



О специальном понятийном аппарате судебной пожарно-технической экспертизы

И.С. Таубкин

Федеральное бюджетное учреждение Российский федеральный центр судебной экспертизы при Министерстве юстиции Российской Федерации, Москва 109028, Россия

Аннотация. Статья посвящена вопросам специальной терминологии судебной пожарно-технической экспертизы (далее – СПТЭ). Приведены определения основных параметров пожароопасной среды, характеризующих ее чувствительность к зажиганию, проанализирована их взаимосвязь с характеристиками импульсов, инициирующих горение этих сред.

Рассмотрены две главные задачи СПТЭ: установление технической причины пожара и установление организационно-технической причины пожара и его последствий. Даны определения этих двух задач, а также термина «источник зажигания».

Актуальность статьи продиктована необходимостью предотвращения ошибок в терминологии, допускаемых при производстве СПТЭ. Статья может быть полезной практикующим экспертам и специалистам в теории и практике СПТЭ.

Ключевые слова: *пожар, судебная пожарно-техническая экспертиза, терминология, причина пожара, источник зажигания, воспламенение, самовозгорание, тление, самовоспламенение, показатели пожарной опасности*

Для цитирования: Таубкин И.С. О специальном понятийном аппарате судебной пожарно-технической экспертизы // Теория и практика судебной экспертизы. 2020. Т. 15. № 3. С. 76–88.

<https://doi.org/10.30764/1819-2785-2020-3-76-88>

On the Special Conceptual Framework for the Fire Forensics

Igor' S. Taubkin

The Russian Federal Centre of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian Federation, Moscow 109028, Russia

Abstract. The article addresses the issues of the particular terminology for fire forensic investigations. Definitions for the basic parameters of a fire hazardous area, determining its susceptibility to ignition, and their relationship to the impulses initiating such areas' combustion are analyzed.

Two main tasks of forensic fire examinations are reviewed: establishing the technical cause of a fire, its organizational cause, and consequences. The author gives definitions for these tasks and the term "ignition source".

The paper's relevance stems from the need to prevent mistakes in terminology when conducting a forensic fire investigation. The article may be of use for practicing experts and specialists in fire forensics' theory and practice.

Keywords: *fire, fire forensics, terminology, a fire's cause, ignition source, inflammation, self-ignition, smoldering, spontaneous combustion, fire safety rates*

For citation: Taubkin I.S. On the Special Conceptual Framework for the Fire Forensics. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2020. Vol. 15. No. 3. P. 76–88. (In Russ.).

<https://doi.org/10.30764/1819-2785-2020-3-76-88>

1. Введение

Понятийный аппарат – это логично выстроенная система специальных терминов, позволяющая единообразно толковать и понимать образующиеся в науке взаимосвязи и процессы. Наличие специфической терминологии обязательно для любой дисциплины. Успешность решения экспертной задачи зависит от того, насколько хорошо эксперт владеет как практически навыками экспертного исследования, так и понятийным аппаратом. Проблема понятийного аппарата – это проблема логичности, точности, последовательности и непротиворечивости знания, образующего целостность и завершенность конструкции любой науки [1].

В судебно-экспертных учреждениях различных ведомств России, осуществляющих производство СПТЭ, используется терминология, разработанная в разные годы во Всероссийском научно-исследовательском институте противопожарной обороны МВД СССР и представленная в отдельных изданиях [2–3], энциклопедиях¹, федеральных законах и стандартах². Специальная терминология СПТЭ в «Словаре основных терминов судебных инженерно-технических экспертиз» [4] базируется в основном на терминах ОСТ 78-2-73³ и СТ СЭВ 383-76⁴.

Развитие СПТЭ обусловило необходимость нового осмысления ряда терминов, которые используются в пожарной охране; идет упорядочение терминологии и в пожарном деле. Так, при всей кажущейся очевидности и простоте термина «пожар» в течение продолжительного времени среди специалистов по пожарам не было единого мнения относительно его определения.

2. Анализ ряда терминов существующей пожарно-технической терминологии

В работе «Пожарно-техническая терминология...» дано следующее определение: «пожар – наносящее материальный ущерб неконтролируемое горение, которое про-

исходит вне специального очага» [2]. В 1973 году был утвержден ОСТ 78-2-73, где пожар определяется как «неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб», т. е. так же, как и в работе [2]. В СТ СЭВ 383-76 «пожар» – это «неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве». В ГОСТ 12.1.033-81⁵ определение термина «пожар» приведено по СТ СЭВ 383-76.

Только в ФЗ «О пожарной безопасности»⁶ термин «пожар» сформулирован наиболее адекватно: «пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства». Эта формулировка довольно точно отражает сущность этого страшного явления.

В юридической литературе существует термин «криминальный пожар», т. е. общественно опасное деяние, предусмотренное уголовным законом, совершенное путем поджога в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности, а также вследствие нарушения правил пожарной безопасности и иных правил, повлекшего возникновение и развитие пожара с гибелью людей или иными тяжкими последствиями [5].

Имеются серьезные недочеты в терминологии, используемой в весьма ответственных документах по пожарной безопасности. Так, в ФЗ «Технический регламент»⁷ «горючая среда» определена как «среда, способная воспламениться при воздействии источника зажигания». Термин «горючая среда» не самый удачный, поскольку по ГОСТ 12.1.044-89⁸ вещества и материалы подразделяются на трудногорючие и горючие, поэтому лучше использовать термин «пожароопасная среда». Необходимо особо отметить, что к пожароопасным средам относятся и те, которые способны под действием источника зажигания *не только воспламениться, но и тлеть*.

В ст. 12 ФЗ «Технический регламент»⁷ дается уже другое определение: «горю-

¹ Пожарная безопасность. Энциклопедия. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России. 1994, 2007, 2010, 2015.

² ГОСТ 12.1.010-76. ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования; ГОСТ 12.1.004-91*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

³ ОСТ 78-2-73. Горение и пожарная опасность веществ. Терминология.

⁴ Стандарт СЭВ 383-76. Противопожарные нормы строительного проектирования. Термины и определения.

⁵ ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.

⁶ Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

⁷ Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

⁸ ГОСТ 12.1.044-89* (ИСО 4589-84). ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

чие – вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться под воздействием источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления». Однако и здесь допущена неточность: самовозгораться они могут под действием источников самонагрева.

