературы по тем или иным вопросам, касающихся расследования (исследования) пожаров, однако эти данные разбросаны по многим источникам и зачастую на местах проблематично найти ответы по интересующим сотрудника (работника) госпожнадзора вопросам.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЧАГА ЗАГОРАНИЯ (ПОЖАРА).

Для выявления причины пожара первостепенной важностью является обнаружение места первичного очага загорания. Этому могут способствовать ряд признаков, возникающих при развитии пожара и помогающих визуально определить соответствующее место. К числу таких признаков относится:

1. наличие следов обугливания на уровне пола. Поскольку пожар развивается, стремясь подняться вверх, то обнаружение горения системы на нижнем уровне облегчает определение места возникновения источника загорания. Сквозные прогары пола (если в этом месте до пожара горючих материалов не было) являются одним из характерных признаков очага пожара;
2. cосредоточение наиболее обгоревших и испепеленных предметов и глубоких разрушений конструктивных элементов. Этот признак наиболее характерен для недостаточного газообмена (в небольших замкнутых помещениях), когда горение в очаге пожара, возникшее раньше, чем на прилегающих участках, вызывает небольшие и четко выраженные обугливание и глубину выгорания материалов именно в месте своего возникновения. При длительном тлении горючих материалов, характерном для неблагоприятного газообмена в очаге  пожара, возможно образование сквозных прогаров. Признаки, четко выявляющие очаг горения, могут проявляться и в случае возникновения горения в условиях, благоприятных для доступа воздуха, но при действии маломощного источника зажигания (например, зажженная сигарета) и наличия горючих элементов, не способствующих быстрому развитию огня. По мере удаления от очага пожара наблюдаются последовательно затухающие поражения. На поверхности горючих материалов может увеличиваться налет копоти, характерной для снижения температуры продуктов сгорания. Наибольшему повреждению, как правило, подвергается оборудование, имущество и конструктивные элементы со стороны, обращенной к месту (очагу) возникновения пожара;
3. наличие следов значительного теплового воздействия над очагом пожара, что обуславливается активной передачей теплоты поднимающимся вверх нагретым в очаге воздухом и продуктами горения. В результате наиболее сильно повреждаются потолок или перекрытия сооружения, а также вертикальные поверхности стен и перегородок (зона наиболее высоких температур располагается на расстоянии примерно 20-25 см. от потолка помещения). Обширное повреждение потолка в одном месте указывает на быстрое развитие огня над очагом пожара. На негорючих материалах отражаются следы высокотемпературного воздействия в виде отслоений штукатурки, защитного слоя бетона, деформации металлических ферм, участков трубопроводов, систем вентиляции, обрушение конструкций. Могут наблюдаться скопления в одном месте  негорючих деталей (гвозди, болты и т.п. изделия, оставшиеся после сгорания горючих материалов. Если пожар начался со стен или перекрытия (потолка), то прикрепленные к ним предметы могут упасть на пол раньше, чем произошло возгорание пола;
4. наличие следов горения, имеющих вид конуса (V- образное расположение следов многочисленных разрушений, образующихся, начиная с места, откуда распространилось горение). Вершина конуса (очагового конуса) обращена в сторону очага. В невысоких помещениях (высота ниже 8-10м), где температура по высоте распределяется более равномерно, признаки “конуса” могут быть мало заметны. Элементы “конуса” могут отклоняться под влиянием воздушных потоков, возникающих в зоне горения.

При возникновении пожара, например, на нижних этажах многоэтажного здания «очаговый конус» может быть определен по границам зоны горения на каждом этаже. В этом случае основание конуса будет находиться на этаже, где возник пожар, и по мере перехода горения с нижнего этажа на верхний глубина зоны горения уменьшается, образуя вершину конуса на верхнем этаже. Описанные признаки формирования “очагового конуса” при развитии пожара с этажа на этаж дают направление возможного поиска места его возникновения на уровне этажа, где имеется наибольшая зона поражений, возникших при горении.

            Для 2-3 этажных зданий со сгораемыми перекрытиями, в случае прогорания всех перекрытий снизу до верху, очаг пожара будет находится на этаже, где имеются наименьшие прогары в полу. Для железобетонных, бетонных, кирпичных и оштукатуренных  конструкций и частей зданий общими признаками, по которым можно судить об “очаговом конусе”, являются: изменение цвета, характер закопчения, отслаивание, образование трещин и местных разрушений.

5) состояние обстановки в помещении также может служить одним из признаков, позволяющих определить по степени обгорания первоначальный очаг и направление горения. Если установлено первоначальное положение мебели и другой обстановки, V-образные следы обугливания на ней могут использоваться для анализа и возможной увязки с другими следами пожара, обнаруживаемыми в помещении. К их числу относятся следы, характеризующие изменяющееся состояние обугленности на элементах конструкций, поверхности стен и других сооружениях. Эти следы могут использоваться для определения направления распостранения горения и его первоначального очага.

           Эффект “скоса” также помогает обнаружить направление горения через пол, настил, междуэтажное перекрытие. Эта информация должна увязываться с тем влиянием, которое могло оказывать на направление развития огня вентиляция и процесс тушения, способные изменить силу огня и его направление.

 Cледует учитывать, что пользуясь указанными признаками без внимательного их сопоставления и достаточного анализа действительной обстановки на пожаре, можно в отдельных случаях определить не первоначальный очаг пожара, а очаг горения, т.е. место, где горение по каким-либо причинам происходило более интенсивно, чем в очаге пожара.

         В идеальных условиях отсутствия направленного движения воздуха и наличия одинаковой по характеру распределения, горючести и тепловыделению пожарной нагрузки теплота от очага пожара вызовет равную скорость развития горения во всех направлениях, способствуя наиболее четкому проявлению указанных выше характерных признаков первоначального очага горения. В этом случае в формировании признаков направленности распространения горения на поверхностях сгораемых и несгораемых конструкций, изделий, материалов и технологического оборудования основную роль будет играть только фактор времени, проявляющийся в том, что на более удаленных от очага пожара участках горение возникнет позже, поэтому их элементы подвергнутся меньшей степени поражения. Изменение указанных условий (например, наличие направленного движения воздуха (тяга), встреча теплового потока с более легковозгораемой и тепловыделяющей частью пожарной нагрузки) может способствовать образованию в этом месте первоначального очага пожара. Так, например, при наличии в железнодорожном вагоне распавшихся из-за некачественной обвязки кип хлопка-волокна, последние могут сгорать быстрее, чем опрессованная до плотности 500 кг/м3 кипа, на которой возник первоначальный очаг пожара.

Практика исследования пожаров показывает, что при их возникновении редко имеет место сочетание благоприятных для горения факторов. Поэтому горение в начальной стадии происходит в пределах ограниченного участка, что приводит к образованию более или менее выраженных очаговых признаков.

1. признаки очага пожара на отдельных частях здания и конструкциях:

а) из-за воздействия высоких температур пожара искусственные каменные материалы изменяют свою микроструктуру с наличием трещинообразования, оплавления, полного разрушения. При нагреве до 6000С силикатный кирпич теряет прочность в 3 раза с образованием большого количества трещин. Глиняный кирпич при нагреве до 800-9000С  образует сетку поверхностных трещин, отколы углов и шелушение раствора, при температуре 1000-12000С наблюдается сильное повреждение кирпича и его разрушение. Тяжелый бетон под действием температуры до 3000С принимает розовый оттенок, от 400 до 6000С- красноватый, а от 900 до 10000С-бледно-серый. Cтепень повреждения бетона можно установить в первом приближении при простукивании молотком. У неповрежденного бетона звук будет высокий. С увеличением степени температурного воздействия  на бетон звук становиться глухим, отскок молотка уменьшается. При нагреве бетона до 6000С молоток при ударе сминает бетон с отколом частичек. Для штукатурки характерны следующие изменения после воздействия температур пожара: при 200-3000С – образование частых волосяных трещин по поверхности гипсовой штукатурки; при 400-6000С – розовый оттенок цементно-песчаной штукатурки; 700-8000С – отслаивание тонкого слоя копоти известковой штукатурки, а при 9000С - отслоение штукатурки;

б) учет образовавшихся на металлических поверхностях цветов побежалости, позволяет получить дополнительную информацию о нагреве детали в пожаре и установить достоверные сведения об очаге пожара:

-         соломенно-желтый     220-2400С.

