

П2
X-20

архив

Характерные **ПОЖАРЫ**

Москва 1960

ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ

И. П. ИОНЦЕВ, В. И. ИСАКИН, А. А. ЖУРАВЛЕВА, X20
С. С. КИСЕЛЕВ, В. С. КУДРЯКОВ, И. Г. ПОНОМАРЕВ,
В. И. РЫБКИН, Л. Н. УЛЬЯНОВ

Дит-163к

ХАРАКТЕРНЫЕ ПОЖАРЫ

44302

Под общей редакцией А. А. Рубина



ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

Москва — 1960

и

В настоящем сборнике описываются наиболее характерные пожары, происшедшие на предприятиях химической промышленности, теплоэлектроцентралях, на трансформаторных подстанциях, на крупных холодильниках, в театрах и др.

В сборнике освещены некоторые вопросы методики раскрытия причин пожаров, а также приведены данные по поведению отдельных элементов конструкций на пожарах и практика фотокиносъемки при исследовании пожаров.

Сборник составлен на основе анализа и обобщения материалов пожарно-испытательной станции УПО УВД Мосгорисполкома и рассчитан на начальствующий состав пожарной охраны, работников ведомственной пожарной охраны, начальников добровольных пожарных обществ и инженерно-технический персонал предприятий и учреждений.

1. ПОЖАРЫ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ И ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕЙ — РЕЗУЛЬТАТ НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Пожары на трансформаторных подстанциях

В общем цикле получения и передачи электрической энергии потребителям важное место занимают трансформаторные подстанции.

Пожар на трансформаторной подстанции не только выводит из строя оборудование, но и вызывает остановку работы предприятий, питающихся электроэнергией от данной подстанции, нанося тем самым большой ущерб нашему народному хозяйству.

К закрытым трансформаторным установкам относятся районные, фабрично-заводские и внутрицеховые подстанции, смонтированные как в отдельно стоящих зданиях, так и в пристроенных или встроенных в производственные здания сооружениях.

Обычно на фабрично-заводских электроподстанциях имеются трансформаторы мощностью до 1800 ква, которые соединены с распределительным устройством высшего напряжения при помощи кабеля, а с распределительным щитом низшего напряжения — голыми шинами.

Внизу камеры обычно устраиваются вентиляционные отверстия, а сверху — вытяжные трубы для усиления вентиляции помещения.

Пожарная опасность трансформаторов характеризуется главным образом наличием большого количества горючего материала: масла, лаков (применяемых для изоляции), изоляции.

Для лучшего охлаждения трансформатора, нагревающегося при работе от проходящего через его обмотки электрического тока, применяются маслonaполненные баки с увеличенной поверхностью охлаждения: трубчатые или волнистые, а также баки, снабженные специальными радиаторами.

Для спуска масла в нижней части бака имеются краны.

Все трансформаторы мощностью более 50 ква или с номинальным напряжением обмотки высшего напряжения более 6 кв, независимо от мощности, имеют расширители, которые позволяют

полностью заливать бак маслом и уменьшать поверхность соприкосновения масла с воздухом, а следовательно, его окисление и увлажнение.

Расширитель, имеющий обычно цилиндрическую форму, установлен на крышке трансформатора и соединен с баком трансформатора трубопроводом, в котором должно помещаться реле газовой защиты. Расширитель имеет указатель уровня масла и спускной кран.

Объем расширителя, как правило, составляет 8—10% от объема масла в баке трансформатора.

При коротких замыканиях внутри трансформатора происходит разложение масла и интенсивное выделение газов, вследствие чего резко повышается давление внутри бака, которое может привести к разрушению его. Во избежание этого все мощные трансформаторы имеют предохранительную трубу, на конце которой находится диафрагма. При внезапном повышении давления внутри трансформатора масло поднимается вверх по трубе, диафрагма ломается и масло выбрасывается наружу.

Наиболее часто повреждаются обмотки небольших трансформаторов городских сетей.

Сравнительно большое количество повреждений приходится также на втулки трансформаторов с напряжением до 10 кв. Небольшое количество повреждений падает на переключатели напряжения. Часто авария трансформатора является причиной пожара.

Для примера рассмотрим несколько наиболее характерных пожаров в трансформаторных подстанциях.

Здание, где возник пожар, было негорючее, трехэтажное, с железобетонными перекрытиями. Первый этаж имел 5 отдельных камер с установленными в них трансформаторами мощностью по 1200 кв.

Камеры были отделены друг от друга глухими железобетонными стенками. Каждая камера имела сквозные вытяжные каналы, пересекающие 3 этажа и выходящие на уровень негорючего покрытия.

Как установила специальная техническая комиссия, перед пожаром на электроподстанции максимальная защита отключила масляные выключатели. Одновременно дежурный электромеханик обнаружил, что из амперметра переменного тока одного из ртутных выпрямителей появился небольшой дым.

В течение 27 мин. персонал электроподстанции выяснял причину аварии и лишь во время осмотра оборудования был обнаружен пожар в одной из камер силового трансформатора.

Открыв двери камеры, дежурный увидел, что трансформатор охвачен пламенем, и горит вытекающее из трансформатора масло в количестве около 3,5 т.

Находившиеся на подстанции работники применяли огнетушители для тушения пламени, но безуспешно.

Пожар был запущен, так как первое сообщение о нем поступило через 38 мин. после его возникновения.

К моменту прибытия пожарных подразделений огонь интенсивно развивался в трансформаторной камере, где был установлен трансформатор, и по вытяжному вентиляционному каналу устремлялся вверх, при этом факел пламени поднимался на 5—6 м выше уровня крыши. Пожар был ликвидирован прибывшими городскими командами через 1 час 11 мин. с момента его обнаружения.

Причиной пожара явилось короткое замыкание на вводе силового трансформатора. Это обстоятельство подтверждается тем, что верхние стальные армированные колпачки проходных изоляторов трансформатора на стороне 6 кв имели значительное оплавление, которое явилось результатом воздействия электрической дуги.

Возникновение короткого замыкания явилось следствием попадания на крышу трансформатора крысы, которая своим телом вызвала замыкание одной фазы на корпус трансформатора, перешедшее затем в междупазовое короткое замыкание.

От высокой температуры тело крысы сгорело, а кости струями воды и пены были смыты и в дальнейшем обнаружены в масло-сборной яме под трансформатором.

В момент короткого замыкания от действия электрической дуги произошло разрушение высоковольтных выводов трансформатора. Выступившее через поврежденные изоляторы масло воспламенилось и поддерживало горение после того, как короткое замыкание прекратилось.

Так как внутри трансформатора масло находится под давлением, создаваемым уровнем консерватора, к месту горения через поврежденные выводы масло поступало непрерывно, что приводило к развитию пламени. По мере увеличения огня на кожухе трансформатора нарушились резиновые уплотнения во фланцах радиаторов, что увеличило вытекание масла в зону огня.

Второй пожар произошел на фидерной подстанции одной из фабрик. От действия максимальной защиты автоматически отключились масляные выключатели двух трансформаторов по 1000 кв, работающих параллельно на сеть низкого напряжения абонента.

При вскрытии одной из камер дежурный увидел, что горит масло, вытекающее из консерватора.

Впоследствии, через проем в помещении второго трансформатора огонь распространился и на этот трансформатор. Выливавшееся масло из консерватора и трансформатора усилило очаг горения, вследствие чего высота пламени достигла 16 м. От этого загорелись оконные переплеты и карниз помещения щита управления, расположенные над деревянными вентиляционными коробами, которые также горели.

Пожар произошел в результате систематической перегрузки и старения изоляции однофазных кабелей низкого напряжения.

приведшей к замыканию на «землю» одного кабеля, с последующим переходом в междуфазное короткое.

В связи с этим произошло одновременное автоматическое отключение двух, раздельно работающих трансформаторов.

Повреждение в сети низкого напряжения развивалось до тех пор, пока могла сработать максимальная защита силовых трансформаторов.

Впоследствии воспламенилась текстильная пыль, пропитанная трансформаторным маслом.

Действие высокой температуры развивающегося пожара привело к выбросу масла из трансформатора через расширитель. После же сгорания уплотнения, масло выбрасывалось и из-под крышки. Пламя из данной камеры через проем кабелей низкого напряжения перебросилось в соседнюю камеру, где также возник пожар.

