

АНАЛИЗ ПРАКТИКИ ЭКСПЕРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Н.В. Петрова;

И.Д. Чешко, доктор технических наук, профессор;

М.А. Галишев, доктор технических наук, профессор.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проанализированы результаты экспертиз, выполненных судебно-экспертными учреждениями федеральной противопожарной службы по пожарам, произошедшим на объектах хранения нефти и нефтепродуктов. Приведены статистические данные по объектам пожаров, причинам, источникам загорания. Указаны требующие при этом постановления и разрешения вопросы нормативного характера, касающиеся наличия причинно-следственных связей между нарушениями требований пожарной безопасности и возникновением пожара, его развитием и последствиями.

Ключевые слова: судебная нормативная пожарно-техническая экспертиза, объекты хранения нефти и нефтепродуктов, причинно-следственная связь, экспертная практика, статистика пожаров, технология экспертного исследования

ANALYSIS OF EXPERT PRACTICE OF FIRE RESEARCH ON OIL STORAGE FACILITIES

N.V. Petrova; I.D. Cheshko; M.A. Galichev.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Results of the expertises executed by judicial and expert establishments of the Federal fire service on the fires, which happened on oil storage facilities, are analysed. Statistical data on objects of the fires, the reasons, ignition sources are provided. The statements demanding thus and permissions the questions of standard character concerning existence of relationships of cause and effect between violations of requirements of fire safety and emergence of the fire, its development and consequences are specified.

Keywords: forensic normative fire-technical expertise, oil storage facilities, causal link, expert practice, fire statistics, technology of expert study

Объекты хранения нефти и нефтепродуктов, в частности резервуары и резервуарные парки, широко распространены во многих регионах страны. Они являются одной из важнейших частей нефтегазовой отрасли Российской Федерации. Объекты хранения нефти и нефтепродуктов включены в технологическую схему добычи и подготовки нефти, магистральных нефтепроводов, заводов по переработке нефти, теплоэлектростанций и т.д. В связи с ростом объемов добываемой нефти и с развитием промышленного производства в России с каждым годом увеличивается количество и вместимость резервуарных парков, расширяется номенклатура хранимых продуктов. Также, в связи с ростом городов, резервуарные парки и нефтебазы, которые раньше находились за территорией населенных пунктов, в настоящее время располагаются внутри их границ.

Вместе с тем из года в год в резервуарах и резервуарных парка происходит большое количество аварий и пожаров, приносящих значительный материальный ущерб государству и собственникам данных объектов. Так, в соответствии со статистическими данными, общий материальный ущерб от аварий резервуаров превышает в 500 и более раз первичные затраты

на их сооружение [1]. Нельзя забывать и о возможном непоправимом вреде окружающей среде при возникновении различных аварийных ситуациях на подобных объектах.

Повышает пожарную опасность резервуарных парков и тот факт, что производственная нефтебаза нефтегазового комплекса в России создавалась в основном с 1950 по 1990 гг., а, следовательно, сроки эксплуатации резервуаров превышают установленные для них допустимые значения.

Аварии и пожары на объектах хранения нефти и нефтепродуктов характеризуются обширной площадью развития горения, затяжным характером, для их тушения требуется привлечение большого количества сил и средств. Для полной ликвидации горения может потребоваться от нескольких часов до нескольких суток. В некоторых случаях подобные пожары приводят к человеческим жертвам. Известно, что горение нефтепродуктов, хранящихся в резервуаре, может сопровождаться мощным тепловым излучением в окружающую среду, а высота светящейся части пламени составлять 1–2 диаметра горящего резервуара [2]. При пожарах на подобных объектах горение распространяется с большой скоростью, сопровождается взрывами и выбросами горячей жидкости. В связи с этим исключительно важным аспектом обеспечения безопасности объектов хранения нефти и нефтепродуктов является выполнение всего комплекса требований нормативных документов по пожарной безопасности. Если же так случилось, что на объекте пожар все-таки произошел, необходимо тщательное изучение обстоятельств пожара, установление допожарной обстановки для выявления нарушений требований нормативных документов, которые состояли в причинно-следственной связи с возникновением, развитием и последствиями пожара.