-         оранжевый                   240-2600С.

-         красно-фиолетовый   260-2800С.

-         синий                              280-3000С.

-         черный                           3000C и более.

в) по изменениям поверхности древесины можно приблизительно определить величину температурного воздействия и существенно облегчить определение очага пожара:

-         от 150 до 2500С – древесина приобретает коричневый оттенок;

-         от 250 до 6000С – происходит незначительное обугливание древесины по толщине;

-         от 600 до 8000С – происходит образование крупнопористого древесного угля;

-         от 800 до 10000С – происходит развал древесины, а выше 10000С – полный ее развал.

1. особенности источника зажигания:

а) при пожарах, возникших от керосиновых ламп, фонарей, электроплиток, их остатки могут свидетельствовать о месте, где первоначально возникло горение;

б) загорание в самых высоких местах объекта, оплавление металлических частей (металлической кровли, радио- или телеантенны, переплета и др.) или образование на них пятен с цветами побежалости указывает на возможность возникновения пожара в обнаруженном месте от молнии. Удар молнии можно выявить также по расплавам с ограниченной поверхностью на металлических проводниках. В каменной стене здания разряд молнии оставляет канал в виде продольных трещин, проходящих не по швам, а через середины кирпичей.

в) при поджогах не исключена возможность обнаружения устройства (прибора), предназначенного для зажигания, или его остатков, посуды из-под легкогорючих жидкостей, несгоревших частей фитиля, пакли, обгоревших коробок спичек, следов горючих жидкостей, характерного обугливания деревянных конструкций, которые перед поджогом были облиты горючей жидкостью. Последняя, впитываясь в древесину, способствует ее более глубокому обугливанию в местах пропитки в зависимости от структуры и плотности древесины. Глубина проникновения в нее нефтепродуктов составляет 0,3-1 мм. При использовании горючих жидкостей  на поверхности древесины (например, на полу) может наблюдаться специфическая обугленность в виде муарообразных колец или спиралей. На вертикальных поверхностях сгораемых стен следы обугленности имеют некоторую, а иногда и значительную, заостренность книзу. Присутствие  в обследуемом месте нефтепродукта может быть установлено органолептически (по специфическому запаху) и с помощью белой бумаги, прижимаемой к обугленной деревянной поверхности, по образованию на белой бумаге маслянистых пятен. Следует однако учитывать, что в условиях пожара первоначально выгорают пары горючих жидкостей и затем только начинается обугливание древесины. Поэтому обнаружение нефтепродукта на обугленной поверхности материала не является еще основанием для вывода о его обязательном присутствии до возникновения пожара.

Растрескивание бетона может служить индикатором воздействия на него пламени горючей жидкости. Поскольку для розлитой жидкости характерно диффузионное горение, наиболее высокая температура ее пламени наблюдается на границе раздела с внешней средой. В связи с этим характерное растрескивание бетона может происходить, например, вдоль краев горящей лужи разлитой жидкости, особенно в случае, когда горение было прекращено до полного ее выгорания и оно продолжалось лишь в отдельных щелях, углублениях и других неровностях поверхности. В этих местах в результате их неравномерности более резко выражена изменяемость поверхности бетона под влиянием теплового воздействия.   При горении тяжелых углеводородных топлив по краям измененных участков могут присутствовать смолистые остатки от их горения, обнаруживаемые при облучении проб в ультрафиолетовом свете.

Поведение горючих жидкостей, обнаруживаемых на пожарах, может быть охарактеризовано следующими особенностями.

         1. Поток жидкости растекается и может обнаруживаться на более низких поверхностях.

         2. Жидкость проникает через щели в полу, что способствует  в условиях лучшей аккумуляции тепла активизации ее горения и его большей продолжительности. 

        3.Очень летучие жидкости (спирты, кетоны), вспыхивая на поверхности материала, быстро сгорают, не оказывая на нее существенного влияния. Лишь проникновение больших количеств такой жидкости через щели и трещины способствует при горении глубокому обугливанию поверхности. Пол может быть обесцвечен в результате растворяющего действия такой жидкости, обычно в процессе поверхностного горения ее слоя. Менее летучие жидкости (например керосин, бензин) показывают эффект фитиля при горении их разлива. Образующиеся в результате испарения пары питают пламя, а нижележащая жидкость просачивается через щели, защищая поверхность пола от действия пламени. В результате после пожара четко выявляется глубокое обгорание пола по краям располагавшейся лужи горючей жидкости. Необычное поведение огня, при котором углы помещения выгорают раньше, чем его другие площади, указывает на возможность и место поджога. Признаками его также могут служить наличие двух и более не связанных между собой очагов возникновения пожара; расположение очага на внешней стороне здания или сооружения.

8) к косвенным признакам, облегчающим установление первичного очага пожара, относятся;

-        нерегламентированный выход из строя в определенных местах систем обнаружения, извещения и тушения пожара, нарушение работы электрических часов, телефонной связи и других систем;

-        обнаружение на месте пожара использованных первичных средств -        пожаротушения, свидетельствующих о районе, в котором находился очаг пожара; -        в случае гибели человека, не имевшего возможности покинуть место пожара, голова трупа преимущественно обращена в сторону от очага пожара (то же относится и к реакции животных, застигнутых пожаром);

-        cвойство фиксированных поверхностей из стекла, металла изгибаться навстречу тепловому потоку. Это обуславливается тем, что под влиянием теплоты нагреваемая поверхность материала подвергается тепловому расширению, более сильному, чем его холодная поверхность, обращенная в противоположную сторону. В результате, например стекло прогибается в сторону теплового потока и подвергается растрескиванию с выпадением осколков внутрь помещения (создается впечатление возможного выдавливания стекла снаружи). Эффект изгиба в направлении действия теплового потока наблюдается и на прутьях решеток, металлических дверях или других конструкциях. По характеру образующихся трещин на стекле также можно судить об условиях горения и его направленности. Так образование мелких трещин на стекле свидетельствует об интенсивном тепловом воздействии на него и возможности нахождения стекла в зоне горения рядом с очагом пожара. Крупные трещины означают, что стекло подвергалось тепловому воздействию небольшой интенсивности и вероятно находилось далеко от очага возникновения пожара. Трещины в виде “полумесяца” указывают на быстрое охлаждение стекла, что возможно при применении воды. Обильные следы продуктов горения на стекле определяют наличие большого количества несгоревших продуктов, содержащих углеводороды. Это может происходить в результате горения большого количества веществ, содержащих углеводороды и размещенных около стекла. Оценка показаний очевидцев также оказывает существенную помощь при определении очага пожара. Поэтому на месте пожара целесообразно производить опрос свидетелей, если пожар был ими обнаружен в начальной стадии. Замеченное появление запаха дыма, проблесков огня, шума, звуков хлопков и взрывов, волнения домашних животных, мигание светильников и т.п. c учетом места, времени и характера этих явлений должны быть сопоставлены с другими обстоятельствами по делу.

          С наибольшей степенью достоверности очаг и причину пожара удается определить сопоставляя показания свидетелей с данными инструментальных методов исследования вещественных доказательств. В том случае, если данных визуального осмотра, показаний первых очевидцев пожара оказывается недостаточно для формирования твердого и аргументированного мнения о месте расположения очага, с сохранившихся на месте пожара конструкций, предметов или их обгоревших остатков отбираются пробы, которые доставляются в лабораторию на исследование. Полученные в результате исследования информация – сведения о распределении зон термических поражений на имеющихся на месте пожара конструкциях, температуре их нагрева и длительности горения в тех или иных зонах, существенно облегчает установление места очага пожара, делают выводы специалиста объективными и доказательными.  

**Инструментальные методы определения очага и причины пожара.**

Общий методический подход к решению задачи выявления очаговых признаков пожара заключается в том, что термическое воздействие не проходит бесследно для большинства конструкционных материалов, как сгораемых, так и несгораемых. В их структурах и свойствах происходят, зачастую невидимые глазу изменения, которые можно зафиксировать рядом инструментальных методов.

1. Ультразвуковой метод исследования железобетонных конструкций.