В судебно-экспертной практике широко используются термины *загорание, зажигание, возгорание и поджигание*. Вместе с тем необходимо отличать пожар от процесса *загорания*, которое определяется как «... неконтролируемое горение вне специального очага, без нанесения ущерба» (ОСТ 78-2-73, ГОСТ 12.1.033-81) В свою очередь необходимо отличать *загорание* от *зажигания*, представляющее процесс «инициирования горения» (СЭВ 383-76) или «воздействие источника зажигания, приводящее к возникновению горения» [3] (ОСТ 78-2-73). В свою очередь *возгорание* – «возникновение горения под воздействием источника зажигания» (ОСТ 78-2-73) или «начало горения под воздействием источника зажигания» (СЭВ 383-76). Термин «поджигание» имеет то же значение, что и термин «зажигание». Эти четыре термина в судебно-экспертной практике часто используются как синонимы, что неверно.

Одним из важнейших в СПТЭ является термин «причина пожара».

В системе МЧС России данные по пожарам и их последствиям собирают и обрабатывают по квартальной форме федерального статистического наблюдения № 1-ПОЖАРЫ «Сведения о пожарах и последствиях от них»⁹. В соответствии с разделом 2 «Основные причины и объекты пожаров» указанной формы к причинам пожара относят:

- поджоги;
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов;
- неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства;
- неосторожное обращение с огнем;
- шалость детей с огнем;

– нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ;

- взрывы;
- самовозгорание веществ и материалов;
- неисправность и нарушение правил эксплуатации печного отопления;
- не установленные причины;
- прочие причины пожаров.

Таким образом, «смешиваются прямые действия людей, попадающие под исключительную компетенцию органов правосудия, и явления технического и природного происхождения» [6].

Согласно ГОСТ 12.1.033-81 термин «причина пожара» определяется как «явление или обстоятельство, непосредственно обусловившее возникновение пожара (загорания)». Следует заметить, что в этом определении вместо термина «загорание» должен быть использован термин «возгорание».

Рассмотрим значение слов «явление» и «обстоятельство».

Согласно словарю русского языка С.И. Ожегова [7] «явление» – это: 1) в философии: проявление, выражение сущности, то, в чем она обнаруживается... 2) всякое обнаруживаемое проявление чего-нибудь; 3) событие, случай. «Обстоятельство» – это: 1) явление, сопутствующее какому-нибудь другому явлению и с ним связанное; 2) условия, определяющие положение, существование кого-чего-нибудь, обстановка.

Таким образом, лишь некоторые из причин пожаров по статистической отчетности соответствуют приведенному в ГОСТ 12.1.033-81* определению «причина пожара», поэтому статистические данные о причинах пожара, собранные по указанной форме, не раскрывают природу источника зажигания, его параметры, условия его возникновения и взаимодействия с пожароопасной средой, а при указании в качестве причины пожара процесса самовозгорания веществ и материалов – природу, параметры и условия возникновения импульса (теплового, химического и микробиологического), обусловившего пожар. Такая статистика не предусматривает детальное изучение причинно-следственной связи между причинами возникновения источника зажигания, условиями возгорания пожароопасной среды, последствиями пожара и нарушениями требований

⁹ В соответствии с п. 5.5 «Положения о Федеральной службе государственной статистики» (утв. Постановлением Правительства РФ от 02.06.2008 № 420) и во исполнение Федерального плана статистических работ (утв. Приказом Росстата от 23.12.2009 № 311 «Об утверждении статистического инструментария для организации МЧС России федерального статистического наблюдения за пожарами и последствиями от них»).

соответствующих нормативно-правовых актов (далее – НПА). Последнее обстоятельство имеет определяющее значение для установления круга ответственных лиц и для разработки профилактики пожаров и мероприятий по ограничению их последствий.

Юристы считают, что «причина пожара – понятие уголовно-правовое и означает запрещенное уголовным законодательством виновно совершенное общественно опасное деяние, повлекшее возникновение пожара с наступившими общественно опасными последствиями» [8]. Это определение не раскрывает технической сущности причины пожара. Поэтому во Всероссийском научно-исследовательском институте судебных экспертиз Минюста СССР были введены термины «техническая причина пожара», а также «организационно-техническая причина пожара и его последствий» [9–12].

При производстве СПТЭ необходимо четко определить *техническую причину пожара*, т. е. природу, параметры, условия возникновения источника зажигания (инициирующего импульса) и его воздействия на зажигаемую (инициируемую) им пожаровзрывоопасную среду [9].

Нельзя не согласиться с Е.Р. Россинской в том, что СПТЭ «...производится в целях установления обстоятельств возникновения и развития горения, что является одной из ключевых задач при расследовании уголовных дел о пожарах, а также судебном рассмотрении гражданских и уголовных дел, связанных с пожарами» [13], но нельзя ограничиться только этой задачей!

Ряд статей Уголовного кодекса Российской Федерации, по которым квалифицируются преступления, связанные с пожарами и взрывами, содержат бланкетные диспозиции, что предопределяет необходимость анализировать технические требования НПА и устанавливать причинно-следственную связь их нарушений с возникновением, условиями протекания и последствиями пожара, т. е. устанавливать *организационно-техническую причину пожара и его последствий*.

Однако, несмотря на весьма простое определение причинно-следственной связи (необходимая связь между явлениями, при которой одно явление (причина) предшествует другому (следствию) и порождает его) в ряде экспертиз указываются нарушения НПА, не находящиеся в причин-

но-следственной связи с возникновением, развитием и последствиями пожара.

Установление технической причины пожара и установление организационно-технической причины пожара и его последствий являются краеугольными задачами СПТЭ, решаемыми на основе специальных научных знаний эксперта и фактических данных, устанавливаемых в результате исследования уголовного и гражданского дела.

Для обсуждения указанных понятий напомним некоторые основные условия возгорания и самовозгорания веществ и материалов, а также их пожароопасные характеристики, используемые при анализе этих процессов.

2.1. О терминологии в процессах возгорания и самовозгорания

Известны два механизма самоускоряющихся превращений при горении (тепловой и цепной), теория которых была разработана лауреатом Нобелевской премии Н.Н. Семеновым и его учениками. Вместе с тем, механизм реальных пожаров и взрывов характеризуется комбинированным цепочно-тепловым процессом. Начавшись цепным путем, реакция окисления за счет ее экзотермичности продолжает ускоряться за счет выделяющегося тепла. В конечном счете критические условия возникновения и развития горения будут определяться тепловыделением и условиями теплообмена реагирующей системы с окружающей средой [14].