Организация работы фидерной подстанции фабрики не соответствовала «Правилам технической эксплуатации» и «Правилам устройства электроустановок».

Вывод низкой стороны от силовых трансформаторов 1000 *кв*а на щит абонента был выполнен однофазным кабелем, а не ши-нами.

Имелся проем, который соединял две соседние камеры (для вывода низкой стороны).

Вытяжные вентиляционные короба были сделаны из сгораемого материала, над ними имелись оконные проемы и сгораемый карниз здания щита управления.

Наблюдалась постоянная перегрузка трансформаторов.

Весьма характерный пожар произошел на открытой электроподстанции, имеющей трансформаторные группы с высшим напряжением 400 *кв*.

На электроподстанции имелось несколько трансформаторных групп. Трансформаторная группа № 1, в которой произошел пожар, состояла из трех однофазных трехобмоточных трансформаторов общей мощностью 270 тыс. *кв*а и двух трансформаторов, регулирующих напряжение (рис. 1).

Трансформаторы имели следующие габариты: ширина 7610 *мм*, длина 11270 *мм*, высота 7140 *мм*.

Общий вес масла в баке трансформатора и расширителе составлял 112 т.

Трансформаторное масло имело температуру вспышки +140°.

С момента включения до аварии трансформаторная группа проработала 53 дня. В день аварии никаких переключений не производилось. Группа находилась под нагрузкой, равной 63% номинальной. Температура верхних слоев масла в трансформаторах не превышала 50—52°.

Утром сотрудниками электроподстанции был услышан значительной силы взрыв.

Одновременно сработали дифференциальная и газовая защи-

ты, в результате чего трансформаторная группа автоматически отключилась от источника тока и потребителей.

Взрыв паров масла в трансформаторе на фазе «ж» привел к пожару. К моменту прибытия первых пожарных подразделений трансформатор был охвачен огнем, который получил наибольшее развитие у фильтров и верхней крышки. Куски наружной части проходного фарфорового изолятора силой взрыва были разбросаны на значительные расстояния. Внутри корпуса трансформатора был слышен характерный шум кипевшего масла. Корпус

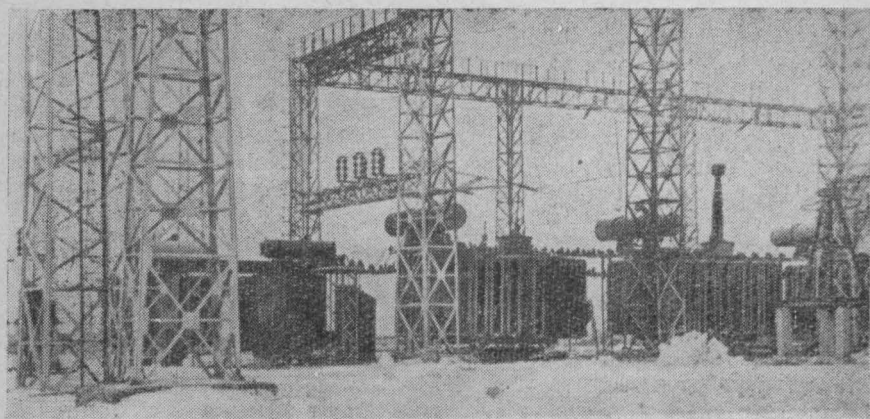


Рис. 1. Вид трансформаторной группы.

был сильно нагрет. Обстановка была угрожающей для соседних трансформаторов.

Для охлаждения трансформатора и тушения горящего масла было подано три водяных ствола литер А, один литер Б и два воздушно-пенных ствола ВПС-2,5. На охлаждение соседних трансформаторов было подано девять водяных струй.

Горение масла сопровождалось быстрым его вскипанием и выбросом через отверстие в трансформаторе в месте разрушенной проходной втулки.

С прибытием дополнительных сил было подано два ствола химической пены от пеногенераторов ПГ-50 и один ствол-сопло — от автомобиля углекислотного тушения. Горение масла продолжалось в течение 1 часа 20 мин. и затем было ликвидировано. Охлаждение кипящего масла в трансформаторе продолжалось еще около 2 часов.

Причиной пожара послужило повреждение ввода и последовавшее затем короткое замыкание на нем.

Этот пожар представляет собой единственный случай горения трансформатора большой мощности. Пожарная опасность таких трансформаторов определяется наличием большого количества

трансформаторного масла, тушение которого в таких объемах очень сложно. В момент открытого горения масла высокая температура не позволяла близко подойти к очагу. Попадание воды внутрь трансформатора могло привести к выбросу масла и усилению горения. При перегреве соседних трансформаторов могли так же произойти взрывы маслорасширителей.

Поэтому правильно было принять решение об использовании максимального количества водяных стволов на защите соседних трансформаторов и на охлаждении горящего. При горении открытого трансформатора наиболее интенсивно следует охлаждать масляные фильтры и сгораемые прокладки во фланцевых соединениях. Тушение горящего масла на крыше трансформатора с успехом можно производить водяными струями при одновременном охлаждении всего корпуса. Химическая и воздушно-механическая пена должного эффекта при пожаротушении не дает, так как попадание пены в горящее масло также вызывает его выброс. Что касается воздушно-механической пены, то ее следует применять для тушения разлившегося по поверхности масла. Наилучший результат при тушении горящего масла в самом трансформаторе дает углекислота, при помощи которой и был потушен пожар. Нужно также отметить, что отсутствие аварийных емкостей значительно усложнило тушение горящего масла.

Приведенные выше пожары помимо материального ущерба привели к временному выходу из строя оборудования трансформаторов и простою в работе абонентов, питающихся от данных подстанций.

Анализ ряда пожаров и загораний в трансформаторных подстанциях позволяет сделать выводы, что основная часть их возникла вследствие нарушения правил технической эксплуатации ($\approx 43\%$) и нарушения противопожарного режима ($\approx 39\%$).

Нарушение правил технической эксплуатации трансформаторных подстанций сводилось в основном к постоянной перегрузке трансформаторов, доходящей в некоторых случаях до 20—25%, наличию слабого контакта и нарушению изоляции, что привело к загоранию обмотки кабелей, попаданию постоянного напряжения через фидер на панель грозозащиты трансформаторной подстанции, что вызвало образование вольтовой дуги, и нагреву проводов ввода за счет перегрузки.

Загорание и отключение подстанций происходили так же от пробоя между витками обмоток трансформатора и пробоя кабеля фидера.

Наличие свободного доступа в трансформаторное помещение привело в одном из случаев к короткому замыканию через тело человека.

Из всех этих причин наибольший интерес представляет загорание масла в результате коротких замыканий в обмотках высокого и низкого напряжений как между витками одной катушки, так и между витками соседних катушек.

При витковом замыкании возникает вольтова дуга и горит обмотка трансформатора.

Причины возникновения виткового замыкания весьма разнообразны. Оно происходит главным образом в результате естественного старения и износа изоляции, а также вследствие перегрузки трансформатора или же механического повреждения изоляции при сквозных коротких замыканиях.

Изоляция трансформаторов, вообще имеющая высокую электрическую прочность, сравнительно быстро разрушается, если температура обмоток превысит предельные значения. Исследования показали, что если трансформатор непрерывно и длительно будет работать при температуре меди обмоток порядка 105° , то его изоляция будет полностью разрушена в течение непродолжительного времени. В действительных условиях эксплуатации вследствие наличия сезонных и суточных колебаний температуры окружающего воздуха температура меди обмоток 105° обычно бывает только в жаркие летние дни.

При перегрузках же подобная и даже более высокая температура имеет место и при низкой температуре окружающего воздуха.

Перегрузки, которым особенно часто подвергаются небольшие трансформаторы городских сетей, ведут к разрушению изоляции и витковому замыканию.

При большом сроке работы (20—25 лет и больше), происходит естественное старение изоляции обмоток, нарушение ее механической прочности и, как следствие, витковое замыкание.

Витковое замыкание происходит также при таком понижении уровня масла в трансформаторе, когда обмотки его обнажаются.