      Метод предназначен для выявления скрытых очаговых признаков пожара по степени разрушения поверхностного слоя строительных конструкций из бетона, железобетона, гранита и мрамора.

      Метод основан на зависимости скорости распостранения поверхностных ультразвуковых волн от длительности и температуры нагрева конструкций при пожаре. Зонам с наибольшими разрушениями поверхностного слоя соответствуют участки конструкции с наименьшей скоростью прохождения УЗ-волн. Используются дефектоскопы различных модификаций.

2. Метод определения условий теплового воздействия на стальные конструкции. Основан на анализе окалины, образующейся на стали при высокотемпературном (7000 С и выше) воздействии в ходе пожара. Толщина окалины и ее компонентный состав являются функциями температуры и длительности теплового воздействия на металлическую конструкцию. Толщина окалины измеряется микрометром, а состав ее определяется одним из двух методов:        

а). Химическим методом комплексонометрического титрования тринолом “Б” определяют процентное содержание в окалине двухвалентного и трехвалентного железа, а по их содержанию по расчетным формулам определяются время температурного воздействия и средняя температура пожара в месте отбора пробы.   б). Рентгенографическим методом определяют в окалине содержание вустита, магнетита и гематита. 

3. Магнитный метод исследования холоднодеформированных стальных изделий.         Предназначен для определения зон термических поражений путем измерения тока размагничивания или коэрцитивной силы на однотипных холоднодеформированных стальных изделиях (гвозди, болты, шурупы, винты, скобы и т.п.), находящихся в различных зонах горения при пожаре. Метод основан на зависимости величины тока размагничивания от степени рекристаллизации  холоднодеформированного металла, пропорциональной температуре нагрева при пожаре.

4. Исследование обугленных остатков древесины. В процессе термического разложения (горения) древесины на пожаре происходит изменение целого комплекса структурных параметров углей. Физико-химические свойства угля, образующегося при горении древесины в условиях пожара, определяются в основном температурой и длительностью теплового воздействия. С температурой и продолжительностью надежно “связывается” электропроводность углей в местах теплового воздействия на деревянные конструкции. Поэтому наиболее простым методом исследования обугленных остатков древесины является измерение их электросопротивления в точках отбора проб. В итоге исследования выдаются значения продолжительности теплового воздействия и температуры пожара в местах отбора проб. 

5. Исследование обгоревших остатков лакокрасочных покрытий (ЛКП) строительных конструкций. Изменения функционального состава ЛКП под воздействием температуры лучше всего фиксируются методом ИК-спектроскопии. Закономерности в изменении отдельных характеристик ИК-спектров и изменение зольности покрытий с возрастанием температуры и длительности теплового воздействия позволяет путем отбора и анализа проб одной и той же краски на различных участках места пожара определять зоны термических поражений окрашенных конструкций.

6. Метод исследования неорганических строительных материалов. В неорганических строительных материалах на основе цемента, извести и гипса при нагревании происходят изменения структуры, компонентного и функционального состава, которые могут быть зарегистрированы методом ИК-спектроскопии, рентгеноструктурного анализа, а так же УЗ-дефектоскопии.        

Исследование материалов на основе цемента и извести производится методом ИК-спектроскопии и термическим методом определения остаточного содержания летучих веществ. Кроме перечисленных выше инструментальных методов определения очага пожара существует ряд методов исследования вещественных доказательств с целью установления причины пожара.

1. Обнаружение и исследование следов ЛВЖ и ГЖ в вещественных доказательствах, изымаемых с места пожара. Исследование вещественных доказательств проводится с использованием инфракрасной, ультрафиолетовой и флуоресцентной спектроскопии, газожидкостной и тонкослойной хроматографии. Исследование газовой фазы над объектами – носителями с помощью индикаторных трубок, входящих в комплект мини-экспресс лаборатории может проводится как в лаборатории, так и непосредственно на месте пожара.

2. Методика исследования проводников. Основной задачей исследования проводников является диагностирование механизма и условий их разрушения с целью выявления причинно – следственных связей между возможным аварийным режимом работы электросети и возникновением пожара. При исследовании устанавливается одна из четырех основных причин, вызывающих разрушение токопроводящих жил (проводников); аварийный режим в электросети (короткое замыкание, перегрузка); внешнее термическое воздействие (при пожаре); взаимодействие разнородных металлов в условиях внешнего нагрева; воздействие значительных механических нагрузок на нагретый или холодный проводник (например, при обрушении элементов строительных конструкций). Исследование проводников со следами разрушений является комплексным и включает несколько этапов:

-         визуальный осмотр;

-         морфологический анализ;

-         рентгеноструктурный анализ;

-         испытание на изгиб;

-        металлографическийанализ.

3. Установление момента аварийного режима работы в лампах накаливания. При аварийном режиме в лампе накаливания возможно появление электрической дуги между никелевыми электродами. При образовании капель перегретого никеля происходит интенсивное его испарение на внутренние стеклянные поверхности лампы. Обнаружение напыленного на стеклянных деталях лампы никеля является критерием наличия аварийного режима и, соответственно, возможной причастности лампы к причине пожара.

4. Выявление аварийного режима работы элетрокипятильников. При аварийном режиме работы погружных элетрокипятильников малого габарита (без воды) происходит изменение в структуре металла трубки (нержавеющая сталь, латунь) в месте, где заложена электроспираль. На участке трубчатой оболочки, примыкающей к изолятору электрокипятильника этого не происходит. Такие изменения можно выявить с помощью металлографического анализа.

**Отбор проб материалов и их обгоревших остатков для установления причины пожара.**

1.      Окалина с конструкционных сталей. Анализ окалины является одним из наиболее удобных методов исследования конструкционных сталей при установлении очага пожара. Он дает возможность определить ориентировочную температуру и длительность теплового воздействия на данную металлическую конструкцию в месте отбора пробы. Для исследования отбираются плотные следы окалины, полностью (без пузырей) прилегающие к металлу. Поэтому сначала на намеченном участке металлоконструкции с поверхности счищаются выгоревшие остатки краски, пузыри окалины, т.е. все, что легко соскребается с поверхности конструкции ножом, стамеской или другими аналогичными предметами. Затем зубилом под углом 450 к поверхности с металла сбиваются чешуйки плотных слоев окалины. Чтобы чешуйки не разлетались, их можно улавливать кольцевым магнитом в отверстие которого предварительно вставлена свернутая трубочкой бумага.          Наиболее легкий и удобный способ отбора пробы окалины – это деформация конструкций (если ее сечение позволяет это сделать), при деформации плотная окалина мгновенно скалывается.          

2. Холоднодеформированные стальные изделия.  Холоднодеформированными изделиями называют изделия, полученные путем холодной штамповки, протяжки, ковки, т.е. путем деформации металла при относительно низких температурах (ниже температуры плавления и размягчения). К данной номенклатуре относятся прежде всего наиболее распространенные  типоразмеры крепежных изделий: гвозди, болты, гайки, шпильки, шурупы, винты, скобы, холоднотянутая стальная проволока диаметром 3-5 мм. Последующей термической обработки на заводе они не подвергаются, сохраняют структуру холодной деформации и являются основными объектами исследования. Для исследования, на месте пожара отбираются однотипные стальные изделия, длиной не менее 40 мм., рассредоточенные по исследуемой зоны пожара. Например, это могут быть гвозди, которыми были прибиты доски пола или болты, скрепляющие  те или другие металлоконструкции. Изымаемые изделия должны быть одинакового типоразмера. Количество проб не менее 10-12 (чем больше, тем лучше). По возможности, целесообразно в качестве объекта сравнения изъять один экземпляр такого же изделия, находящегося вне зоны нагрева.