Как известно, воспламенение или тление пожароопасной среды возникает в результате процессов возгорания или самовозгорания. Последовательность прохождения их подготовительной стадии была показана в работах С.И. Таубкина [15–17] (рис.). Как видно из рисунка, между процессами возгорания и самовозгорания существуют принципиальные различия. Если для процесса возгорания решающим фактором является величина теплового импульса (температура импульса должна быть выше температуры самовозгорания материала), причем начальное горение материала возникает в месте этого воздействия, то для процесса самовозгорания основное значение имеют условия концентрации тепла (самонагревание материала).

Процесс самовозгорания возникает, как отмечалось выше, под влиянием трех им-

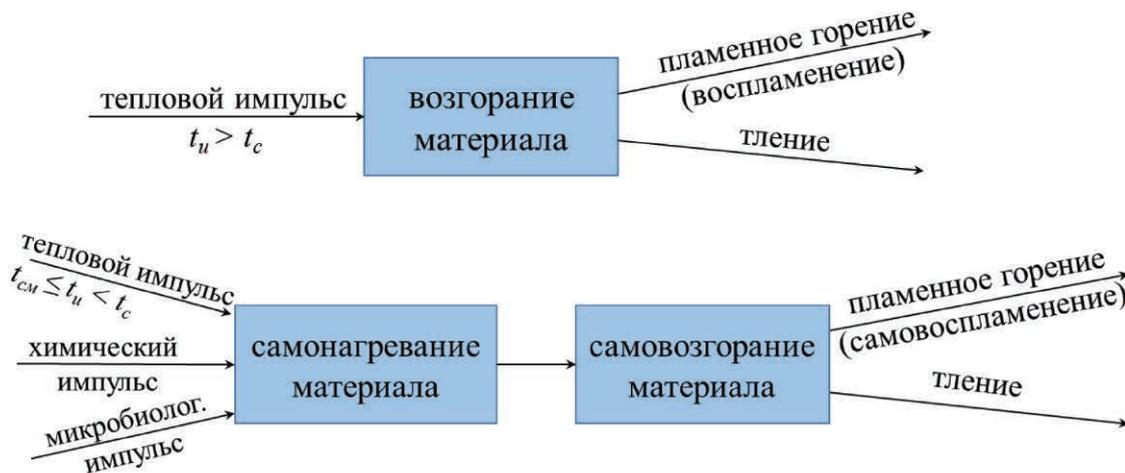


Рис. Схемы процессов возгорания (верх) и самовозгорания (низ); t_u, t_c, t_{cm} – температуры источника зажигания, самовозгорания и самонагревания материала соответственно [15]
Fig. Shema of ignition (up) and self-ignition (down); t_u, t_c, t_{cm} – temperatures of the ignition source, self-ignition and self-heating of the material respectively [15]

пульсов: теплового (температура импульса ниже температуры самовозгорания материала и выше температуры его самонагревания), химического и микробиологического, причем место возникновения горения может и не совпадать с местом действия импульса [17–19]. Горение начинается там, где процесс самонагревания обеспечивает повышение температуры до определенной критической величины. Указанные процессы характеризуются также разными периодами индукции. В случае возгорания и химического самовозгорания этот период исчисляется секундами или минутами, а при тепловом и микробиологическом самовозгорании – часами, днями или месяцами. Если при возгорании материала критическая температура в период индукции достигается под действием теплового импульса, то при самовозгорании соответствующее повышение температуры происходит в результате процесса самонагревания.

Использование термина «импульс» в схемах обосновано тем, что он означает толчок к чему-либо, побуждение, стремление, побудительную причину, вызывающую какое-либо действие [20]. В теории взрывчатых веществ широко используется понятие начального или инициирующего импульса для характеристики их чувствительности к внешним воздействиям [21]. Необходимо заметить, что в энциклопедии «Пожарная безопасность» при определении термина «самовозгорание» использован допусти-

мый, на наш взгляд, термин «источник самонагревания» [22].

Употребляемые на схемах (рис.) термины «воспламенение», «самовоспламенение» и «тление» характеризуют частные случаи процессов возгорания и самовозгорания, когда процесс самонагревания приводит к пламенному горению или тлению. *Отмеченные обстоятельства показывают важность выделения и изучения в процессе самовозгорания стадии самонагревания.*

Характер распространения температур в материале перед горением позволяет в большинстве случаев различать явления возгорания и самовозгорания. При возгорании более высокие температуры создаются на периферии материала с тенденцией распространения внутрь его массы. При самовозгорании наблюдается обратный процесс. Отмечено [17], что на начальной стадии самовозгорания, например угля, в результате взаимодействия кислорода с углеводородными радикалами образуются нестабильные комплексы перекисного характера. Их образование указывает, что на начальной стадии реакция самовозгорания носит цепной характер. Склонность органических материалов к обугливанию при самовозгорании не исключает и для них вероятности возникновения на начальной стадии цепной реакции с последующим переходом в тепловой процесс.

Для характеристики преобладающих причин инициирования процесса самовозго-

рания употребляют следующие термины: «тепловое самовозгорание», «химическое самовозгорание» и «микробиологическое самовозгорание». При воздействии любого из импульсов (источников самонагрева) начинается тепловой процесс, который и определяет возможность самовозгорания материала. В большинстве случаев продукты разложения, образующиеся на этом этапе под влиянием повышенной температуры, подвергаются в присутствии кислорода реакциям окисления. Эти реакции не сопровождаются видимыми эффектами – светом и пламенем, но поскольку они экзотермические, то способствуют медленному накоплению тепла в системе (процессу самонагрева). В результате этого реакции ускоряются (при условии подвода к месту реакции кислорода) и заканчиваются самовозгоранием. Таким образом, самовозгорание большинства материалов является результатом самоускорения реакций окисления, приводящего скачком ко второй стадии – собственно горению [15, 17].

Из сказанного ясно, что такой переход обусловлен возникающим на подготовительной стадии определенным тепловым режимом, при котором выделяющееся тепло не только полностью компенсирует теплотери, но и превалирует над ними. При внесении источника зажигания или дальнейшем развитии самоускоряющейся экзотермической реакции температура реагентов в системе настолько быстро повышается, что это приводит к возгоранию или самовозгоранию материалов, сопровождаемых пламенем или тлением.