Перекрытия могут возникать так же и между обмотками высшего и низшего напряжений, между обмоткой высшего напряжения и стенкой бака трансформатора, а также по поверхности фарфоровой втулки. Они образуются вследствие снижения электрической прочности масла при его увлажнении и загрязнении либо вследствие возникновения перенапряжений, вызываемых атмосферным электричеством или коммутационными процессами в системе нескольких включенных трансформаторов. В загрязненном и увлажненном масле, как правило, происходит длительный искровой разряд, который может перейти в дугу, вызывающую термическое разложение масла и даже его воспламенение. При перенапряжениях искровые разряды образуются даже в чистом масле.

Причинами междуфазового перекрытия вводов являются попадание на вводы посторонних предметов.

Как уже отмечалось, большое количество пожаров в трансформаторных подстанциях происходит от нарушения противопожарного режима.

Пожары этой группы происходят, главным образом, от невыполнения противопожарных требований при проведении свароч-

ных работ, курении, попадании расплавленного металла при срабатывании пробивного предохранителя, предназначенного для защиты сети низкого напряжения от высокого напряжения, в горючий мусор, а так же от самовозгорания беспорядочно хранящихся промасленных концов и спецодежды в помещениях трансформаторных подстанций.

К пожарам и загораниям в трансформаторных подстанциях приводит главным образом безответственное отношение эксплуатационного персонала и электронадзора к контролю за оборудованием, нормальной эксплуатацией и режимом работы трансформаторов (постоянная перегрузка).

Для обеспечения безопасной работы трансформаторных подстанций необходимо, чтобы органы электронадзора организовали более строгий и систематический контроль за их эксплуатацией.

Этот контроль должен осуществляться в строгом соответствии с существующими «Правилами технической эксплуатации», «Правилами устройств электроустановок», «Правилами технической безопасности» и т. д.

2. Пожары в зданиях ТЭЦ

✓ Пожары в зданиях ТЭЦ представляют особый интерес как по причинам возникновения, так и в силу сложности тушения пожара, протекающего порой в условиях, когда невозможно прервать работу станции.

Так, возникший в здании одной из ТЭЦ пожар принял сразу же большие размеры в силу ряда особенностей работы станции, а так же ее конструкции.

Здание было выстроено целиком из несгораемых конструкций. Наружные стены здания фахверковые. В качестве заполнения каркаса был использован кирпич и шлакобетонные блоки. Здание имело бесчердачное покрытие, выполненное из сборных армопенобетонных плит, уложенных по верхнему поясу металлических ферм. Кровля была выполнена из трехслойного рубероидного ковра на битуме. Общая площадь покрытия составляла 1700 м², а для целей ограничения распространения пожара имелся висячий брандмауэр. Для лучшего проветривания и освещения в покрытии имелось пять фонарей. В целях лучшего управления машинами в здании имелись на разных уровнях три рабочих площадки.

Здание ТЭЦ имело сильно развитые паро- и маслопроводные коммуникации. В целях обеспечения высококачественной смазки подшипников и всей системы турбогенератора применялось турбинное масло при давлении в 12 атм, с температурой вспышки +180° и температурой самовоспламенения около 500°.

В турбинах для снижения пожарной опасности большинство деталей и маслопроводов, находящихся под высоким давлением, расположены в картере переднего подшипника. Но некоторая

часть деталей регулирования и маслопроводов высокого давления расположена открыто, вблизи паропроводов, что увеличивает пожарную опасность турбинных установок высокого давления.

Причиной пожара послужил обрыв на одной из турбин ТЭЦ патрубка маслопровода, идущего от нагнетательной магистрали главного масляного насоса (рис. 2).

Как показали лабораторные исследования, обрыв патрубка произошел у места сварки в результате усталости металла от переменной изгибающей нагрузки, вследствие недостаточно надежного крепления и вибрации маслопровода. Перед пожаром масляные системы паровых турбин были расстроены, часть нагревающихся поверхностей не была изолирована. В месте обрыва патрубка образовался фонтан масла, бьющий с давлением в 12 атм под покрытие турбогенераторного цеха. Через открытые жалюзи аэрационного фонаря масло стало растекаться по рубероидной кровле. Стекающее вниз масло попало на неизолированную поверхность (нагретую свыше 500°) стопорного клапана и воспламенилось. Дежурному машинисту удалось выбить рычаг стопорного клапана и тем самым прекратить доступ пара в турбину. Одновременно с прекращением подачи пара в турбину на пульте главного щита управления сработал сигнал «Внимание! Машина в опасности».

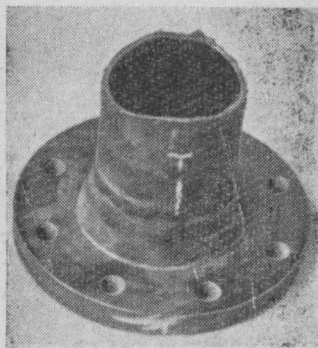


Рис. 2. Оборванный патрубок маслопровода.

Дежурный электромонтер во время возникновения пожара, действуя согласно инструкции, пустил в турбогенераторы углекислый газ.

Попытка дежурного машиниста и его помощника ликвидировать пожар с помощью огнетушителей не имела успеха.

Ввиду неэффективности введенных средств пожаротушения, огонь быстро распространился через аэрационный фонарь на рубероидную кровлю. Над кровлей турбогенераторного цеха образовался огромный огненный факел по всей площади покрытия, который в вечерних сумерках можно было наблюдать на большом расстоянии. Несмотря на сложность условий пожар был успешно потушен. Успешной ликвидации пожара в значительной степени способствовали своевременный спуск 14 т масла из маслобака в канализацию и выключение насосной установки.

В результате пожара были повреждены: оперативный щит и щиты водоподогревательной установки, автоматики, сигнализации водородной установки, манометров, регистраторов, кабельные коммуникации, а также подплавлены опорные подшипники турбины, оставшиеся без смазки.

Наличие маслопроводов высокого давления с открытым расположением требует выполнения ряда условий по обеспечению надежной работы этих маслопроводов и предупреждению возможности воспламенения масла. Однако постановка эксплуатации на ряде электростанций не удовлетворяет требованиям обеспечения пожарной безопасности.

Аналогичные пожары были и на других ТЭЦ. Так, на ряде турбинных установок высокого давления имели место случаи выбрасывания масла под высоким давлением из маслопроводов и деталей регулирования.

По имеющимся данным, в шести случаях это привело к возникновению пожаров в турбинных цехах с серьезными повреждениями оборудования и зданий.

Так, например, в одном из случаев турбоагрегат находился в пусковом режиме после текущего ремонта. После двукратной проверки эксплуатационным персоналом автомата безопасности было замечено резкое увеличение давления масла в системе регулирования. При этом стрелка манометра вышла за шкалу, имевшую предельное давление 16 атм. Одновременно с этим, из фланцевого соединения главного масляного насоса по всей верхней части периметра фланца стало сильной струей выбивать масло. Попавшее на нагретую поверхность паропровода у клапана автоматического затвора и главной пусковой задвижки масло воспламенилось.

Причиной нарушения фланцевого соединения явились повышение давления в масляной системе выше номинального в результате засорения отверстия диаметром 3 мм в сливной диафрагме редукционного клапана и недостаточная обтяжка фланца корпуса насоса после его замены во время ремонта.

На другой ТЭЦ произошел пожар на работающей турбине в результате падения металлической лестницы. При падении лестница оборвала маслопровод диаметром 25 мм, подающий масло при давлении 12 атм к золотнику клапана автоматического затвора. Выбрасываемое масло, попав на нагретую поверхность клапана автоматического затвора, воспламенилось.

Еще один пожар на турбине другого типа произошел в результате нарушения «Правил техники безопасности», запрещающих производство ремонтных работ на оборудовании и трубопроводах под давлением. Пуск турбины был начат при отсутствии тепловой изоляции на корпусе турбинки масляного насоса, а также на паропроводах отработанного и свежего пара.

Через установленный на корпусе насоса воздушный краник диаметром $\frac{1}{2}$ " в течение длительного времени происходила утечка масла. При попытке устранить течь на работающем насосе, краник был сломан.

Выбрасываемое масло при давлении 12 атм, попав на нагретые поверхности корпуса турбинки насоса и паропроводов свежего и отработанного пара, воспламенилось.

В другом случае пожар произошел во время выбега турбины.