3. Обугленные остатки древесины и древесных композиционных материалов. Отбор проб угля целесообразно проводить в точках с наибольшей глубиной обугливания, на участках, где по тем или иным соображениям предполагается очаг пожара, зона длительного тления, а так же в других точках, информация о длительности и интенсивности процесса горения в которых представляет первоочередной интерес при исследовании пожара. Весьма целесообразен отбор проб в значительном количестве точек (15-20 и более) и по всей зоне пожара. Это дает возможность довольно объективно воссоздать картину его развития. Важно, чтобы в намеченных точках отбора проб слой угля не был нарушен, сколот. В выбранных точках с помощью штангенциркуля-глубиномера, тонкой металлической линейки или гвоздя методом пенитрации (протыкания слоя угля) измеряется толщина слоя угля (hу). Кроме толщины слоя угля, в данной точке определяется величина потери сечения конструкции на данном участке (hп) и первоначальная толщина элемента конструкции на данном участке (h). Определение первоначальной толщины элемента конструкции делают либо измерением ее на уцелевшем участке, либо путем обмеров аналогичных конструкционных элементов (досок пола, балок, лаг). Затем приступают к отбору пробы. C помощью пробоотборника, ножа или скальпеля на исследование отбирают верхний (3-5 мм.) cлой угля, предварительно смахнув с него кисточкой хлопья золы и частички пожарного мусора. Это делается для того что бы при измерении сопротивления пробы угля значение не было равно нулю. Достаточно отобрать около 1 гр. угля. Следует помнить, что свойства угля меняются по слоям, поэтому слой нужно отбирать по возможности точно и аккуратно. В местах сплошных прогаров уголь отбирают по склону “кратера“ прогара, желательно в 2-3 точках, отдельными пробами. В случае крупных трещин пробу отбирают не в трещине, а на поверхности элемента конструкции. Здесь же измеряют толщину обугленного слоя. Уголь необходимо отбирать со стороны, обращенной к источнику теплового воздействия. Если неясно откуда происходило огневое воздействие, то отдельные пробы отбирают с 2-х сторон. Отобранный уголь упаковывают в бумажный или полиэтиленовый пакет или другую тару (емкость), снабжают биркой, на которой отмечают номер пробы, место ее отбора на плане (схеме); в специальной таблице фиксируют измерения линейных параметров угля и конструкций (hп; hу; h). Оформление изъятия и упаковка проб. Факт отбора проб материалов на исследование должен быть зафиксирован в протоколе осмотра места пожара или в специальном протоколе изъятия проб. Все точки отбора проб отмечаются на плане (схеме) места пожара, который при необходимости сопровождается краткими коментариями (пояснениями). Один экземпляр плана с точками отбора проб прилагается к протоколу осмотра места пожара, а второй направляется вместе с пробами на исследование. Каждая проба упаковывается в надежно закрытый пакетик, конвертик или емкость (бюкс, стеклянный пузырек), на котором указан номер пробы, а все вместе – в полиэтиленовый пакет. Пакет опечатывается и отправляется в испытательную лабораторию вместе с сопроводительным письмом, планом места пожара с точками отбора проб, таблицей с результатами измерений hп; hу и h (для древесных углей).      

**Изъятие вещественных доказательств с целью установления причины пожара.**

1. Объекты электротехнического назначения.   Пожары от электротехнических причин можно разделить на два основных класса:

а). Пожары, возникающие внутри электрической распределительной системы. К ней относятся все установочное электрооборудование от точки, где завершается силовая проводка в здание, до приемников (электропотребителей).

б).Пожары, возникающие внутри электроприемников.

Сопоставление местонахождения найденных остатков сгоревшего электрооборудования с местами его первоначального расположения согласно электрической схеме объекта позволяет выявить допущенные в процессе эксплуатации отклонения. Изъятию на исследование объектов электротехнического назначения должен предшествовать общий осмотр электросети в зоне пожара. Должно быть установлено и в протоколе осмотра зафиксировано положение выключателей и состояние средств защиты по всей линии энергоснабжения сгоревшего объекта (помещения). В ходе осмотра желательно составить схему энергоснабжения сгоревшего помещения. Наиболее тщательно осматривается зона очага пожара. В ней визуально исследуются все имеющиеся электропотребители и электрокоммуникации. Отсутствие признаков аварийных режимов на тех или иных электроприборах и частях электропроводки фиксируются в протоколе осмотра. В спорных случаях, а также при невозможности установить при визуальном осмотре причастность (непричастность) объекта к возникновению пожара, он  изымается для лабораторных исследований. Изъятию подлежат также все выявленные в зоне очага объекты со следами аварийных режимов работы (прожогами, оплавлениями и т.д.).  

Электроприборы и оборудование. 

Все крупногабаритные электронагревательные приборы (чайники, кипятильники, фены, калориферы, грелки, электрокамины и т.д.) и их обгоревшие остатки, обнаруженные в зоне очага пожара подлежат обязательному изъятию и отправке на исследование с целью установления их причастности к возникновению пожара. Естественно, если прибор в момент пожара находился явно в невключенном или нерабочем состоянии, то его изымать не следует. Нужно, однако, отметить этот факт в протоколе осмотра места пожара. В протоколе отражается также взаиморасположение электроприборов и сгораемых материалов, наличие локальных зон термического поражения (особенно  - прогаров) по месту нахождения прибора.    Из обгоревших холодильников изымаются и направляются на исследование отдельные узлы и устройства – пусковое реле, терморегулятор, электродвигатель. Cостояние холодильника после пожара в целом (зоны выгорания краски, деформации металла, наличие цветов  “побежалости” на стали и т.п.) описываются в протоколе осмотра. Аналогичным образом поступают с другими приборами и оборудованием, которое, учитывая его габариты, не может быть изъято для исследования целиком. Cетевой провод с электровилкой изымается вместе с электроприбором, при этом, в протоколе осмотра места пожара фиксируется его положение на момент осмотра, наличие (или отсутствие) закопчения на штырях  электровилки и гнездах электророзетки. Необходимо иметь ввиду, что на пожаре, при достаточно интенсивном горении, часто имеет место разрушение провода, розеток, электровилок. В этом случае их остатки необходимо поискать в пожарном мусоре и изъять, если они будут найдены, вместе с остатками электроприбора. Остатки ламп накаливания, которые находились в зоне очага пожара, также подлежат изъятию на исследование. Путем изучения цоколя, электродов лампы, а также осколков колбы, можно установить причастность аварийного режима работы лампы к возникновению пожара. Поэтому следует искать указанные остатки лампы в пожарном мусоре, а в случае их нахождения, аккуратно упаковать (цоколь и электроды – отдельно, стекла – отдельно) и направить на исследование. Из люминесцентных светильников дневного света, расположенных в зоне очага пожара  cледует изымать имеющиеся в них дроссели и стартеры. При изъятии всех без исключения электроприборов, коммутационных устройств, изымаемый объект предварительно фотографируют или описывают, в каком положении он обнаружен, а на прилагаемой электрической схеме отмечают место его подключения. Если невозможно установить принадлежность данного провода или электроприбора к конкретному участку электрической схемы, место изъятия должно быть, по крайней мере, отмечено на плане места пожара. Если удалось разобраться со схемой энергоснабжения в зоне очага, то изъяв на исследование тот или иной объект с признаками аварийных режимов работы, необходимо осмотреть участки данной сети, более удаленные от источника тока. Даже если эти участки расположены вне очага, на них имеются следы аварийных режимов, последние могут быть причиной исследуемого пожара. Такие устройства, участки проводов подлежат изъятию и отправке на исследование в лабораторию. По прочим объектам, если вы при исследовании пожара, считаете, что тот или иной объект может иметь причастность к причине возникновения пожара, то его также необходимо изъять, если это возможно и отправить на исследование. 

Провода со следами оплавлений.           

  В процессе осмотра места пожара изымается не вся электропроводка, а только ее фрагменты, имеющие локальные следы термического воздействия и находящиеся в установленном или предполагаемом очаге пожара.           Длина изымаемых проводников должна быть не менее 35 - 40 мм. (лучше 10 см.- достаточно). Если оплавление находится не на окончании проводника, желательно, чтобы участки по обе стороны от оплавления были  не менее 30 - 40 мм.          Изымать проводники следуют осторожно, стараясь не повредить место оплавления.         При упаковке проводников недопустим их изгиб на расстоянии менее 50 мм от места оплавления, в противном случае проводники могут стать непригодными для дальнейшего исследования.         Сплавленные жилы не разделяются, а изымаются вместе. Провода, проложенные в трубах или металлорукавах, изымаются в месте с отрезками труб или металлорукавов.          Каждый из изъятых проводников снабжается ярлыком с описанием места изъятия и принадлежности к конкретному участку электрической схемы объекта и упаковывается отдельно.  Упаковка вещественных доказательств должна обеспечивать отсутствие повреждений при их транспортировке.         