2.2. Основные показатели пожарной опасности твердых веществ и материалов, характеризующие их способность к зажиганию

Эту способность твердых веществ и материалов оценивают по следующим температурным показателям: температурам самонагрева, воспламенения, тления при самовозгорании и самовоспламенения.

Под *температурой самонагрева* понимается минимальная температура вещества, находящегося в воздухе атмосферы, ниже которой не наблюдается его самонагревание. При температуре вещества, равной температуре самонагрева, в нем возникают практически различимые экзотермические процессы окисления, разложения и т. п. В связи с этим температура самонагрева является самой низкой температурой вещества, нагревание до которой

может потенциально привести к его самовозгоранию. Этот параметр учитывают при определении условий безопасного длительного (или постоянного) нагрева вещества. В области температур ниже температуры самонагрева веществ и материалов возможность их самовозгорания под влиянием теплового импульса полностью исключается. Безопасной температурой постоянного нагрева данного вещества или материала, независимо от размеров образца, следует считать температуру, не превышающую 90 % величины температуры самонагрева (ГОСТ 12.1.044–89*). Необходимо отметить, что метод экспериментального определения этого параметра регламентировался ГОСТ 12.1.044–84¹⁰ и, к сожалению, не вошел в ГОСТ 12.1.044–89*.

Безопасная температура нагрева (в течение непродолжительного времени) тел сравнительно небольших размеров (плит, брусков и т. п.) значительно превышает температуру самонагрева. Эту температуру можно определить исходя из зависимости температуры среды, при которой происходит тепловое самовозгорание, от размеров данного образца или от его удельной поверхности [16, 23–25].

Температура воспламенения – это та минимальная температура вещества или материала, при которой процессы разложения и окисления в нем настолько самоускоряются, что происходит быстрое выделение парогазообразных горючих продуктов в количестве, достаточном для их воспламенения от источника зажигания ($t_{и} > t_{с}$) (рис.). Эти пары и газы продолжают устойчиво гореть и при его удалении [15, 17, 23].

В процессе нагрева твердых веществ и материалов до температуры тления при самовозгорании образуются твердые обугленные продукты реакции, которые при достижении определенной критической температуры переходят в пирофорное состояние и самопроизвольно накаляются (тлеют). Эта температура вещества называется *температурой тления при самовозгорании*.

Тление – беспламенное горение твердого вещества (материала) при сравнительно низких температурах, часто сопровождаемое выделением дыма. Температура вещества, при которой происходят аналогичные явления, приводящие к пламенному горению только в результате саморазогрева,

¹⁰ ГОСТ 12.1.044–84. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

называется температурой самовоспламенения. Таким образом, *температурой самовоспламенения* называется самая низкая температура вещества, при нагреве до которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, приводящее к возникновению пламенного горения.

Поскольку самостоятельное пламенное горение и тление твердых веществ и материалов возможно лишь при их нагреве до указанных температур, они служат показателями пожароопасности указанных пожароопасных сред.

Температура воспламенения, температура тления при самовозгорании, температура самовоспламенения характеризуют те критические температуры, при достижении которых материал может начать тлеть или гореть пламенем. Различия между температурами воспламенения, тления при самовозгорании и самовоспламенении заключаются в том, что в первом случае горение возникает при поднесении к выделяющимся при нагреве материала парам и газам высокотемпературного источника поджигания ($t_{и} > t_c$), а в остальных случаях этот процесс происходит в его отсутствие. Практическое значение указанных температурных показателей заключается в том, что они характеризуют минимально опасные температуры среды, при которых сравнительно быстро загорается материал любого размера.

Таким образом, *самовозгорание* представляет собой процесс возникновения горения пожароопасной среды под действием источника самонагревания – теплового, химического или микробиологического импульса, приводящего к процессу самонагревания среды с последующим ее самовоспламенением или тлением (для твердых материалов).

2.3. Основные показатели пожарной опасности жидкостей, характеризующие их способность к зажиганию

Эту способность жидкостей оценивают по следующим температурным показателям: температурам вспышки, воспламенения, самовоспламенения.

Наименьшая температура жидкости, при которой в условиях специальных испытаний над ее поверхностью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания без последующего устойчивого горения самой жидкости, называется *температурой вспышки*. Вспышка – быстрое

сгорание газопаровоздушной смеси над поверхностью горючего вещества, сопровождающееся кратковременным видимым свечением. Температура вспышки является основным показателем пожарной опасности жидкостей, взятым за основу их классификации по степени пожарной опасности (ФЗ «Технический регламент»).

Пожаровзрывоопасность любой горючей жидкости связана с ее нагревом выше значения этого показателя. Ниже этой температуры жидкость не представляет пожарной опасности в случае *кратковременного* воздействия источника зажигания. Для того чтобы воспламенить жидкость при температуре ниже ее температуры вспышки, нужен не кратковременный, а сравнительно длительно действующий источник зажигания с энергией, достаточной для нагрева жидкости до температуры воспламенения, и температурой, которая была бы выше температуры самовоспламенения смеси паров этой жидкости с воздухом. Исключение составляет воспламенение жидкости с помощью фитиля, так называемого «фитильного эффекта» [18].

Для определения температуры вспышки применяются стандартные приборы закрытого и открытого типа, отличающиеся друг от друга условиями нагревания и испарения исследуемой жидкости.

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-76¹¹ *горючая жидкость* – это жидкость, которая способна самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеет температуру вспышки выше + 61 °С (в закрытом тигле) или + 66 °С (в открытом тигле). Возможность нагрева жидкости лучами солнца до 60 °С предопределила дифференциацию жидкостей по указанным значениям температуры вспышки на горючие и легковоспламеняющиеся [26].

Легковоспламеняющаяся жидкость – это жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше + 61 °С (в закрытом тигле) или + 66 °С (в открытом тигле) [24, 25]

Согласно ст. 12 ФЗ «Технический регламент» из горючих жидкостей выделяют группы *легковоспламеняющихся* и *особо опасных легковоспламеняющихся жидкостей*, воспламенение паров которых происходит при низких температурах, определен-

¹¹ ГОСТ 12.1.004-76. Пожарная безопасность. Общие положения.

ных нормативными документами по пожарной безопасности.

Температурой воспламенения называется наименьшая температура жидкости, при которой она выделяет горючие пары с такой скоростью, что после их зажигания внешним источником возникает ее самостоятельное пламенное горение. Температура воспламенения присуща только горючим веществам и материалам, так как она характеризует способность их к самостоятельному горению. Если температура воспламенения не достигается при нагреве вещества до температуры кипения или активного разложения, вещество к горючим не относят [24].