После самопроизвольного закрытия клапана автоматического затвора турбина пошла на останов. Не ожидая остановки турбины и прекращения работы вспомогательных масляных насосов при 1000 об/мин., инженер расцепил золотник этого клапана от рычагов. Давлением масла золотник был выжат из буксы. Выбрасываемое через буксу масло, попав на клапан автоматического затвора, воспламенилось.

Приведенные случаи происшедших пожаров в турбинных цехах из-за воспламенения масла показывают, насколько могут быть опасны последствия работы турбины с неизолированными паропроводами, фланцами и другими нагретыми поверхностями, находящимися вблизи маслопроводов турбины.

Для снижения пожарной опасности турбинных цехов Министерством строительства электростанций рекомендованы следующие мероприятия:

1. Все нагретые поверхности, находящиеся вблизи маслопроводов турбины, должны быть тщательно изолированы.

2. Должны быть запрещены какие-либо работы, связанные с заменой арматуры на маслопроводах и разборкой деталей регулирования при работающей турбине или работающем масляном насосе.

3. Сварка маслопроводов должна производиться квалифицированными сварщиками, имеющими паспорт на право производства сварочных работ.

4. Не должна допускаться вибрация маслопроводов на работающей турбине во избежание появления трещин или обрыва сварных стыков.

5. В отдельных случаях внешние маслопроводы высокого давления, находящиеся вблизи нагретых поверхностей, даже если они покрыты изоляцией, рекомендуется заключать в защитный кожух или трубу.

6. Система противопожарного водоснабжения должна обеспечить подачу воды в достаточном количестве к самым удаленным объектам.

В последнее время большое распространение в различных отраслях промышленности получили бинарные установки. Заслуживает внимания пожар, происшедший на ТЭЦ на одном из паровых котлов, оборудованных бинарной установкой.

Здание ТЭЦ представляло собой несгораемую строительную коробку высотой в разных сечениях от 10 до 32 м.

Над помещением котельного зала (где произошел пожар) покрытие было деревянное, односкатное, покоилось на металлических фермах. В покрытии имелись пустоты до 350 мм, заполненные измельченным шлаком, снизу покрытие было обшито кровельным железом по войлоку и частично по асбестовому картону, а кровля была железная по деревянной обрешетке. Высота здания котельного зала 20 м. Общая площадь зала 1 200 м². Для обслуживания

котлов на различных высотах были устроены стальные трапы и площадки. Котельный зал размещался во втором этаже и возвышался над отметкой земли на 4,5 м. В первом этаже этой части здания размещалось зольное помещение и угольные мельницы. В зольном помещении размещались задвижки аварийного спуска даутерма (промежуточного теплоносителя) из системы бинарного котла.

Бинарный котел производительностью 20 т пара в час с давлением 65 ат и температурой теплоносителя 450° был установлен в одну линию с существующими котлами низкого давления.

Котел был спроектирован и установлен применительно к габаритам здания.

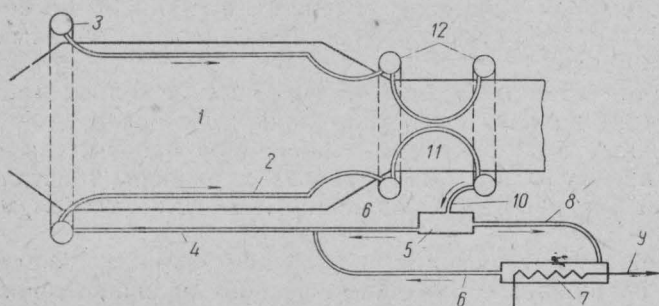


Рис. 3. Принципиальная схема циркуляции даутерма в бинарном котле:

1 — топочная камера; 2 — экранные трубы; 3 — коллектор экрана; 4 — возврат конденсата даутерма; 5 — сепаратор; 6 — конденсат; 7 — теплообменник; 8 — пары даутерма; 9 — водяной пар; 10 — парожидкостная смесь даутерма; 11 — конвективный пучок; 12 — коллекторы конвективного пучка.

В качестве промежуточного теплоносителя применялся даутерм — смесь 26,5% дифинила ($C_6H_5 - C_6H_5$) и 73,5% дифинилового эфира ($C_6H_5 - O - C_6H_5$).

Температура плавления этой смеси равна 12°, температура кипения +257°, а упругость паров при температуре 379° составляет 7 ат.

Весь агрегат бинарной установки состоял из двух частей: одна часть представляла собой элементы, омываемые топочными газами, другая часть, являющаяся парообразующей системой, состояла вся из элементов, не омываемых газами (рис. 3).

Промежуточный теплоноситель — даутерм циркулировал в экранных трубах и в конвективном пучке. Экранная система и конвективный пучок были соединены между собой последовательно.

В пароперегревателе пар давлением в 65 ат, поступающий из вертикальных сепараторов, перегревался до температуры 450° и поступал затем в общую магистраль котельной.

В гладкотрубном водяном экономайзере змеевикового типа происходил подогрев питательной воды, поступающей к сепараторам пара.

В трубчатом воздухоподогревателе осуществлялся подогрев воздуха с 25 до 300°.

Топочная камера имела размеры в глубину 5 м, в ширину 3,5 м. Объем топочной камеры около 100 м³. Все четыре стены топочной камеры закрыты экранными трубами, в которых циркулировал даутерм. В нижней своей части, в зоне горелок, топка имела зажигательный пояс высотой 3 м.

Трубы экранов и конвективного пучка — цельнотянутые, из углеродистой стали и рассчитаны на рабочее давление 10 ат.

При работе на даутерме парожидкостная эмульсия даутерма из верхних горизонтальных коллекторов конвективного пучка поступает тангенциально в четыре вертикальных сепаратора. В сепараторе кипящая жидкость отделяется от пара в виде конденсата. Из сепараторов пары даутерма направляются в общую сборную кольцевую магистраль, а оттуда к теплообменникам, в которых производится испарение воды.

Пароводяная эмульсия подводится к четырем вертикальным сепараторам. Из вертикальных сепараторов парообразующей установки насыщенный пар с температурой 280° поступает в пароперегреватель, где перегревается до 450°.

Для работы экранов и труб конвективного пучка котла принята температура даутерма 380°, что соответствует давлению в конторе даутермового тракта при этой температуре в 9 ат. Гидравлическое сопротивление даутермового тракта составляет около 750 мм.

В экранных трубах бинарного котла, непосредственно подвергающихся воздействию пламени топки и нагретых топочных газов, содержалось около 15 т даутерма.

Проведенными в ЦНИИПО МВД СССР испытаниями даутерма установлена легкая воспламеняемость его, а также взрывоопасность при температурах выше 800°.

Попадание распыленной струи подогретого до 400° даутерма или его паров непосредственно в топочное пространство котла не исключает взрыва.

Как выяснилось, при исследовании пожара на даутермовой бинарной установке ему предшествовала авария котла, находившегося в течение нескольких недель в опытной эксплуатации.

В один из рабочих дней в 21 час 00 мин. заступившая дежурная смена приняла котел в рабочем состоянии, с неполной нагрузкой. Отдача пара в магистраль составляла всего 5 т/час (при максимальной нагрузке 20 т/час), а давление пара было 54 ат и температура 300°. Давление даутермового тракта составляло 1,5 атм. В топке горели две мазутных форсунки. Работали дымосос и дутьевой вентилятор.

В 21 час 40 мин. нагрузка котла по пару внезапно упала до 2,7 т/час. После продувки теплообменников в 22 часа 20 мин.

нагрузка котла снова поднялась до 5,5 т/час и в этот же момент с котлом произошла авария, т. е. через смотровые люки на уровне площадки кочегара из топки выбросило клубы черного дыма и паров горящего даутерма. Как выяснилось впоследствии, произошел разрыв одной из экранных труб и даутерм через образовавшееся отверстие начал вытекать в топочную камеру. Вследствие воспламенения даутерма в топке котла произошел интенсивный выброс пламени и горящего даутерма через все отверстия и люки, имеющиеся в топке, — возник пожар.

Для ликвидации аварии и последовавшего за ней пожара, дежурным персоналом смены были приняты следующие меры:

1. Выключен дутьевой вентилятор и дымосос.
2. Перекрыт доступ мазута к форсункам.
3. Открыта задвижка аварийного спуска даутерма из верхнего коллектора конвективного пучка.
4. Вызвана пожарная охрана.
5. Открыта задвижка паротушения.