Параллельно в протоколе осмотра места происшествия отмечается, какие проводники изъяты, в каком месте, и делаются необходимые фотоснимки. К протоколу осмотра должна быть приложена электрическая схема, на которой указывается место изъятия проводников. Если вещественные доказательства изымались при раскопках пожарища и невозможно установить при осмотре, каким именно элементом схемы является данный проводник, следует отметить место его изъятия на плане помещения, здания или сооружения.    

При назначении исследований (экспертиз), связанных с исследованием металлических проводников, помимо вещественных доказательств необходимо представлять следующие материалы:       

- электрическую схему объекта с указаниями, какими элементами ее являются представленные на исследование проводники (желательно);      

  - план объекта с указанием на нем мест изъятия проводников, места предполагаемого очага пожара, места ввода электроэнергии на объект. 

**Исследование проводников со следами оплавлений.**

Методика ВНИИ МВД СССР от 1986 года “Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия” делится (состоит) из 5 этапов:

1.             Визуальный осмотр.

2.             Морфологический анализ.

3.             Рентгеноструктурный анализ (РСА).

4.             Металлографический анализ (МГА);

5.             Анализ металлических проводников на углерод.  

**Основные понятия.**   Под первичным коротким замыканием (ПКЗ) понимается КЗ, которое происходит в отсутствие воздействия на проводник опасных факторов пожара при нормальной (комнатной) температуре окружающей среды и нормальном составе атмосферы (21% кислорода, 79% азота). Под вторичным коротким замыканием (ВКЗ) понимается КЗ, которое происходит в процессе развития пожара при повышенной температуре окружающей среды (2000С и более), достаточной для начала интенсивного термического разложения изоляции и в атмосфере, насыщенной газообразными продуктами разложения горючих веществ (СО, СО2, Н2 и др.) при пониженном содержании кислорода. В основу исследования положен принцип повышения достоверности вывода о моменте возникновения КЗ при сохранении образцов – вещественных доказательств. Например, визуальный осмотр, морфологические исследования и рентгеноструктурный анализ выполняются без разрушения образцов (проводников). Металлографический анализ сопровождается частичным разрушением, а газовый – полным уничтожением проводника.

1. В настоящее время на базе Вологодской ИПЛ проводятся исследования медных проводников в три этапа: визуальный осмотр, рентгеноструктурный анализ, металлографический анализ, что вполне достаточно, чтобы определить природу образования оплавлений на проводниках.

а). В процессе визуального осмотра необходимо определить и указать в описании вещественных доказательств:

-         сечение и длину кабельных изделий;

-         количество жил и проволок в жиле;

-         состояние изоляции;

-         при наличии изоляции – материал и марку кабельного изделия;

-         при наличии оплавлений – характер оплавлений, изменение сечения проводников по длине.

Основной задачей визуального осмотра является отбор образцов для дальнейших исследований инструментальными методами. Для определения причины оплавления (от пожара или КЗ), а также и первичности и вторичности КЗ, исследуют характер оплавления, изменение сечения проводников по длине и состояние изоляции. Для проводников, оплавленных в результате термического воздействия пожара, характерны значительные изменения сечения по длине проводника и протяженная зона оплавления произвольной формы (см. фото 2).                                                                                                                       Фото 2. При КЗ оплавления носят локальный характер и имеют округлую форму, вид косого среза или кратера. Сечение проводника может изменяться вблизи места оплавления на небольшом участке см. фото 3; 4.              При наличии изоляции в результате термического воздействия пожара наблюдается обугливание и оплавление ее наружной поверхности, тогда как при КЗ изоляция обуглена изнутри.              Характер оплавлений и состояние изоляции могут в свою очередь указывать на ПКЗ или ВКЗ. В частности, наличие на поверхности оплавления газовых раковин и пор свидетельствует о ВКЗ, в тоже время, при ПКЗ данные признаки отсутствуют.                                                                                                                                           Фото 3                                                                                                                                         Фото 4.   Наличие изоляции, обугленной изнутри, является признаками ПКЗ. Если оплавленный участок медного проводника вытянут вдоль его оси и поверхность вблизи оплавления гладкая, это свидетельствует о ПКЗ.            В свою очередь произвольная ориентация оплавленного участка оси проводника и наличие на поверхности проводника, вблизи оплавления, небольших шаровидных наплывов, являются признаками ВКЗ.   б). Рентгеноструктурный (фазовый) анализ медных проводников (РСА).   С помощью рентгеноструктурного анализа исследуются открыто проложенные провода без металлической оплетки с медными жилами. Метод рентгеноструктурного фазового анализа медных проводников основывается на следующих положениях. Известно, что медь обладает высоким сродством к кислороду. При ПКЗ по длине проводника возникает градиент температур. В месте оплавления достигается температура расплавленной меди 10830С и выше. На поверхности при этом интенсивно образуется закись меди по реакции 2Сu2О = Cu2О+1/2О2, равновесие которой сдвинуто вправо при температуре выше 8000 С. По мере удаления от места оплавления температурное влияние дуги КЗ ослабевает, и содержание закиси меди на поверхности уменьшается. На расстоянии 25-30 мм от места оплавления содержание закиси меди в поверхностном слое соответствует содержанию в исходном проводнике. В то же время содержание Cu2О в поверхностном слое на участке, примыкающем к оплавлению, остается достаточно высоким, несмотря на то, что этот участок не подвергается непосредственному воздействию дуги короткого замыкания. При ВКЗ в условиях реального пожара в задымленной атмосфере содержатся продукты неполного сгорания органики в частности СО. В этом случае при КЗ происходит восстановление закиси меди в месте оплавления по реакции Cu2О+СО = 2Сu2+CO2. Если КЗ предшествовал интенсивный нагрев в условиях незначительного задымления, то на поверхности проводника образуется окисный слой. Поскольку ВКЗ приводит к восстановлению окисных фаз только на поверхности места оплавления и в прилегающем участке, поверхностное содержание окисных фаз на этих участках будет значительно ниже, чем в отстоящем участке. Если КЗ произошло сразу же вслед за разрушением изоляции, и проводники предварительно не подвергались термическому воздействию, то в окислительной среде окисные фазы отсутствуют и в оплавленном (примыкающем), и в отстоящем участках. Важным фактором является термическое воздействие после КЗ. В условиях реального пожара нагрев возможен в окислительной среде (отсутствие газов-восстановителей) и в восстановительной среде (в атмосфере продуктов неполного сгорания). Термическое воздействие в окислительной атмосфере при температуре 900 0 С и более в течение 30 и более минут приводит к равномерному окислению поверхности медной жилы по всей длине, и дифференцирующие признаки уничтожаются. Нагрев в восстановительной атмосфере при температуре 9000С и более в течение 30 и более минут приводит к восстановлению окисной пленки по всей длине жилы и также уничтожает дифференцирующие признаки. При проведении РСА используется прибор дифрактометр рентгеновский «Радиан ДР-01». Исследуются два участка у медного проводника: на расстоянии 5 мм от оплавления и на расстоянии 25-30 мм от оплавления. Затем полученные дифрактограммы сравниваются путем определения площадей пиков и отношения между ними. По полученному значению определяют режим, при котором образовалось оплавление.   в). Металлографический анализ (МГА) медных проводников.   Для исследования микроструктуры металлических проводников в месте оплавления изготовляется микрошлиф. Для приготовления микрошлифа от проводника со следами воздействия дуги КЗ отрезается участок с оплавлением на конце протяженностью 10-15 мм. Затем производится обработка места оплавления на шлифовальном станке,  примерно, до половины его сечения. Для выявления микроструктуры место шлифа подвергается химическому травлению специальными реактивами. Изучение микроструктуры производится на металлографическом микроскопе МИМ-8 в белом свете при увеличении 224\*. Для наглядности полученных при исследовании результатов, изображения микроструктур мест оплавлений проводников фиксируются на фотопленку, а фотоснимки прилагаются к заключениям.

  Причины, способствующие возникновению короткого замыкания и искрообразованию:

1.        Коррозия металла, покрывающего или изолирующего проводник.

2.        Закрытые выпускные отверстия в соединительных коробках или отсутствие в них контактов.