Таким образом, воспламенение – это пламенное горение вещества, инициированное источником зажигания и продолжающееся после его удаления (ГОСТ 12.1.044–89*).

Как отмечалось выше, *температурой самовоспламенения* называется самая низкая температура вещества, при нагреве до которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, приводящее к возникновению пламенного горения [24]. Определенная стандартным методом наименьшая температура, до которой должна быть равномерно нагрета наиболее воспламеняемая смесь паров с воздухом, для того чтобы она воспламенилась без внесения в нее постороннего источника зажигания, называется *стандартной температурой самовоспламенения* [24]. Минимальная концентрация горючих газов или паров, при которой смесь воспламеняется от постороннего источника зажигания с последующим распространением горения по всему объему смеси, называется *нижним концентрационным пределом воспламенения*. Наивысшая концентрация горючих газов или паров, при которой смесь еще воспламеняется от постороннего источника зажигания с распространением горения по всему объему смеси, называется *верхним концентрационным пределом воспламенения*.

Пожаровзрывоопасность жидкостей может характеризоваться также температурными пределами воспламенения их паров.

Минимальная температура жидкости, при которой над ее поверхностью создается концентрация *насыщенного* пара, равная нижнему концентрационному пределу воспламенения, называется *нижним температурным пределом воспламенения* (далее

– НТПВ). Таким образом, при этой температуре жидкости, находящейся в закрытом сосуде, над ее поверхностью упругость пара достигает такой величины, что образуется взрывоопасная смесь с воздухом, способная воспламениться от постороннего источника зажигания. НТПВ соответствует значению температуры вспышки горючей жидкости [26].

Температура жидкости, при которой над поверхностью возникает концентрация насыщенного пара, равная верхнему концентрационному пределу воспламенения, называется *верхним температурным пределом воспламенения* (далее – ВТПВ).

Промежуток между НТПВ и ВТПВ является зоной значения температур, при которых смеси насыщенных паров жидкости с воздухом в закрытом сосуде взрывоопасны.

Необходимо отметить, что при хранении многокомпонентных жидкостей происходит постепенное испарение более легких компонентов и сдвиг температурных пределов воспламенения от справочных значений в область более высоких температур. Небольшие добавки легковоспламеняющихся или горючих жидкостей существенно сдвигают температурную область воспламенения в сторону более низких температур: например, при добавлении 3 % бензина к мазуту температура вспышки последнего изменяется с 120 до 30 °С [27].

2.4. Основные показатели пожарной опасности газозводушных систем, характеризующие их способность к зажиганию

К этим показателям, кроме вышеуказанных концентрационных пределов распространения пламени, называемых также пределами воспламенения или взрываемости, относятся температура самовоспламенения, минимальное взрывоопасное содержание кислорода и минимальная энергия зажигания (ГОСТ 12.1.044–89*).

Минимальное взрывоопасное содержание кислорода – концентрация кислорода в горючей смеси, состоящей из горючего вещества, воздуха и флегматизатора, меньше которой распространение пламени в смеси становится невозможным при любой концентрации горючего в смеси, разбавленной данным флегматизатором.

Минимальная энергия зажигания (далее – $W_{\text{мин}}$) – наименьшая энергия электрического разряда, способная воспламенить наиболее легко воспламеняющуюся го-

рючую смесь [28]. Речь идет об искровом электрическом разряде. Этот показатель является важнейшим критерием воспламеняемости газо-, паро- и пылевоздушных сред искровыми электрическими разрядами¹² [29]. Прохождение искрового электрического разряда через газ вызывает его ионизацию и превращение в плазму. При этом температура в канале разряда достигает 10 000 °С, т. е. существенно превышает температуру самовоспламенения любой горючей смеси [29].

Следует отметить, что указанный параметр не может быть принят без ограничений в качестве критерия воспламеняющей способности электрических разрядов любого вида. К ним относятся, например, многие электростатические разряды (скользящий разряд, пробой диэлектрической стенки, разряд с поверхности сплошных и дисперсных диэлектриков и др.), существенно отличающиеся по своим параметрам от конденсаторной искры, которая используется для определения $W_{мин}$. Таким образом, условие $W \geq W_{мин}$ является необходимым, но далеко не достаточным, т. е. оно не может быть обязательным условием воспламенения [23, 30, 31]. Наиболее объективными методами оценки воспламеняющей способности разрядов статического электричества, а значит, и опасности технологических процессов, в которых они возникают, могут быть методы определения чувствительности горючих смесей к разрядам статического электричества, формируемым в условиях, максимально точно воспроизводящих производственную обстановку. Накопленный массив экспериментальных значений $W_{мин}$ веществ и материалов используется для различных классификаций их пожаровзрывоопасности [23].

3. Унификация терминов «источник зажигания» и «причина пожара»

Согласно ФЗ «Технический регламент» *источник зажигания* – средство энергетического воздействия, инициирующее возникновение горения. Следует отметить, что это определение термина «источник зажигания», взятое разработчиками указанного регламента из ГОСТ 12.1.004-91*, является, на наш взгляд, неудачным, поскольку слово «средство» в русском языке имеет другую смысловую нагрузку и означает [7]:

1) прием, способ действия для достижения чего-нибудь; 2) орудие (предмет, совокупность приспособлений) для осуществления какой-нибудь деятельности; 3) лекарство, предмет, необходимый при лечении, а также предмет косметики; 4) деньги, кредиты; 5) капитал, состояние.

Большинство источников зажигания – пламя, тлеющий огонь, нагретые поверхности (электрооборудования, технологического оборудования), электрические разряды различного происхождения, в том числе и разряды атмосферного электричества (молнии), искры удара и трения, искры сварки и резки металлов, искры горящего топлива, – являющиеся инициаторами пожаров, относятся к тепловым источникам. Нагрев газовых сред и, как следствие, их воспламенение происходит также в результате следующих процессов: быстром адиабатическом сжатии (компримировании), при торможении потока газа, а также в результате термоакустического эффекта [32].

На основе тепловой теории зажигания *источник зажигания* можно определить как тепловой импульс, вызывающий возгорание пожароопасной среды и имеющий температуру выше температуры ее самовозгорания (самовоспламенения – для жидкостей и газов) и длительность, равную ее периоду индукции. Вместе с тем наряду с тепловым механизмом зажигания существуют и другие. Наиболее известным примером возможности инициирования взрывов в помещении с помощью светового излучения является быстропротекающая реакция между хлором и водородом под воздействием достаточного количества солнечного или искусственного света (в видимой и ультрафиолетовой области спектра). Этот процесс носит название *фотохимической реакции* [33, 34].