Выявление данных причинно-следственных связей происходит в установленном законом порядке при производстве пожарной-технической экспертизы.

В России в настоящее время большинство судебных пожарно-технических экспертиз по пожарам, в том числе по пожарам на объектах хранения нефти и нефтепродуктов, выполняют государственные судебно-экспертные учреждения федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» (СЭУ ФПС «ИПЛ»). В рамках этих экспертиз традиционно решаются вопросы о месте возникновения (очаге) пожара, путях и динамике его развития, причине пожара и др.

В 2010 г. в системе СЭУ ФПС «ИПЛ» была введена судебная нормативная пожарно-техническая экспертиза (СНПТЭ). При производстве СНПТЭ эксперт, в пределах своей компетенции, может дать ответы на вопросы, связанные с установлением причинно-следственных связей имеющихся нарушений требований нормативных документов по пожарной безопасности с возникновением, развитием и последствиями пожара (произошедшего или потенциально возможного).

Повышенная опасность объектов хранения нефти и нефтепродуктов требует научно-обоснованной методики проведения экспертного исследования, включая применение инструментальных и расчетных методов. В том числе, разработки экспертной технологии установления причинно-следственных связей нарушений требований пожарной безопасности с последствиями пожара на объектах хранения нефти и нефтепродуктов [3].

На начальном этапе разработки подобной экспертной технологии необходимо провести анализ пожаров, произошедших в последние годы на объектах хранения нефти и нефтепродуктов, а также экспертной практики исследования такого рода пожаров.

В апреле 2015 г. Исследовательским центром экспертизы пожаров (ИЦЭП) Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России были сделаны запросы в ряд СЭУ ФПС «ИПЛ» для получения сведений о пожарах (в том числе загораниях) на объектах хранения нефти и нефтепродуктов (нефтебазах, товарно-сырьевых парках нефтеперерабатывающих заводов, расходных складах нефтепродуктов, входящих в состав предприятий и др.). Запрашивалась информация по пожарам, по которым в последние пять лет работала лаборатория, были подготовлены технические заключения или судебные экспертизы. Кроме того, СЭУ ФПС «ИПЛ» необходимо было предоставить

информацию по экспертизам, назначенным по объектам, на которых не было пожара, но имелись, по мнению следственных органов, серьезные нарушения требований нормативных документов по пожарной безопасности.

На декабрь 2015 г. были получены ответы от 27 СЭУ ФПС «ИПЛ» (Дальневосточный, Сибирский, Приволжский, Уральский, Центральный, Южный, Северо-Западный, Северо-Кавказский регионы). В них содержались данные о 75 пожарах, произошедших на объектах хранения нефти и нефтепродуктов [3].

Дополнительно авторами были проанализированы годовые отчеты о пожарах, представляющих научный интерес, подготовленные СЭУ ФПС «ИПЛ» по итогам работы в 2010–2014 гг. и другие материалы.

Всего было проанализировано 80 заключений ИПЛ из восьми регионов России, которые можно рассматривать как репрезентативную выборку.

Установлено, что основными объектами пожаров, по которым работали эксперты СЭУ ФПС «ИПЛ» (в процентном соотношении), являлись:

- резервуарные парки (нефтебазы) (30,75 % от общего числа заключений);
- резервуары для хранения нефтепродуктов, расположенные на территории нефтеперерабатывающих заводов (15 %);
- резервуары для хранения нефтепродуктов, расположенные на территории промышленных предприятий (2,5 %);
- нефтепроводы, расположенные на территории нефтебаз (2,5 %);
- автомобильные цистерны для перевозки нефтепродуктов (6,25 %);
- железнодорожные цистерны для перевозки нефтепродуктов на нефтебазе (2,5 %);
- сливо-наливные эстакады для налива нефтепродуктов (2,5 %);
- склад горюче-смазочных материалов (2,5 %);
- автозаправочные станции (резервуары для хранения и автомобили) (11,25 %).