3.        Коррозия крепления проводки или его отсутствие.

4.        Наличие проводников в системе открытой проводки, освобожденных от крепления и оказавшихся в контакте между собой, с металлическими и деревянными изделиями или другими проводящими или горючими материалами.

5.        Разрушение изоляции проводника в условиях эксплуатации под влиянием механических и тепловых воздействий, увлажнения и действия агрессивной среды. 6.        Наличие мест соединения, имеющих недостаточный контакт между собой.

7.        Наличие не восстановленной на место временно нарушенной электропроводки.

Способы отбора проб (вещественных доказательств) с признаками наличия легковоспламеняющихся нефтепродуктов (ЛВНП), горючих жидкостей (ГЖ) и ГСМ.

ЛВЖ и ГЖ являются одним из основных средств совершения умышленных поджогов. Поэтому для подтверждения или опровержения данной версии первоочередной задачей работников дознания является выявление и изъятие вещественных доказательств.

Нахождение остатков нефтепродуктов наиболее вероятно в зоне очага пожара, поэтому их поиски необходимо начать с внешнего осмотра. Внешними признаками выгорания горючей жидкости является образование на полу, конструкциях, предметах характерных пятен, участков обгорания с резко очерченной конфигурацией.

При возникновении пожаров и взрывов от жидкого горючего его следы могут обнаруживаться на элементах деревянных конструкций, обратной стороне меблировки и внутри ее, покрытии пола, в щелях и трещинах, позади плинтусов, в пазах, между ступеньками и под ступенями на лестницах, на отделке помещения, подушках, матрацах, в воде, образовавшейся при тушении пожара.

В углублениях, щелях (между половицами) образуются более глубокие прогары, чем на мебели, в том числе мягкой мебели. Если жидкое горючее попало, например, на обивочный материал дивана или кушетки, то следы его могут находится за обугленной поверхностью. Последняя способна защитить горючее от действия огня. То же возможно в щелях, за плинтусами. Следы также могут обнаруживаться на земле в результате просачивания под пол помещения, в котором произошел пожар.

В большинстве случаев интенсивное тепловое воздействие приводит к очень быстрой потере остатков ГЖ, следовательно, на реальном развившемся пожаре следы ЛВЖ и ГЖ следует искать в местах, подвергавшихся минимальному тепловому воздействию. Таковыми местами являются:

-         полы зданий; идеальным местом для сохранения остатков ЛВЖ и ГЖ на пожаре являются внутренние поверхности конструкций деревянных полов (чернового пола), а также трещины, пазы и другие углубления. Если пол в зоне очага пожара завален золой и обгоревшими предметами, необходимо предварительно произвести их раскопку и разборку, обращая внимание на наличие каких-либо стеклянных сосудов и их осколки, пластмассовые и металлические емкости и т.п.

-         различные ткани; они прекрасно впитывают нефтепродукты (особенно легковоспламеняющиеся) и сохраняют их остатки, несмотря на то, что сами воспламеняются и обгорают в значительной степени.

-         грунт; длительное время может сохранять разлившиеся (просочившиеся) легковоспламеняющиеся нефтепродукты, так как  оказывает нейтрализующее действие на пламя.

**Отбор проб ЛВЖ и ГЖ.**

Вещественные доказательства в виде остатков различных нефтепродуктов (напр.: капли и лужицы) могут быть собраны шприцем, стеклянными капиллярными трубками. В отсутствии вышеуказанных предметов, для отбора проб нефтепродуктов могут быть использованы ватные тампоны или фильтровальная бумага. Поскольку большинство нефтепродуктов обладают большой летучестью, то отобранные вещественные доказательства лучше всего помещать в чистые стеклянные сосуды с притертыми пробками и заливать их для герметичности парафинов или воском. Не допускается использование пробок из резины для закрытия стеклянной емкости с веществами (например, нефтепродуктами), разъедающими ее. В случае обнаружения на месте пожара остатков ГЖ в бутылках, их следует закупорить чистыми полиэтиленовыми или корковыми пробками, если остатки горючей жидкости обнаружены в таре, которую трудно герметизировать (банка, бидон, деформированная или разбитая емкость и т.п.), жидкость нужно перелить в чистую стеклянную емкость или пробирку с пробкой. Если остатки жидкости, обнаруженные на полу или другой поверхности, не успели впитаться или испариться, их необходимо собрать чистой ватой (марлей, тряпкой, фильтровальной бумагой) и поместить в такую же посуду. Для отбора горючей жидкости в качестве вещественного доказательства, нельзя применять бутылки из пластика, а для закупорки тары резиновые пробки.

**Отбор проб древесины.**

Если древесина не имеет дефектов (сучков, трещин, сколов) следует отобрать пробу древесины с поверхности на глубину не более 1 мм., при помощи ножа или стамески. Особое внимание при отборе проб следует уделять трещинам и сучкам, высверливая или вырубая их на всю глубину и отбирая стружку или щепки. ЛВЖ и ГЖ или их остатки на торцевой поверхности вдоль волокон изымаются с торцевой части длиной 9-10 см., способом спила или отруба. Стружку следует снимать в наиболее вероятных для наличия нефтепродуктов участках древесины, отбирая пробы с не обугленной стороны. В случаях, когда нефтепродукт успел впитаться в древесину, необходимо вырезать (выпилить) его образцы с пятнами жидкости. Например диффузия бензина А-76 в сосновую доску за 2 часа составляет 0,2-0,4 мм. Аналогичной способностью обладает керосин. С торца доски проникновение нефтепродуктов происходит на глубину 80-90 мм. Когда нефтепродукт успел стечь или просочиться, то его следы можно обнаружить под первичными обугленными деревянными конструкциями (например под подоконниками нефтепродукты могут скапливаться на венцах сруба, мхе или пакле). Необходимо помнить, что участки древесины, подвергшиеся температурному воздействию, иными словами обуглились, фрагментов ЛВЖ и ГЖ не содержат.

**Отбор проб грунта.**

Отбор проб грунта на предмет наличия нефтепродуктов рекомендуется производить на глубине 20-30 мм ниже его прокаленного слоя при помощи лопаты, шпателя или широкого ножа. Во всех случаях отбора образцов для анализа надо брать контрольные образцы того же материала, не содержащие следов пропитки. Ввиду того, что некоторые виды нефтепродуктов имеют свойство стекать, просачиваться, то целесообразно отбирать пробы грунта у основания очагового “конуса” возле наружных стен зданий, под дощатыми настилами и несгораемыми покрытиями.

**Отбор проб тканей.**

В отличие от древесины отбор проб тканей не вызывает затруднений. В том случае, если объект изъятия нельзя отправить на исследование (экспертизу), вырезается ножницами участок, на котором обнаружены или предполагается обнаружить следы ЛВЖ или ГЖ. На исследование, возможно, отбирать и обгоревшие (участки) фрагменты тканей. При отборе проб с мягкой мебели целесообразно отбирать также пробы материала, находящегося под обивкой (поролон, ватин и др.). Пробы грунта, древесины, тканей и других материалов (кроме ЛВЖ и ГЖ) допускается упаковывать в полиэтиленовую пленку, желательно в несколько целлофановых пакетов. Упаковка и транспортировка изъятых вещественных доказательств должна обеспечивать их полную сохранность и исключить возможность утраты характерных признаков и качеств. Упакованные предметы опечатываются, снабжаются надписью, содержащей наименование предмета, место его обнаружения, дату изъятия, должность и фамилию изъявшего.   Исследование представленных вещественных доказательств на ЛВЖ и ГЖ.   Сравнительно недавно в лабораторию поступил прибор хроматограф «Кристаллюкс-4000М». При помощи данного прибора определяют наличие следов ЛВЖ и ГЖ в отобранных пробах грунта, фрагментах различных материалов методом газожидкостной хроматографии. Данный метод не является экспрессным (полевым) и соответственно требует значительного количества времени и расходных материалов. В виду того, что прибор поступил недавно, по нему создается информационная база для проведения исследования по определению ЛВЖ и ГЖ, поэтому на данный момент времени в 2009 году, исследования на хроматографе будут проводиться только для создания базы данных.