Задвижку аварийного спуска даутерма из экранных труб открыть не удалось, так как эта задвижка была расположена в зольном помещении, расположенном этажом ниже. В зольное помещение через расшлаковочные люки выливался лавой горящий даутерм из топки, что и явилось препятствием доступа к задвижкам. По существу весь даутерм, заполнявший систему бинарного котла, вылился в топку, а из топки наружу, сгорая частично в топке и частично в котельном зале, а также и в зольном помещении, растекаясь по полу.

При исследовании аварии и последовавшего пожара было установлено, что характер разрыва экранной трубы свидетельствует о местном перегреве ее из-за отсутствия или резкого торможения циркуляции даутерма в ней.

Нарушение циркуляции в экранных трубках могло произойти вследствие застывания даутерма в сборной магистрали или в нижнем коллекторе экрана. Застывание даутерма в этих местах могло произойти потому, что при низких температурах в условиях зимы температура воздуха в зольном помещении, где размещается нижняя часть коммуникации даутермового тракта, может быть несколько ниже нуля, так как эта часть котельной установки находилась вблизи неплотно закрывающихся ворот, через проем которых проникают потоки холодного воздуха с улицы. В день пожара температура наружного воздуха была около 35° ниже нуля.

В практике эксплуатации паросиловых установок (теплоноситель вода) разрыв экранных труб является обычным, однако такие аварии не носят характера со значительными последствиями и сводятся в основном к замене дефектных труб. Разрыв же экранных труб в бинарных котлах, где в качестве промежуточного теплоносителя используется такая горячая жидкость, как даутерм,

последствия такой аварии неизбежно ведут к возникновению пожара, при этом не исключена возможность даже взрыва.

К моменту прибытия первых пожарных подразделений к месту пожара по тревоге, наблюдалось горение разлившегося по полу даутерма на площади около 80 м². Горели также пары даутерма, увлекаемые потоками нагретого воздуха вверх по поверхности котельной обмуровки и коммуникаций трубопроводов и арматуры. Создалось впечатление, что вся котельная установка снизу доверху объята пламенем. Факел пламени достигал покрытия здания над котлом и появилась прямая угроза перехода огня на сгораемую часть покрытия. В момент боевого развертывания и введения в действие первых трех водяных струй огонь охватил часть перекрытия над котлом около дымовой трубы на площади около 5 м². Поданных на тушение разлитого даутерма первых трех стволов А было недостаточно, вследствие все увеличивающегося притока даутерма из бинарной установки. Кроме того, горящий даутерм лавой разливался в зольное помещение, создавая препятствия доступа к аварийным задвижкам, а когда было сбито пламя и появилась возможность проникновения к указанным задвижкам, содержание бинарного котла было уже опорожнено, т. е., весь даутерм вылился на пол, а часть его за это время выгорела в топке котла.

Пожар был потушен в 23 часа 15 мин с помощью семи водяных струй, поданных от автонасосов, из них 6 струй А и 1 струя Б.

Необходимо отметить, что в процессе тушения пожара специфический удушливый запах паров и продуктов горения даутерма сильно затруднял работу пожарных подразделений, особенно в верхних зонах под перекрытием, где при тушении покрытия требовалась разборка, связанная с вскрытием конструктивных элементов, пораженных огнем.

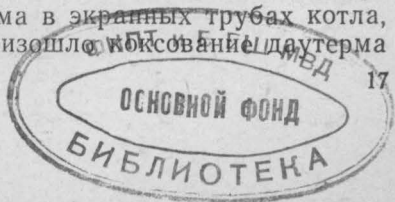
В результате пожара сгорело около 15 т даутерма, т. е. почти все содержимое бинарного котельного агрегата. Прогорело деревянное покрытие на площади около 10 м², разобрать пожарные вынуждены были около 20 м² перекрытия.

На тушение пожара были вызваны углекислотный и пенный хода, однако они не были использованы для тушения пожара вследствие того, что, даутерм с успехом тушился водяными струями. Последнее, видимо, объясняется тем, что разлившийся тонким слоем даутерм на большой площади охлажденного бетонного пола охладился сам, и очевидно поэтому при попадании в даутерм воды на сравнительно остывшую его массу разбрызгиваний и выбросов не наблюдалось.

Взрывов и хлопков в топке при аварии также не было.

Причиной возникновения пожара на бинарном даутермовом агрегате и развития горения послужили следующие обстоятельства.

1. Нарушение циркуляции даутерма в экранных трубах котла, вследствие чего в одной из труб произошло коксование даутерма



и полная закупорка ее с последующим разрывом этой трубы. Это обстоятельство привело к разливу даутерма в топку котла и растекания горящего даутерма из топки на пол котельной.

2. Отсутствие доступа к задвижкам аварийного спуска даутерма в аварийную емкость, которая была предусмотрена, что и послужило усугублением последствий аварии и развития пожара.

Имеющийся опыт применения даутерма в качестве теплоносителя для паросиловых установок освещен в литературе крайне недостаточно, а с точки зрения предупредительных противопожарных мер известно только одно, что в топку подводится прибор паротушения.

На основании анализа происшедшей аварии и пожара на указанном бинарном котле следует учесть особую пожарную опасность при эксплуатации паросиловых бинарных установок с теплоносителем (даутерм), для чего необходимо осуществить следующие мероприятия.

Для быстрой локализации возможной аварии и пожара на подобном бинарном котле должно быть устроено дистанционное управление в самостоятельном помещении. Это помещение должно быть расположено в наиболее удобном для обслуживания и безопасном в пожарном отношении месте. Дистанционное управление должно обеспечивать в минимально короткий срок прекращение подачи топлива в топку котла, прекращение дутья, снижения давления в контуре котла путем травления паров даутерма и пуска водяного пара в контур котла для вытеснения даутерма в аварийную емкость. Конструкции здания котельной должны быть полностью несгораемыми.

II. ПОЖАРЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И СКЛАДАХ ЦЕЛЛУЛОИДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

За последнее время в промышленности и быту широко стал применяться целлулоид. Можно смело сказать, что нет ни одной семьи, которая бы не имела у себя в той или иной форме целлулоидных изделий — детских игрушек, галантереи, фотопленки, счетных линеек и т. п. В большом количестве мы встречаем целлулоидную рентгенопленку в больницах, поликлиниках. Хотя кинематографическая промышленность и начала переходить на негорючую пленку, все же до сих пор большинство кинокартин выпускается на целлулоидной пленке.

Происшедшие за последнее время пожары на предприятиях, изготавливающих или перерабатывающих целлулоидные изделия, в складах где он хранится, а так же в некоторых кинотеатрах иногда заканчивались трагическим исходом. Это заставило пожарную охрану наметить ряд новых мероприятий по ограничению распространения пожаров и по их предупреждению.

Для успешной борьбы с пожарами на предприятиях и складах целлулоидных изделий и их предупреждения необходимо знать физико-химические свойства целлулоида.

Целлулоид — искусственная пластическая масса, состоящая из твердого раствора нитроклетчатки в камфоре в отношении: нитроклетчатки — 60—65%, камфоры — 25—30% и этилового спирта — 10%.

Сырьем для получения нитроклетчатки является «линтер» (коротковолокнистые сорта хлопка), крепкая серная кислота, азотная кислота и этиловый спирт.

Камфора, прибавляемая для придания целлулоиду необходимой пластичности и понижения степени пожарной опасности, представляет собой вещество, температура вспышки которого равна 172°. Пожарная опасность этилового спирта общеизвестна.

Удельный вес целлулоида, в зависимости от содержания в нем утяжеляющих веществ, равен 1,34—1,4. При нормальной температуре целлулоид тверд и хрупок, но при температуре 80°, становится мягким и пластичным, чем и пользуются при штамповке

различных изделий. При охлаждении он затвердевает, сохраняя вновь принятую форму. Эту форму целлулоид теряет лишь при повторном нагревании до той же температуры.

Целлулоид не растворим в воде, но хорошо растворяется в уксусной кислоте, этиловом спирте, ацетоне и амилацетате.

Слабые растворы кислот и щелочей не действуют на целлулоид. Концентрированные же кислоты вызывают немедленную реакцию. При нагревании реакция проходит еще активнее. Целлулоид не проводит электричество, поэтому при трении он сильно электризуется.