Прочие объекты, не относящиеся непосредственно к хранению нефти и нефтепродуктов (ректификационные колонны, буровые установки для добычи нефти, нефтеналивные танкеры и др.), были объектами пожаров в 24,5 % от общего числа заключений.

На рисунке представлена диаграмма распределения полученных заключений по объектам пожара.



Рис. Распределение заключений по объектам пожара

Приведенные выше данные, в общем коррелируют с известными данными по пожарам такого рода объектов.

В частности, в соответствии со статистикой [4], приведенной в работе [5], наибольшее число пожаров происходит на распределительных нефтебазах (48 % от общего числа пожаров

в системе Главтранснефти), на насосных нефтепроводах – 10 %, на нефтепромыслах – 14 %, на нефтеперерабатывающих заводах – 28 %.

Среди пожаров на нефтебазах 93,4 % пожаров и аварий возникли на наземных резервуарах, из них:

– 53,9 % – на резервуарах для хранения бензина;

– 32,1% – на резервуарах для хранения сырой нефти;

– 14,0 % – на резервуарах, используемых для хранения других видов нефтепродуктов (дизельное топливо, керосин, мазут и др.) [4, 5].

Основными причинами пожаров, судя по заключениям СЭУ ФПС «ИПЛ», были:

– воспламенение смеси паров нефтепродукта с воздухом от источников зажигания различной природы (61 заключение, 76,25 % от общего числа);

– самовоспламенение паровоздушной смеси (2 заключения, 2,5 % от общего числа);

– самовозгорание пирофорных отложений (3 заключения, 3,75 % от общего числа);

– ремонтные работы (очистные, сварочные работы, резка металла и др.) (14 заключений, 14 % от общего числа).

Источники зажигания в подготовленных пожарно-техническими экспертами СЭУ ФПС «ИПО» заключениях приведены в таблице.

Таблица. **Распределение пожаров по источникам зажигания**

№ п/п	Источник зажигания	Процент от общего количества пожаров
1	Разряды статического электричества	15,1
2	Фрикционные искры	14,5
3	Нагретые до высоких температур поверхности, узлы и детали оборудования	12,8
4	Пирофорные отложения	12,8
5	Электрические искры	10,8
6	Раскаленные частицы металла (искры) при проведении сварочных работ	9,9
7	Тепловые проявления аварийного режима работы электрооборудования	8,5
8	Открытое пламя	8,1
9	Тепловое самовозгорание	3,5
10	Искры от сгорания топлив	2,3
11	Источники малой мощности (тлеющие табачные изделия)	1,12
12	Прямой удар молнии	0,58
13	Занос высокого потенциала	0,58
14	Электрическая дуга	0,3

Как видно, наиболее часто в роли источников зажигания выступают разряд статического электричества (15,1 %), фрикционные и электрические искры (соответственно 14,5 и 10,8 %), а также пирофорные отложения (12,8 %). Последние самовозгораются при контакте с кислородом воздуха (в том числе при опорожнении емкостей перед ремонтом), а образование фрикционных искр, как правило, связано с ремонтными работами. Разряд же статического электричества может произойти и в ходе технологического процесса, в частности, при операции пробоотбора.

Как видно из приведенных данных, практически половину составляют источники зажигания, появление которых связано с проведением ремонтных работ (фрикционные искры, нагретые до высоких температур узлы и детали оборудования, раскаленные частицы металла (искры) при проведении сварочных работ, открытое пламя – всего 45,3 %). Это в два раза больше, чем дают огневые и ремонтные работы [4, 5]. Повышенная опасность ремонтных работ предполагает первоочередную разработку технических и нормативных вопросов методологии экспертного исследования соответствующих пожаров.