В некоторых случаях фотоиницирование химических реакций приводит к взрыву их реагентов. Так, при воздействии УФ-излучения на смеси, содержащие свободный хлор, происходит фотодиссоциация молекул хлора и развитие радикально-цепной реакции, которая при интенсивном тепловыделении может привести к фототепловому взрыву и воспламенению реагирующей смеси¹³.

В связи с указанным целесообразно унифицировать определение источника за-

¹² Смелков Г.И. Экспериментальное исследование зажигания двухфазных пылевоздушных смесей искровыми разрядами: дис. ... кан. техн. наук. Москва, 1969. 209 с.

¹³ Никитин И.С. Фотовоспламенение газовых смесей хлорметана и хлора: автореф... дис. кан. хим. наук. Москва, 2019. 34 с.

жигания: *источник зажигания* – источник энергии, инициирующий возгорание пожароопасной среды.

При оценке возможности зажигания пожароопасных сред необходимо учитывать не только их пожаровзрывоопасные свойства и энергетические характеристики источника зажигания, но и условия их взаимодействия, а также особенности источника зажигания [18, 35–41].

Следует еще раз подчеркнуть, что восприятие экспертами приведенных в литературе показателей пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов как констант, независимых от условий их получения, приводит к принятию ошибочных решений [9, 23, 24, 32, 42]. В связи с этим грамотное использование этих показателей при анализе

причин пожаров возможно только при условии четкого представления о методике их исследования [42].

С учетом вышесказанного весьма важный в СПТЭ термин «причина пожара», на наш взгляд, может быть представлен двумя определениями:

1) *техническая причина пожара* – возгорание пожароопасной среды под действием источника зажигания или ее самовозгорание под действием источника самонагрева – теплового, химического или микробиологического импульса;

2) *организационно-техническая причина пожара и его последствий* – это факты нарушения НПА, находящиеся в причинно-следственной связи с возникновением, развитием и последствиями пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тощенко Ж.Т. О понятийном аппарате социологии // Социологические исследования. 2002. № 9. С. 3–16. <https://www.isras.ru/files/File/Socis/2002-09/Toshchenko.pdf>
2. Рябов И.В., Монахов В.Т. Пожарно-техническая терминология по горению и пожарной опасности веществ (рекомендуемые термины). М.: ВНИИПО МВД СССР, 1969. 13 с.
3. Васильев М.С., Бородин Н.В. Терминологический словарь по пожарной безопасности. М.: ФГУ ВНИИПО, 2001. 226 с.
4. Словарь основных терминов судебных инженерно-технических экспертиз. М.: ВНИИСЭ МЮ СССР, 1978. 74 с.
5. Криминалистика. Учебник / Под ред. И.Ф. Пanteleeва, Н.А. Селиванова. М.: Юрид. лит., 1993. 544 с.
6. Зернов С.И., Левин В.А. Пожарно-техническая экспертиза. М.: ВНКЦ МВД СССР, 1991. 79 с.
7. Ожегов С.И. Словарь русского языка / Под ред. Н.Ю. Шведовой. 23-е изд., испр. М.: Русский язык, 1991. 917 с.
8. Зернов С.И. Задачи пожарно-технической экспертизы и методы их решения. Учеб. пособие. М.: ЭКЦ МВД России, 2001. 200 с.
9. Таубкин И.С. Судебная экспертиза техногенных взрывов. Монография. М.: Юрлитинформ, 2009. 592 с.
10. Таубкин И.С. Судебные пожарно-техническая и взрывотехническая экспертизы / Современные возможности судебных экспертиз (Методическое пособие для экспертов и следователей и судей) / Под ред. Ю.Г. Корухова. М.: РФЦСЭ, 2000. С. 236–260.
11. Таубкин И.С. Об использовании возможностей судебных пожарно- и взрывотехнических экспертиз в предупреждении пожаров и взрывов на промышленных объектах и транспорте / Экспертная техника. Вып. 99. Новые методы и методики исследования

REFERENCES

1. Toshchenko Zh.T. On the Sociology Conceptual Framework. *Sociological Studies*. 2002. No. 9. P. 3–16. (In Russ.). <https://www.isras.ru/files/File/Socis/2002-09/Toshchenko.pdf>
2. Ryabov I.V., Monakhov V.T. *Fire Terminology on Combustion and Fire Hazard of Substances (Recommended Terms)*. Moscow: VNIPO MVD SSSR, 1969. 13 p. (In Russ.)
3. Vasil'ev M.S., Borodina N.V. *Dictionary of Terms on Fire Safety*. Moscow: FGU VNIPO, 2001. 226 p. (In Russ.)
4. *Dictionary of Basic Terms for Forensic Engineering*. Moscow: VNIIE MYu SSSR, 1978. 74 p. (In Russ.)
5. Panteleev I.F., Selivanov N.A. (eds). *Criminalistics. Textbook*. Moscow: Yurid. lit., 1993. 544 p. (In Russ.)
6. Zernov S.I., Levin V.A. *Forensic Fire Investigation*. Moscow: VNKTs MVD SSSR, 1991. 79 p. (In Russ.)
7. Ozhegov S.I. *Dictionary of the Russian Language* / N.Yu. Shvedova (ed). 23rd ed. Moscow: Russkii yazyk, 1991. 917 p. (In Russ.)
8. Zernov S.I. *The Tasks of Fire Forensics and Methods for Addressing Them. Textbook*. Moscow: EKTs MVD Rossii, 2001. 200 p. (In Russ.)
9. Taubkin I.S. *Forensic Investigation of Technogenic Explosions. Monograph*. Moscow: YurLitinform, 2009. 592 p. (In Russ.)
10. Taubkin I.S. Forensic Fire and Explosion Investigations. *Contemporary Capacities of Forensic Examinations (Methodical Guide for Experts and Investigators and Judges)* / Yu.G. Korukhov (ed). Moscow: RFCFS, 2000. P. 236–260. (In Russ.)
11. Taubkin I.S. On the Harnessing the Potential of Forensic Fire and Explosion Investigations in Preventing Arsons and Explosions on Industrial Sites and Transport. *Expert Technique. Issue 99. New Methods and Techniques for*