Целлулоид — чрезвычайно опасное в пожарном отношении вещество, которое легко воспламеняется под действием открытого огня и при сравнительно невысоких температурах нагрева, а также от сильного удара твердым предметом.

Быстрая воспламеняемость его объясняется главным образом тем, что в состав его входит нитроклетчатка, очень богатая кислородом.

В зависимости от состава целлулоид содержит от 48 до 54% кислорода, необходимого для его полного сгорания. Поэтому воспламеняется он очень быстро. При температуре 150—180° целлулоид самовоспламеняется.

Температура пламени горящего целлулоида достигает 1700°.

При отсутствии кислорода в воздухе происходит неполное горение целлулоида, которое очень опасно, так как оно протекает с выделением легковоспламеняющихся желтовато-бурых паров, дающих с воздухом при концентрации 4—9% взрывчатую смесь.

Кроме того, продукты неполного сгорания целлулоида ядовиты.

В их состав входят: окись углерода, окислы азота и синильная кислота. Последняя особенно ядовита, так как присутствие 0,1 г ее на 1 м³ воздуха — смертельно.

При достаточном количестве воздуха целлулоид сгорает в 5 раз быстрее соответствующего количества бумаги.

Разложение его сопровождается значительным выделением тепла.

Как уже указывалось выше, горение целлулоида сопровождается выделением большого количества газообразных продуктов. 1 кг целлулоида при сгорании на воздухе при температуре 1100° и нормальном давлении дает около 4 м³ газообразных продуктов горения.

Если горение его происходит в закрытом помещении, то вследствие большой скорости горения целлулоида и выделения большого количества газообразных продуктов при горении в помещении развивается весьма значительное давление, которое в зависимости от количества целлулоида вызывает разрушение конструкций помещения.

Особенностью горения целлулоида является большая высота факела пламени. Так, например, при горении 70 г целлулоида,

высота факела достигает 1 м, а при горении большего количества его — до 20—25 м.

Подобные физико-химические особенности целлулоида, в условиях возникшего пожара, приводили, как правило, к очень быстрому развитию огня, сопровождающегося высокой температурой пожара и выделением едкого, удушливого дыма. Так как температура самовоспламенения целлулоида сравнительно очень низкая, то нередко причиной возникновения пожара на предприятиях, изготавливающих изделия из целлулоида, может быть малейшая искра, нередко даже механическая. Примером такого пожара может служить следующий случай.

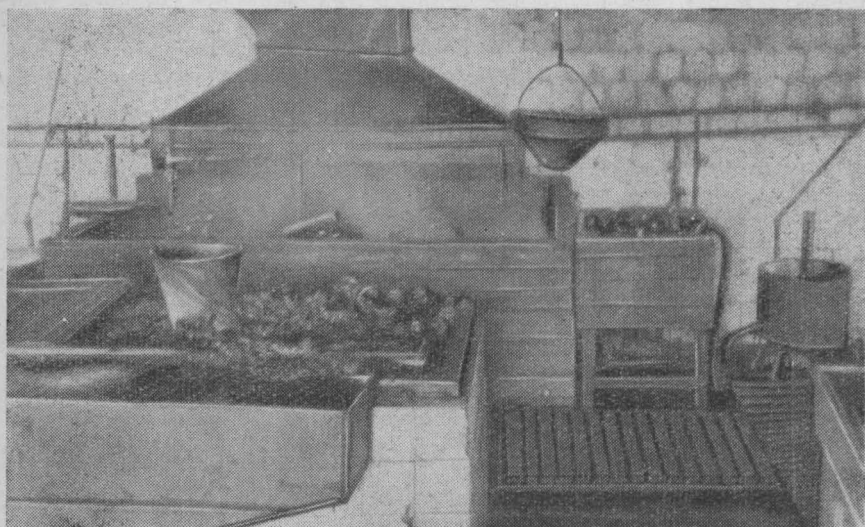


Рис. 4. Общий вид моечного отделения.

В одном из отделений фабрики производилось снятие с целлулоидной киноплёнки эмульсионного слоя, содержащего серебро, в специальных ваннах с 2-процентным раствором каустической соды. Окончательный смыв производился в чистой теплой воде.

Смытая пленка брикетировалась на ручных прессах при подаче в них острого водяного пара. Полученные брикеты весом каждый 2—2,5 кг переносились вручную в помещение центрифуги, где высушивались в течение 3 мин., а затем направлялись на переработку в целлулоидный цех.

Отделение мойки, которое являлось частью целлулоидного цеха фабрики, размещалось в отдельном одноэтажном кирпичном здании, площадью 121 м², с железобетонным перекрытием. Стены с внутренней стороны были облицованы глазурованной плиткой. Полы — ксилолитовые (рис. 4).

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
20	19 сверху	34	31
20	20 „	6,2	6,0
23	4 снизу	ПН-30	ПН-30М
48	18 сверху	2400	2300
48	19 „	3060	2960
78	7 снизу	440	580
78	8 „	375	485
78	9 „	354	440
79	1 сверху	рабочее колесо	рабочие колеса
89	10 „	2,5	2; 5
89	11 „	ввернуть	ввернут
106	1 „	5	5,5
110	в заголовке	7877-56	472-50
131	10 снизу	7040-54	7040-59

Зак. 2735. Противопожарное оборудование. Каталог-справочник.

В помещении имелось 5 оконных проемов размером $2,2 \times 1,7$ м каждый и три выхода из него, из которых один основной с пристроенным тамбуром и два запасных.

Дверные проемы были защищены противопожарными дверями.

За капитальной стеной размещалось бывшее отделение сушилки площадью 29 м^2 , имеющее два оконных проема и два выхода, один из которых выходил в отделение мойки.

В указанном сушильном отделении ранее производилась сушка киноплёнки в металлических сушильных шкафах. Впоследствии указанное сушильное отделение в течение ряда лет бездействовало, так как сушка киноплёнки производилась на центрифуге.

Бездействующие сушильные шкафы и помещение сушилки использовались для кратковременного хранения высушенных брикетов киноплёнки до отправки их в отделение мешателей целлулоидного цеха.

Согласно имевшихся инструкций и производственного регламента в моечном отделении разрешалось хранение плёнки не более 200 кг.

Фактически перед пожаром в помещении мойки плёнки находилось около 750 кг, из которых 300 кг в тамбуре основного входа. Все остальные требования пожарной безопасности были строго соблюдены.

Электроосвещение в указанном помещении соответствовало «Правилам устройства электроустановок», что подтверждалось протоколами о замерах сопротивления изоляции, произведенными за месяц до пожара.

Отопление в помещении было центральное, водяное; радиаторы выполнены из гладких труб.

Над всеми ваннами имелись вытяжные зонты и местные бортовые отсосы.

Электромоторы, вентиляторы и пусковая аппаратура вытяжной вентиляции были установлены в отдельном помещении.

Помещения мойки и сушилки были оборудованы спринклерной системой, питающейся от фабричной водопроводной линии.

Из общего количества шести спринклерных головок четыре были установлены в сушильном отделении и две в помещении мойки.

Помещение мойки было обеспечено первичными средствами пожаротушения.

Пожару предшествовали следующие обстоятельства.

Как указывалось выше, сушка брикетов плёнки ранее производилась в сушильных шкафах, обогреваемых теплым воздухом.

Затем эта сушка стала производиться центрифугированием, в связи с чем сушильное отделение бездействовало и использовалось для временного хранения высушенной брикетированной киноплёнки.

За месяц до пожара была организована пробная сушка в шкафах целлулоидной стружки. Поскольку она была мелкая, то во

избежание просыпания через крупные ячейки решетки стружка была положена на марлю. Пробная сушка дала положительные результаты.

Поэтому возникла необходимость реконструировать сушильные шкафы.

За два дня до пожара начальник целлулоидного цеха дал задание слесарю произвести разборку металлических перегородок в сушильных шкафах для приспособления их под сушку целлулоидных стружек.

В день, когда произошел пожар, слесарь приступил к разборке перегородок сушильного шкафа. По ходу работы потребовалось произвести срубку стальных заклепок. При срубке заклепок с помощью стального зубила была высечена искра, которая воспламенила находящуюся в шкафу целлулоидную пыль и стружку.