В ряде заключений (25 %) эксперты не смогли указать (и обосновать) один конкретный источник зажигания. В этих случаях указывались два–три возможных источника, а вывод формулировался в вероятностной форме. Такое решение не всегда удовлетворяет следствие и суд, но является объективной реальностью, обусловленной, прежде всего, ограниченностью информации, с которой работает эксперт.

Необходимо отметить, что лишь в девяти заключениях перед экспертами ставились вопросы, касающиеся имеющихся на объекте нарушений требований нормативных документов по пожарной безопасности, анализа причинно-следственных связей между данными нарушениями и возникновением, развитием и последствиями пожара. И это, несмотря на то, что для пожаров на подобных объектах характерен большой материальный ущерб, а в некоторых случаях – и гибель людей.

В качестве положительного примера приведем экспертизу по пожару, произошедшему 21 января 2014 г. в результате взрыва и возгорания дистиллята газового конденсата, находившегося в резервуаре РВС–2000 верхней площадки нефтебазы ООО «Первый Мурманский терминал». В результате пожара произошло разрушение резервуара, в том числе, обрушение его крыши. После ликвидации пожара в резервуаре РВС–2000 обнаружен труп пробоотборщицы. Перед экспертами помимо вопросов об очаге пожара и его причине следствием ставились и вопросы, касающиеся нарушений нормативных требований, в частности: «Какие нарушения допущены при организации (проведении) работ по отбору проб нефтепродукта? Находятся ли они в причинно-следственной связи с возгоранием или угрозой возникновения пожара? Могли ли выявленные нарушения при организации (проведении) работ по отбору проб нефтепродукта создавать угрозу для жизни и здоровья людей?».

Пожарно-техническая экспертиза с установлением причинно-следственных связей выполнялась по пожару, произошедшему в 2009 г. в Тюменской области на линейной производственно-диспетчерской станции транспортного узла, содержащего большое количество трасс нефтепроводов и резервуарный парк. Известно, что первоначально произошло возгорание первого резервуара, затем взрыв соседнего резервуара с нефтепродуктами, что привело к гибели трех сотрудников Государственной противопожарной службы. Перед экспертами ставились следующие нормативные вопросы: «Какие пункты Правил пожарной безопасности нарушены в период от обнаружения пожара до прибытия первых пожарных подразделений; если они нарушены, то находятся ли они в причиненной связи с последствиями пожара? Можно ли было избежать последствия пожара в виде взрыва и гибели сотрудников пожарной части, если бы были своевременно устранены нарушения, выявленные в ходе проверки по акту проверки №.....?».

Еще реже указанные вопросы ставятся на разрешение при назначении экспертиз по делам о нарушениях требований нормативных документов по пожарной безопасности. Можно выделить основные вопросы, которые ставились в этих случаях перед экспертами:

- 1) Могут ли выявленные на объекте защиты нарушения привести к возникновению пожара?
- 2) Какие из выявленных нарушений создают угрозу возникновения пожара?
- 3) Существует ли на объекте угроза жизни и здоровью людей в случае возникновения пожара?
- 5) Соответствуют ли автоматические системы противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности?

6) Соответствует ли проектной документации фактически смонтированная система противопожарной защиты.

7) Работоспособна ли система противопожарной защиты.

Очевидно, что при расследовании и экспертном сопровождении расследования пожаров, произошедших на объектах хранения нефти и нефтепродуктов, решению вопросов, касающихся соблюдения требований нормативных документов по пожарной безопасности, уделяется недостаточно внимания. В доминирующем количестве случаев эксперты и назначающие экспертизу должностные лица ограничиваются традиционными вопросами об очаге и причине пожара. Но связано это совсем не с малой актуальностью нормативных вопросов, а скорее с неподготовленностью правоохранителей и экспертов к их постановке и разрешению. А также с недостаточной разработанностью методологии подобного рода исследований и недостаточным количеством в СЭУ ФПС «ИПЛ» экспертов, прошедших необходимое обучение и имеющих право самостоятельного производства судебных экспертиз по нормативной специализации.