**Исследование пожаров на автомобилях**

Анализ пожаров, происходящих на автомобилях, показывает, что наиболее часто к таким пожарам приводят следующие процессы: -        неисправность топливной и электрической систем автомобиля (вытекание топлива, КЗ, искрение, повреждение проводки); -        поджоги. Реже пожары возникают в следствие: -        нарушения герметичности гидравлического оборудования (течи и воспламенение гидравлической жидкости); -        неисправностей (прогаров) выпускной системы двигателя. Совсем редко причиной пожара являются перегрев отопителей и другие аварийные режимы.

Распределение пожаров по месту возникновения (т. е. по очагу) при испытании новых легковых автомобилей следующее:

-        моторный отсек — 43,3 %;

-        кабина или салон — 20,0 %;

-        кузов или багажник — 7,8 %;

-        элементы ходовой части — 3,0 %;

-        выпускная система - 5,6 %;

-        другие места - 20,3 %.

Как известно, для возникновения горения необходимо чтобы в очаговой зоне присутствовали три материальных фактора: -        горючее вещество или материал; -        источник зажигания, способный поджечь это вещество (материал); -        окислитель. Окислителем при загорании автомобилей (как и при большинстве обычных пожаров) является кислород воздуха; а вот пожарная нагрузка и источники зажигания достаточно специфичны и их следует рассмотреть особо.

Потенциальные источники зажигания, имеющиеся в автомобиле, можно разделить на 3 группы.

1. Система электропитания Несмотря на то, что в бортовой сети автомобиля напряжение составляет 12 В, в ней возможно возникновение тех же пожароопасных режимов, что и в обычной электросети, — коротких замыканий (КЗ), больших переходных сопротивлений (БПС), искрений, перегрузки.

2. Нагретые поверхности В работающем автомобиле (автобусе) имеется две зоны максимальных температур: моторный отсек; зона выпускного тракта от коллектора до выхлопной трубы глушителя. В двигателе внутреннего сгорания температура отработанных газов по длине выпускного тракта составляет 800-830 °С, а температура поверхностей 710-770 °С. Понятно, что это очень высокая температура, она выше температуры самовоспламенения большинства горючесмазочных материалов, используемых в автомобиле.

3. Возможно появление в автомобиле и источников зажигания постороннего происхождения — это источники зажигания малой мощности (тлеющие табачные изделия) и источники открытого огня (при поджоге). Направленность и динамика развития горения в легковом автомобиле Определенные представления о динамике развития горения в легковом автомобиле дают данные Исследовательского центра "Мюнхен-Исманинг" (Германия).

Специалисты этого центра провели серию экспериментов, результаты которых представлены на рис. 15.1. Рис. 15.1. Динамика развития горения в легковом автомобиле (данные исследовательского центра "Мюнхен-Исманинг " (Германия)): а, б, в - автомобили с передним расположением двигателя; г - автомобили с задним расположением двигателя В первых двух опытах моделировалось воспламенение карбюратора на автомобиле с передним расположением двигателя (рис. 15.1 а, 6).

Через 8-10 мин после начала эксперимента горение из моторного отсека проникало в салон и происходило воспламенение приборного щитка. Еще через 1-3 мин воспламенялся весь салон, а еще через 5 мин фронт пламени достигал заднего бампера. Если воспламенению карбюратора предшествовал разлив в подкапотном пространстве 2 л бензина (рис. 15.1, в), то время выхода горения в салон сокращалось до 5 мин. В автомобиле с задним расположением двигателя ("Фольксваген", рис. 15.1, г) огонь доходит до приборного щитка за 7,5 мин, а весь автомобиль оказывается охвачен пламенем за 20 мин. Другая серия экспериментов была проведена в нашей стране сотрудниками ВИПТШ. Пожар моделировался в автомобиле "Жигули", очаг располагался на заднем сидении. Через 6 мин после начала горения произошло разрушение остекления салона; через 30 мин загорелись моторный и багажный отсеки; через 46 мин пламенное горение закончилось, наблюдалось только тление сидений, шин.

Загорание легкового автомобиля от внешнего источника тепла (пламени деревянного строения) происходит, по данным специалистов ВИПТШ, в следующем порядке: -        внешний слой краски; -        резиновые уплотнения стекол; -        шины; -        внутренний слой краски; -        материалы салона; -        моторный и багажный отсеки.

Знать и учитывать такую последовательность загорания важно при установлении очага и причины пожара (см. далее). Отметим также, что горение в салоне при внешнем источнике тепла начинается после разрушения стекол и продолжается около 30 мин. Моторный и багажный отсеки загораются от салона. Загорание отдельных элементов автомобиля при тепловом потоке 25 кВт/м2 происходит в течение 1-2 мин. При непосредственном воздействии пламени загорание лакокрасочного покрытия, шин, разрушение стекол происходит в течение 0,5-1,0 мин. Экспертные возможности при исследовании пожара на автомобиле. Установление очага пожара.

Как и на любом другом объекте, на транспортном средстве первым этапом работы по установлению причины пожара является определение места его возникновения, т. е. очага пожара. На легковом автомобиле установление очага пожара начинается с выполнения "программы-минимум" - выявления зоны наибольших термических поражений в одном из трех отсеков: -        моторном отсеке; -        салоне; -        багажнике. Не всегда, но на большинстве пожаров в автомобилях сравнительный анализ этих трех зон дает возможность выявить наиболее пострадавшую. Делается это путем визуального осмотра автомобиля. Если очаг пожара находится в салоне, то последний выгорает обычно очень сильно, крыша деформируется; моторный отсек и багажник могут частично или полностью обгореть, закоптиться, но при этом сохраняются относительно лучше, нежели салон. Если очаг расположен в моторном отсеке, то в нем обычно наблюдаются сильные сосредоточенные поражения, выгорание резиновых изделий, прокладок, расплавление силуминовых деталей, у автомобилей с передним расположением двигателя чаще всего выгорают передние колеса, но лучше сохраняются задние. Горение может перейти в салон, салон выгорит, но багажник, особенно на периферийных участках, пострадает меньше. При нахождении очага пожара в багажнике обычно выгорают багажник, салон, моторный же отсек только закоптится, но более сильные поражения (в том числе расплавления) в нем возникают редко. Конечно, перечисленные признаки сохраняются не всегда, машина, особенно если ее не тушили, может выгореть и до стального остова. Тем не менее, попытаться дифференцировать три указанные зоны путем визуального осмотра обязательно надо. Дополнительную информацию об очаге может дать осмотр электропроводки автомобиля.

**Установление причины пожара. Осмотр электросети и выявление признаков ее причастности к возникновению пожара**.

Отработка версии причастности к возникновению пожара аварийного режима в электросети проводится по следующим этапам:

1. Осматриваются предохранители автомобиля (выясняется, какие из них перегорели, какие целые). Если автомобиль загорелся на стоянке, то надо выяснить, есть ли в нем выключатель массы, и если есть, то в каком положении он находится (включено, выключено). Будет очень неудобно, если пожарный специалист будет настаивать на "электротехнической версии", а потом выяснится, что машина была обесточена.

2. Устанавливается, есть ли дуговые оплавления на проводах. Если есть, то желательно выяснить, к какой электрической цепи относится провод с оплавлениями. Особенно важно выяснить, относится провод к штатной электросети автомобиля или он принадлежит системе охранной сигнализации. Если оплавлений несколько, то сопоставив их местонахождение со схемой электропитания автомобиля, надо определить оплавление, которое, как мы отметили выше, наиболее удалено от генератора (аккумулятора).