От воспламенения целлулоидной стружки в шкафу загорелась одежда на слесаре, который сумел выбежать через моечное отделение и тамбур во двор фабрики. Когда он в горячей одежде пробегал через моечное помещение, хранившаяся там пленка воспламенилась, вследствие чего огонь быстро распространился по всему моечному помещению и перекинулся в тамбур, где в это время в открытых бочках находилось свыше 300 кг целлулоидной пленки.

В результате пожара целлулоидная пленка, находившаяся в моечном и сушильном отделениях, полностью сгорела и отрезала выход оставшимся там рабочим. Горение деревянных оконных переплетов было прекращено хлынувшей водой из вскрывшихся головок спринклерного водопровода.

Прибывшие городские пожарные части были заняты на вскрытии и разборке кровли и тамбура, а также ликвидации отдельных очагов пожара.

Этот пожар возник в результате грубого нарушения элементарных правил техники безопасности на фабрике.

Ремонтные работы, связанные с искрообразованием, производились при наличии целлулоидной пыли и стружки на рабочем месте.

Перегрузка моечного и сушильного отделений, а также загромождение основного выхода целлулоидной пленкой привели к быстрому распространению пожара.

В работе с целлулоидом и кинопленкой очень важно четко и правильно организовать технологический процесс с учетом особенностей сырья. Как уже было сказано, целлулоид, будучи хорошим диэлектриком, при трении сильно электризуется и может накапливать электрический потенциал. При определенных условиях может произойти разряд статического электричества, вполне достаточный для воспламенения как самого целлулоида, так и пожароопасной целлулоидной массы в начальных стадиях приготовления целлулоида требуемой кондиции. В подтверждение этого, можно привести следующий пример.

В отделении смесителей приготавливалась целлулоидная масса — полуфабрикат, идущий в прессовый цех для дальнейшей обработки. Смесители — чугунные емкости с герметически закрывающейся крышкой имели водяную камеру, для подогрева целлулоидной массы горячей водой с температурой 30—40°.

Сырьем для изготовления целлулоидной массы служили отходы целлулоида (обрезки, высечка и т. п.) и технически изношенная киноплёнка, освобожденная от бромистого серебра и высушенная.

Употребляемый растворитель представлял собой технический продукт сухой перегонки дерева, состоявший из смеси сложных эфиров, метилового спирта, ацетона, бутилацетата, этилового спирта и др. Из приведенного состава растворителя видно, что он относится к группе легковоспламеняющихся жидкостей, с температурой вспышки не выше 20—30°.

Растворитель подавался в смеситель из мерного бака по резиновому шлангу с наконечником в виде цилиндрической сетки из алюминия.

Вспышка паров растворителя произошла в конце загрузки в смеситель второй порции киноплёнки при вращающихся лопастях, перемешивающих массу, и при подаче растворителя сверху на плёнку.

В результате исследования причины пожара было установлено нарушение технологического процесса и действующей технологической инструкции.

Кроме этого, непосредственного наблюдения за загрузкой не велось.

Загрузка технически изношенной киноплёнки осуществлялась вручную большой массой путанных длинных лент, около 2—3 частей кинокартины (900 м), в количестве 7 кг одновременно.

Автоматическая регулировка и контроль температуры пара отсутствовали.

Заземление аппарата и всех его частей, а также резинового шланга с растворителем сделано не было.

Технические спиртовые растворители, получаемые фабрикой различных марок, на температуру вспышки не проверялись и принимались отделом снабжения фабрики без соответствующих паспортов и анализов.

Смесители местной вентиляцией не были оборудованы и содержание паров ацетона в помещении было значительно выше допустимой нормы.

Таким образом на фабрике отсутствовал правильно разработанный способ загрузки смесителей отходами целлулоида и технически изношенной киноплёнкой. Проведенная экспертиза установила, что загружаемая длинными лентами киноплёнка при вращении лопастей терлась о стенки смесителя, о лопасти и между собой, создавая тем самым условия для электризации и накопления потенциала.

От механического разрыва киноленты образовался разряд статического электричества, воспламенивший пары растворителя и вызвавший загорание содержимого в смесителе.

При работе с целлулоидными изделиями чрезвычайно важно соблюдать все противопожарные правила и установленные технологические инструкции. Особенно важно выполнение установленных требований при работе с ударным и режущим инструментами, станками, производящими механическую обточку целлулоида.

Во всех этих случаях малейшее искрообразование является источником возникновения пожара. Не редки так же случаи, когда попадание посторонних предметов в целлулоидную массу приводит во время механической обработки целлулоида к его воспламенению.

Так, в одном из цехов при производстве зубных щеток колодки для них изготовлялись из целлулоида.

В цеху целлулоидные колодки подвергались механической обработке на фрезерном станке, где с них снималась путем обточки торцовая часть.

Во время обточки колодок на фрезерном станке произошло воспламенение сухих целлулоидных стружек и опилок.

Ввиду того, что в этом же помещении хранились полуфабрикаты (целлулоид и акрилат) в количестве свыше 3 т, пожар принял большие размеры. Попытка ликвидировать загорание местными силами и средствами не имела успеха — пожар был потушен прибывшими подразделениями городских частей.

В процессе исследования и установления причины пожара было установлено нарушение технологического процесса и правил техники безопасности работы на фрезерном станке при обработке целлулоида.

При обработке целлулоидных колодок на фрезерном станке не применялось предусмотренное технологией водяное орошение фрез и обрабатываемого материала.

Состояние фрезерного станка не соответствовало производственно-техническим условиям безопасности обработки на нем целлулоида. Вал, на котором установлены фрезы, имел осевое и поперечное смещения. Стальной подручник, служащий опорой для заточки конца колодки зубной щетки, против фрезы, был слабо закреплен.

При значительных оборотах шпинделя (2000 об/мин.) и больших вибрациях, увеличивающихся при обработке деталей, происходило биение фрезы.

Незакрепленный и неправильно установленный подручник давал возможность соприкасаться с фрезой.

Таким образом вспышка целлулоида произошла на работающем станке в момент обработки целлулоидной колодки зубной щетки от задевания фрезы о стальной подручник. Это вызвало искру и воспламенение легкогорючей сухой целлулоидной пыли

и стружки, покрывающих подручник и станок. Этому способствовало отсутствие местной вытяжной вентиляции у фрезерного станка, что создало благоприятные условия для накопления целлулоидной пыли и стружки, а отсутствие водяного орошения при обработке колодок создало возможность воспламенения этих целлулоидных отходов.

Положительную роль на пожарах целлулоидных предприятий может сыграть спринклерное оборудование, способное локализовать возникшее загорание.

Спринклерная система, будучи не в состоянии потушить уже загоревшуюся массу целлулоида, приостанавливает дальнейшее развитие пожара и воспламенение целлулоидных изделий, особенно если они находятся в упаковке. Это подтверждается на примере одного из пожаров.

Здание, в котором произошел пожар, имело 3 этажа и подвал. Междуэтажные перекрытия были железобетонные.

Подвал был разделен на 3 секции и использовался как склад.

В первой секции хранилась фотопленка и целлулоид в количестве 392 кг.

В двух других секциях, отделенных от первой гипсолитовыми перегородками, хранились хлопчатобумажные ткани, дерматин, электротовары, фотохимикаты и другие материалы.

Все помещения подвала были спринклерованы. В помещении, где хранились целлулоид и фотопленка, было установлено 17 спринклерных головок.

Пожар начался так. При сдаче смены одним кладовщиком другому возникла необходимость проверить путем взвешивания на весах остатка фотопленки на складе. Так как в помещении было недостаточно света, один из них зажег спичку, чтобы проверить правильность веса.

При зажигании спички воспламенилась фотопленка, вследствие чего огонь быстро перебросился на рядом лежащий целлулоид.

Однако дальнейшего распространения пожара не было, так как он был локализован и потушен водой из вскрывшихся головок спринклерной системы.

Отсутствие надлежащих противопожарных разрывов между складскими и производственными зданиями, должного противопожарного режима на предприятиях, связанных с изготовлением изделий из целлулоида, а также хранение целлулоида и отходов не в таре, а навалом, приводят к чрезвычайно быстрому распространению возникшего пожара и тяжелым последствиям.