Анализ экспертных заключений по делам о пожарах на объектах хранения нефти и нефтепродуктов, выполненных экспертами государственных судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы МЧС России, позволяет констатировать следующее.

Наибольшее количество пожаров, по которым производятся следственные действия, в том числе назначение и производство судебных пожарно-технических экспертиз, происходит в резервуарных парках (нефтебазах) в ходе ремонтных работ.

Основными непосредственными (техническими) причинами пожаров являются: воспламенение смеси паров нефтепродукта с воздухом от источников зажигания различной природы (76,25 %), ремонтные работы (очистные, сварочные работы, резка металла и др.) (14 %).

Основными источниками зажигания по данным СЭУ ФПС «ИПЛ» являются: разряд статического электричества (15,1 %), фрикционные искры (14,5 %), нагретые до высоких температур поверхности, узлы и детали оборудования (12,8 %), пирофорные отложения (12,8 %), электрические искры (10,8 %), раскаленные частицы металла (искры) при проведении сварочных работ (9,9 %), тепловые проявления аварийного режима работы электрооборудования (8,5 %), открытое пламя (8,5 %).

В значительном количестве случаев (до 25 %) эксперты по ряду объективных обстоятельств не могут сформулировать вывод о причине пожара в категорической форме и указывают несколько возможных причин и источников зажигания. Очевидно, что для получения однозначных результатов необходимо повышать качество представляемых на исследование материалов, а также профессиональный уровень экспертов, их знания методологических особенностей исследования пожаров, подобного рода объектов.

Для достижения конечных результатов расследования за решением вопроса о технической причине пожара, как правило, должны в корректной форме ставиться и разрешаться вопросы нормативного характера о наличии причинно-следственных связей между нарушениями требований нормативных документов по пожарной безопасности и возникновением пожара, его развитием и последствиями.

Учитывая сложность и специфику пожаров на объектах хранения нефти и нефтепродуктов, требуется разработка частных экспертных методик (экспертных технологий) производства такого рода экспертиз.

Литература

1. Статистика квазимгновенных разрушений резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов / С.А. Швырков [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. 2007. № 6. С. 48–52.
2. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. М.: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 2000. 216 с.

3. Петрова Н.В., Чешко И.Д. Анализ экспертной практики по исследованию пожаров, произошедших на объектах хранения нефти и нефтепродуктов // Проблемы и перспективы судебной пожарно-технической экспертизы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2015. С. 78–81.

4. Пожары резервуаров с нефтью и нефтепродуктами / В.П. Сучков [и др.]. М.: ЦНИИТ Энефтехим, 1992. 100 с.

5. Тушение нефти и нефтепродуктов / И.Ф. Безродный [и др.]: пособие. М.: ВНИИПО, 1996. 216 с.

References

1. Statistika kvazimnogovennyh razrushenij rezervuarov dlya hraneniya nefi i nefteproduktov / S.A. SHvyrkov [i dr.] // Pozharovzryvbezopasnost'. 2007. № 6. S. 48–52.

2. Rukovodstvo po tusheniyu nefi i nefteproduktov v rezervuarah i rezervuarnyh parkah. M.: GUGPS-VNIPO-MIPB, 2000. 216 s.

3. Petrova N.V., CHeshko I.D. Analiz ehkspertnoj praktiki po issledovaniyu pozharov, proizoshedshih na ob"ektah hraneniya nefi i nefteproduktov // Problemy i perspektivy sudebnoj pozharo-tekhnicheskoy ehkspertizy: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. SPb.: S.-Peterb. un-t GPS MCHS Rossii, 2015. S. 78–81.

4. Pozhary rezervuarov s нефтью i нефтепродуктами / V.P. Suchkov [i dr.]. M.: CNIIT EНeftekhim, 1992. 100 s.

5. Tushenie nefi i nefteproduktov / I.F. Bezrodnyj [i dr.]: posobie. M.: VNIPO, 1996. 216 s.