- объектов судебных инженерно-технических экспертиз. М.: ВНИИСЭ. 1987. С. 65–69.
12. Таубкин И.С. Пожарно- и взрывотехническая экспертиза. Предмет, классификация, объекты и задачи // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1994. №. 1. С. 44–87.
 13. Россинская Е.Р. Судебная экспертиза в гражданском, арбитражном, административном и уголовном процессе. М.: Норма, 2005. 656 с.
 14. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность. М.: АСВ, 1997. 176 с.
 15. Таубкин С.И. Горючесть целлюлозных материалов / Вопросы пожарной профилактики и пожаротушения. Инф. сб. М.: МКХ РСФСР, 1956. С. 3–50.
 16. Таубкин С.И., Баратов А.Н., Никитина Н.С. Справочник пожароопасности твердых веществ и материалов. М.: МКХ РСФСР, 1961. 142 с.
 17. Таубкин С.И. Основы огнезащиты целлюлозных материалов. М.: МКХ РСФСР, 1960. 347 с.
 18. Таубкин И.С. Поджог. Мотивы. Признаки, способы и средства. М.: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России, 2017. 324 с.
 19. Таубкин И.С. Микробиологическое самовозгорание как причина пожаров. Методические рекомендации следователям и экспертам // Теория и практика судебной экспертизы. 2016. № 4 (44). С. 73–85.
 20. Словарь иностранных слов / Под. ред. И.В. Лехина, С.М. Локшиной, Ф.Н. Петрова, Л.С. Шаумяна. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Советская энциклопедия, 1964. 784 с.
 21. Баум Ф.А., Станюкович К.П., Шехтер Б.И. Физика взрыва. М.: Физматгиз, 1958. 800 с.
 22. Пожарная безопасность. Энциклопедия. 4-е изд. М.: ВНИИПО МЧС России, 2015. 576 с.
 23. Таубкин С.И., Таубкин И.С. Пожаро- и взрывоопасность пылевидных материалов и технологических процессов их переработки. М.: Химия, 1976. 264 с.
 24. Монахов В.Т. Методы исследования пожарной опасности веществ. М.: Химия, 1972. 414 с.
 25. Монахов В.Т. Показатели пожарной опасности веществ и материалов. Анализ и предсказание. Газы и жидкости. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. 248 с.
 26. Годжелло М.Г., Коршак З.В. К вопросу оценки пожарной опасности горючих жидкостей / Химические средства тушения пожаров и профилактика. Информ. сборник. М.: МКХ РСФСР, 1954. С. 44–60.
 27. Сучков В.П. Пожарная безопасность при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на промышленных предприятиях. М.: Стройиздат, 1985. 97 с.
 28. Рябов И.В., Веревкин В.Н., Горшков В.И. и др. Пожарно-техническая терминология по статическому электричеству (Проект). М.: [б. и.], 1971. 29 с.
 - Research of Objects of Forensic Engineering. Moscow: VNIISE. 1987. P. 65–69. (In Russ.)
 12. Taubkin I.S. Forensic Fire and Explosion Investigations. *Subject, Classification, Objects and Tasks. Issue 1. Safety Problems in Emergencies*. 1994. No. 1. P. 44–87. (In Russ.)
 13. Rossinskaya E.R. *Forensic Expertise in Civil, Arbitration, Administrative and Criminal Proceedings*. Moscow: Norma, 2005. 656 p. (In Russ.)
 14. Baratov A.N., Pchelintsev V.A. *Fire Safety*. Moscow: ASV, 1997. 176 p. (In Russ.)
 15. Taubkin S.I. Combustibility of Cellulose Materials. *The Issues of Fire Prevention and Firefighting: Information Kit*. Moscow: MKKh RSFSR, 1956. P. 3–50. (In Russ.)
 16. Taubkin S.I., Baratov A.N., Nikitina N.S. *Fire Hazard Guide for Solid Substances and Material*. Moscow: MKKh RSFSR, 1961. 142 p. (In Russ.)
 17. Taubkin S.I. *The Basics of Fire Protection of Cellulose Materials*. Moscow: MKKh RSFSR, 1960. 347 p. (In Russ.)
 18. Taubkin I.S. *Arson. Motives. Indications, Ways and Means*. Moscow: RFCFS, 2017. 324 p. (In Russ.)
 19. Taubkin I.S. Microbiological Self-Ignition as a Cause of Fire: Guidelines for Investigators and Forensic Examiners. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2016. No. 4 (44). P. 73–85. (In Russ.)
 20. Lekhin I.V., Lokshina S.M., Petrov F.N., Shaumyan L.S. (eds). *Dictionary of Foreign Words*. 6th ed. Moscow: Sovetskaya entsiklopediya, 1964. 784 p. (In Russ.)
 21. Baum F.A., Stanyukovich K.P., Shekhter B.I. *The Physics of an Explosion*. Moscow: Fizmatgiz, 1958. 800 p. (In Russ.)
 22. *Fire Safety. Encyclopedia*. 4th ed. Moscow: VNI-IPO MChS Rossii, 2015. 576 p. (In Russ.)
 23. Taubkin S.I., Taubkin I.S. *Fire and Explosion Hazard of Dusty Materials and Their Recycling Processes*. Moscow: Khimiya, 1976. 264 p. (In Russ.)
 24. Monakhov V.T. *The Methods of Research for Substances' Fire Hazard*. Moscow: Khimiya, 1972. 414 p. (In Russ.)
 25. Monakhov V.T. *The Rates of Fire Hazard for Substances and Materials. Analysis and Prediction. Gases and Liquids*. Moscow: FGU VNIPO MChS Rossii, 2007. 248 p. (In Russ.)
 26. Godzhello M.G., Korshak Z.V. On the Issue of Assessment of Fire Risks of Inflammable Liquids. *Information Kit TsNIPO. Fire-Fighting Chemicals and Prevention*. Moscow: MKKh RSFSR, 1954. P. 44–60. (In Russ.)
 27. Suchkov V.P. *Fire Safety in Storage of Highly Inflammable and Inflammable Liquids in Industrial Sites*. Moscow: Stroizdat, 1985. 97 p. (In Russ.)
 28. Ryabov I.V., Verevkin V.N., Gorshkov V.I., et. al. *Fire Terminology on Static Electricity (Project)*. Moscow, 1971. 29 p. (In Russ.)