3. Дуговые оплавления, в первую очередь наиболее удаленное от источника питания, следует изъять и отправить на исследование в целях определения первичности (вторичности) КЗ. Правила изъятия автомобильных проводов те же, что и обычной электропроводки. И исследуются провода теми же методами — металлографией и рентгеноструктурным анализом. Анализ версии воспламенения топлива при утечке Как отмечалось выше, утечка топлива в автомобиле может являться причиной пожара. Действительно, температура выпускного тракта автомобиля 710-770 °С, а температура самовоспламенения бензина — 573 °С, дизтоплива — 623 °С, моторного масла — 613 °С. Казалось бы, при их попадании на горячие трубы коллектора воспламенение неизбежно. Но оно возможно только при определенных условиях. По данным специалистов ВИПТШ (Исхаков Х.И. и др. Пожарная безопасность автомобиля. — М.: Транспорт, 1987), бензин, действительно, воспламеняется при истечении на нагретую поверхность (в экспериментах ее температура составляла 290-310 °С), но только при струйном истечении, при скорости более 50-60 г/с. При попадании на нагретую поверхность отдельных капель они просто интенсивно испаряются и топливо не воспламеняется. Установлено, что при частоте падения до 60 капель/мин каждая следующая капля падает практически на сухую поверхность. Конечно, если бы такое испарение происходило в закрытом пространстве, то при достижении концентрации паров выше НКПР могла бы произойти вспышка. Но в автомобиле, к счастью, таких закрытых зон нет, ниша двигателя не герметизирована, продувается воздухом, а потому маловероятно, что концентрация паров топлива сможет достичь опасных значений. Из вышесказанного следует вывод — при случайной или аварийной разгерметизации топливной системы и капельном истечении топлива пожар в автомобиле с карбюраторным двигателем маловероятен. Для возгорания нужно струйное истечение бензина. В отличие от бензина, загорание вытекших жидкостей из гидросистем, масел и дизтоплива при попадании на высоконагретые поверхности двигателя и турбокомпрессора при нарушении герметичности арматуры гидросистем и маслотопливо-проводов возможно. Это, кстати, основная причина загорания большегрузных автомобилей. Версии загорания протекшего топлива от других источников зажигания, как правило, не рассматриваются. Например, в моторном отсеке автомобиля нет достаточных условий для существования источника статического электричества достаточной мощности. Поэтому воспламенение топлива, вытекающего из поврежденной топливной системы, разрядами статического электричества на обычных автотранспортных средствах маловероятно. Однако это вполне возможно на автозаправщиках, при сливе и заливе автомобильного топлива в автоцистерны и другие емкости. Об отработке такой версии шла речь в предыдущих главах. Воспламенение паров бензина или дизтоплива от искры КЗ теоретически вполне возможно в месте контакта проводов или плюсового провода с кузовом. Но такое развитие событий маловероятно из-за уже отмеченного выше отсутствия в автомобиле застойных зон, где могут скопиться пары ЛВЖ (ГЖ). Просто нагретый в режиме КЗ провод не способен поджечь дизтопливо. Бензин, попадая на нагретую жилу, также не воспламеняется, а интенсивно испаряется (кипит). Прочие версии Возможности возникновения горения в автомобиле не исчерпываются рассмотренными версиями. Существуют и другие источники зажигания и загорающиеся материалы, а также самые необычные ситуации, приводящие к пожару. Рассмотрим некоторые из них, известные из практики расследования пожаров.

а) Самовозгорание посторонних материалов В начале 90-х гг. в Санкт-Петербурге на одной из центральных улиц внезапно загорелся остановившийся у светофора микроавтобус "Мерседес". У данного автомобиля двигатель был расположен под кожухом между сидением водителя и передним пассажирским сидением. Водитель рассказал, что в момент остановки перед светофором двигатель он не выключал, последний работал нормально; судя по показаниям приборов, все было нормально и в электросети автобуса. Вдруг из-под кожуха пошел дым, водитель поднял его, чтобы разобраться, что же случилось, а там уже происходило пламенное горение. В результате пожара выгорело примерно 3/4 салона автобуса, место водителя и переднее место пассажира. Очаг пожара, судя по результатам осмотра, действительно, находился где, то в зоне расположения двигателя. Однако исследование самого двигателя, системы его электропитания и других проходящих рядом проводов не выявило каких-либо признаков аварийной работы. Зато между силуминовыми ребрами охлаждения двигателя вдруг обнаружился неизвестный, сильно обгоревший предмет. Выяснилось, что это тряпка. Несмотря на то что автобус был совсем новый, у него в двигателе подкапывало масло. Чтобы оно не попадало в салон, под ноги пассажиру водитель-сменщик подтирал его тряпкой, а тряпку положил под кожух, в оребрение двигателя. И тряпка, пропитанная маслом, загорелась.

б) Аварийные режимы в нештатных сервисных устройствах. В последние годы в Москве, Санкт-Петербурге и других городах имели место многократные случаи загорания на стоянках новейших импортных автомобилей ("Форд", "Рено" и др.). Происходили они вследствие возникновения аварийных режимов в "нештатных" средствах, которые устанавливали на эти автомобили, — прежде всего системах охранной сигнализации. Многие из них были достаточно совершенными и пожаробезопасными; причиной пожара оказывалось низкое качество и непродуманность монтажа их на автомобилях. Если при осмотре автомобиля после пожара выясняется, что в очаговой зоне находится такого рода устройство или проходят принадлежащие ему провода, причастность данной системы к возникновению пожара требует тщательного анализа.

в) Поджог. Установление факта поджога автомобиля представляет достаточно сложную проблему. Здесь, учитывая ограниченные размеры объекта и быстрое развитие горения, трудно выявить несколько очагов; не имеет обычно смысла искать в автомобиле и остатки инициатора горения (ЛВЖ, ГЖ). Тем не менее признаки поджога надо попытаться выявить, исходя из предполагаемых способов поджога. Обычно автомобили поджигают самым простым способом, с помощью подручного средства - бензина. В этом случае его могут налить в салон или облить машину снаружи, хотя возможно сочетание и того и другого. В первом случае формируются признаки очага в салоне, и если машина была закрыта, должны быть признаки механического разрушения стекол. При горении бензина на полу салона обгорают коврики — в обычной ситуации они, как правило, сохраняются. Во втором случае, если бензин налили на борта автомобиля и под него, выраженные термические поражения образуются в зонах, где после разлития остался бензин или куда он стек, в том числе по водоотводным канавкам. Часто сильно выгорают колеса, а также покрытие днища автомобиля, если бензин горел под ним. Правда, надо иметь в виду, что выгорание передних колес у некоторых автомобилей возможно и при расположении очага в моторном отсеке, когда из разгерметизированной линии подачи топлива бензин стекает вниз, горит там, в результате чего образуются внешние признаки, будто автомобиль подожгли снизу. Как правило, в автомобиле или на нем (крыше, капоте) сохраняются и остатки тары из-под ЛВЖ (осколки бутылки, оплавленная и не догоревшая полиэтиленовая тара). Западные специалисты по расследованию пожаров, которые обычно имеют дело с поджогами автомобилей в целях получения страховки, отмечают, что признаками такого рода поджогов являются искусственные нарушения системы подачи топлива (ослабленные винтовые соединения, перерезанные трубки) или замыкания проводов на корпус; открытые в непогоду окна и двери машины (устанавливается по положению механизма стеклоподъемников и характеру обгорания торца дверей), а также многие другие "мелочи". К последним относится, например, отсутствие в салоне и багажнике остатков сгоревших вещей, запасного колеса, инструмента и т. д., которые хозяйственный владелец-поджигатель вынимает перед поджогом, чтобы "добро не пропадало".   Морфологические признаки  на  поверхности  разрушенных  металлических  проводников 

[Дополнения к приказу 313 от 02.09.2008](https://35.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/sily-i-sredstva/ispytatelnaya-pozharnaya-laboratoriya/metodicheskie-rekomendacii/dopolneniya-k-prikazu-313-ot-02-09-2008)[Особенности исследования лесных пожаров](https://35.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/sily-i-sredstva/ispytatelnaya-pozharnaya-laboratoriya/metodicheskie-rekomendacii/osobennosti-issledovaniya-lesnyh-pozharov)[Методические рекомендации по определению очага пожара и изъятию вещественных доказательств с места пожара](https://35.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/sily-i-sredstva/ispytatelnaya-pozharnaya-laboratoriya/metodicheskie-rekomendacii/metodicheskie-rekomendacii-po-opredeleniyu-ochaga-pozhara-i-izyatiyu-veshchestvennyh-dokazatelstv-s-mesta-pozhara)[Методические рекомендации по пределению очага пожара и использованию инструментальных методов исследования пожаров](https://35.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/sily-i-sredstva/ispytatelnaya-pozharnaya-laboratoriya/metodicheskie-rekomendacii/metodicheskie-rekomendacii-po-predeleniyu-ochaga-pozhara-i-ispolzovaniyu-instrumentalnyh-metodov-issledovaniya-pozharov)