29. Розловский А.И. Научные основы техники взрывобезопасности при работе с горючими газами и парами. М.: Химия, 1972. 368 с.
29. Rozlovskii A.I. *Scientific Framework of Explosive Safety When Working with Combustible Gases and Vapors*. Moscow: Khimiya, 1972. 368 p. (In Russ.)
30. Таубкин И.С., Кармазинов Н.М., Малинин С.Е., Дубнов Л.В. Об опасности электризации граммонитов при пневмозарядке шпуров и скважин / Совершенствование промышленных взрывчатых веществ и методов их применения. Сб. статей / Под ред. Н.С. Бахревич М.: Недра, 1978. С. 221–228.
30. Taubkin I.S., Karmazinov N.M., Malinin S.E., Dubnov L.V. On the Risk of Electrifying of Grammonites During Pneumatic Loading of Boreholes and Wells. Bakhrevitch N.S. (ed). *Development of Industrial Explosive Substances and Methods for Their Application. Collection of Scientific Works* / Moscow: Nedra, 1978. P. 221–228. (In Russ.)
31. Таубкин И.С. Пожаровзрывобезопасность автомобильных сливно-наливных эстакад и экспертный анализ нормативно-технических документов, ее регламентирующих. М.: РФЦСЭ, 1999. 76 с.
31. Taubkin I.S. *Fire and Explosive Safety of Automobile Loading and Unloading Racks and Expert Analysis of Its Regulatory and Technical Documentation*. Moscow: RFCFS, 1999. 76 p. (In Russ.)
32. Таубкин С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. М.: ВНИИПО МЧС России, 1999. 600 с.
32. Taubkin S.I. *Fire and Explosions, Features of Their Examination*. Moscow: VNIPO MChS Rossii, 1999. 600 p. (In Russ.)
33. Wayne R.P. Principles and Application of Photochemistry. Oxford: Oxford University Press, 1988. 280 p.
33. Wayne R.P. *Principles and Application of Photochemistry*. Oxford: Oxford University Press, 1988. 280 p.
34. Freemantle M. Chemistry in Action. London: Palgrave, 1987. 886 p.
34. Freemantle M. *Chemistry in Action*. London: Palgrave, 1987. 886 p.
35. Таубкин И.С., Евтущенко А.Н., Сухов А.В. О воспламенении углеводородных топлив на нагретых поверхностях // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2004. № 2. С. 104–113.
35. Taubkin I.S., Evtushenko A.N., Sukhov A.V. On the Ignition of Hydrocarbon Fuels on Heated Surfaces. *Safety and Emergencies Problems*. 2004. No. 2. P. 104–113. (In Russ.)
36. Таубкин И.С., Рудакова Т.А., Сухов А.В. О пожарной опасности табачных изделий // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2009. № 4. С. 45–48.
36. Taubkin I.S., Rudakova T.A., Sukhov A.V. About Fire Danger of Tobacco Products. *Safety and Emergencies Problems*. 2009. No. 4. P. 45–48. (In Russ.)
37. Таубкин И.С. О недостатках технических регламентов и стандартов, определяющих выбор электрооборудования для работы в дисперсных средах // Безопасность труда в промышленности. 2012. № 2. С. 44–53.
37. Taubkin I.S. On the Drawbacks of Technical Regulations and Standards Determining the Choice of Electrical Equipment for Work in Disperse Media. *Occupational Safety in Industry*. 2012. No. 2. P. 44–53. (In Russ.)
38. Таубкин И.С. О допустимых значениях температуры оболочек электрооборудования, применяемого в среде горючих дисперсных веществ и материалов // Безопасность труда в промышленности. 2011. № 10. С. 52–57.
38. Taubkin I.S. On the Permissible Values of Temperature on the Shells of Electrical Equipment Used in the Environment of Inflammable Disperse Substances and Materials. *Occupational Safety in Industry*. 2011. No. 10. P. 52–57. (In Russ.)
39. Таубкин И.С. Определение допустимой температуры оболочек электрооборудования, применяемого в среде дисперсных веществ и материалов. Методические рекомендации // Теория и практика судебной экспертизы. 2012. № 1 (25). С. 116–123.
39. Taubkin I.S. Determination of Allowable Temperature of Shell of the Electric Equipment Used in the Environment of Disperse Substances and Materials. Methodical Recommendations. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2012. No. 1 (25). P. 116–123. (In Russ.)
40. Таубкин И.С., Булочников Н.М., Гуденко А.С. Об опасности воздействия разряда молнии на крыши резервуаров с нефтепродуктами // Нефтегазовые технологии. 2012. № 9. С. 72–76.
40. Taubkin I.S., Bulochnikov N.M., Gudenko A.S. On the Danger of Lightning Discharge on the Roofs of Tanks with Oil Products. *Hydrocarbon Processing*. 2012. No. 9. P. 72–76. (In Russ.)
41. Таубкин И.С. Влияние фитильного эффекта на условия зажигания и самовозгорания жидкостей: методические рекомендации для экспертов // Теория и практика судебной экспертизы. 2017. Т. 12. № 1. С. 40–47. <https://doi.org/10.30764/64/1819-2785-2017-12-1-40-47>
41. Taubkin I.S. The Wick Effect and Its Impact on Ignition Conditions for Liquid and Solid Organic Substances: Methodological Recommendations for Forensic Practitioners. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2017. Vol. 12. No. 1. P. 40–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.30764/64/1819-2785-2017-12-1-40-47>
42. Таубкин И.С. О повышении качества судебных пожарно-технических экспертиз
42. Taubkin I.S. On Improvement of the Quality of Forensic Fire Investigations. *Theory and*

// Теория и практика судебной экспертизы. 2019. Т. 14. № 4. С. 98–116. <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2019-14-4-98-116>

Practice of Forensic Science. 2019. Vol. 14. No. 4. P. 98–116. (In Russ.). <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2019-14-4-98-116>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Тaubкин Игорь Соломонович – к. т. н., главный научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения производства судебной экспертизы в системе судебно-экспертных учреждений Минюста России; e-mail: onmo@sudexpert.ru

ABOUT THE AUTHOR

Taubkin Igor' Solomonovich – Candidate of Engineering, Principal Researcher of the Forensic Research Methodology Department in the system of forensic institutions of the Russian Ministry of Justice; e-mail: onmo@sudexpert.ru

Статья поступила: 27.06.2020

После доработки: 21.07.2020

Принята к печати: 15.08.2020

Received: June 27, 2020

Revised: July 21, 2020

Accepted: August 15, 2020