Об этом свидетельствует пожар, происшедший на одной фабрике.

Сырьем для производства игрушек служили листовой целлулоид, поступавший в деревянных ящиках, и отходы целлулоидного производства химического комбината.

Со склада листовой целлулоид поступал в заготовительный цех в количестве 100—150 кг, где раскраивался и передавался в прессовый цех.

Из прессового цеха полуфабрикат направлялся в сборочно-раскрасочный цех, где изделия собирались путем склейки, раскрашивались и после сушки упаковывались, а затем готовая продукция передавалась на склад.

Отходы при раскройке и прессовке в количестве 65% от веса поступающего со склада листового целлулоида и отходы химического комбината направлялись в отделение мешателей, где путем растворения в ацетоне получали целлулоидную массу, из которой вновь приготавливали целлулоид в виде листов и трубок различного диаметра.

Основное производство целлулоидных игрушек было сосредоточено в двухэтажном кирпичном здании [1], междуэтажное и чердачное перекрытия которого несгораемые, железобетонные.

Сырье — листовой целлулоид и отходы хранились в несгораемых боксах [6], стены которых были сделаны из красного кирпича. Наружные стены имели толщину 25 см, а внутренние — 38 см.

Перекрытия боксов сделаны из железобетона, монолитные. Боксы отделялись друг от друга брандмауэрами.

Одна часть состояла из 14 боксов размерами в плане 1,05×2,8 м каждый, а восточная — из 4 боксов, размерами 2,45×2,8 м (рис. 5).

Стены одного из боксов, пристроенного позднее, были выполнены из силикатного кирпича, толщиной 25 см.

Полы бетонные.

Дверные проемы боксов были защищены противопожарными дверями. Полотна дверей обиты листовым железом по асбесту, а торцы и боковые стороны дверей — листовым алюминием.

В 4 боксах двери были двухстворчатые.

В боксах навалом хранились отходы — обрезки от раскроя и прессовки целлулоидных листов, листовой галантерейный целлулоид, целлулоидная лента и трубочки собственного производства.

В отдельно стоящем несгораемом здании площадью 22 м², стены в перекрытии которого железобетонные, толщиной 10 см, размещался склад собственных отходов. Общее количество целлулоида в складах было около 16 т.

В отдельно стоящем здании, имевшем кирпичные стены, размещался склад вспомогательных материалов, в котором хранилось запасное оборудование, запасные части, металл, упаковочная тара (картонные коробки, этикетки и т. п.).

В левой части к указанному складу, отделенному брандмауэром, примыкало здание другого склада, в котором хранилась готовая продукция (детские игрушки).

В день пожара рабочие цеха, заметив значительные размеры

пожара и угрозу соседним строениям, успешно эвакуировались до прибытия первой пожарной части.

Производственный корпус № 1 и вспомогательный корпус были оборудованы дренажной системой и внутренними пожарными кранами диаметром 50 мм.

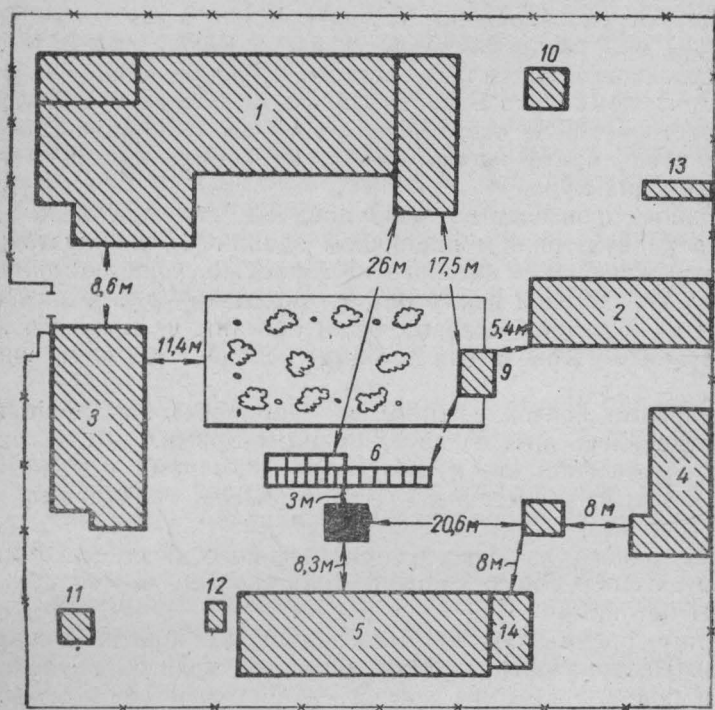


Рис. 5. Противопожарные разрывы между складскими, производственными и вспомогательными зданиями фабрики

В день пожара производилась асфальтировка территории фабрики.

С 12 час. дня должна была начаться асфальтировка территории между складом отходов целлулоида и складом вспомогательных материалов.

К этому времени с асфальтобетонного завода прибыла автомашина с асфальтом. По указанию мастера, производившего работы по асфальтировке территории, шофер ссыпал асфальт в непосредственной близости от дверей склада отходов.

Перед прибытием машины в склад было высыпано еще 2 мешка обрезков.

Впоследствии шофер автомобиля показал, что двери склада были закрыты неплотно и около дверей снаружи находились об-

резки и бракованные изделия целлулоида, из которых он взял одну бракованную детскую куклу.

Не успел шофер отъехать, как через дверной проем склада показался желтовато-белый дымок, а спустя несколько секунд оттуда же произошел выброс продуктов горения в сторону вспомогательного склада, а через вентиляционное отверстие, расположенное в стене против боксов, в сторону последних.

В ходе исследования причины возникновения пожара было установлено, что причиной послужило соприкосновение горячего асфальта с опилками и мелкими кусочками целлулоида, которые всегда находились у дверей коробки склада и накапливались при высыпании отходов из мешков.

Поскольку отходы целлулоида в указанном складе хранились навалом и в большом количестве, то они всегда находились непосредственно у дверного проема, вследствие чего при воспламенении опилок и крошки у двери воспламенилась и основная масса отходов целлулоида, находящаяся в складе.

При исследовании причины возникновения пожара были тщательно осмотрены существующие действующие боксы, в которых хранятся отходы. Было установлено, что у порога дверных проемов боксов, как снаружи, так и внутри их, а также и на самом пороге после высыпания обрезков и отходов целлулоида из мешков постоянно находятся опилки после фрезеровки изделий и мелкие обрезки целлулоида.

Пожарно-испытательной станцией были произведены замеры температур асфальта на асфальтобетонном заводе и сделан ряд экспериментов для выяснения возможности воспламенения отходов целлулоида при соприкосновении с нагретым асфальтом.

По технологии производства асфальта на заводе при покрытии асфальтом по бетону, он из варочного котла выгружается с температурой 150—160°, а при покрытии асфальтом по асфальту, выгружается при температуре 180—190°.

На фабрике производилось покрытие асфальтом по асфальту. Поэтому на автомашину асфальт загружался с температурой 190°.

Замеры температур, произведенные станцией, показали, что в пути следования от завода до фабрики температура асфальта внутри его снизилась всего на один градус.

Эксперименты, проведенные станцией, показали также, что при соприкосновении обрезков целлулоида с асфальтом, нагретым до температуры 170°, они мгновенно воспламенялись с выделением большого количества продуктов горения — дыма белого цвета.

При этом температура в этом месте повысилась до 190°.

Как указывалось выше, пожар возник в отдельно стоящем складе отходов целлулоида.

Известно, что горение целлулоида сопровождается выделением большого количества газообразных продуктов и значительным

выделением тепла. Поэтому при горении большого количества целлулоида в закрытом и сравнительно небольшом по объему помещении упомянутого склада в короткий промежуток времени создалось весьма большое давление, вследствие чего произошел выброс продуктов неполного сгорания через дверной проем в сторону вспомогательного склада и через вентиляционное отверстие, расположенное в противоположной стене, от двери, — в сторону боксов (рис. 6).



Рис. 6. Проем в задней стене склада отходов целлулоида, через который произошел выброс продуктов горения целлулоида в сторону боксов.

При этом, продукты разложения, выходящие из склада под большим давлением, сгорали на воздухе, образуя большой факел пламени высотой до 15—18 м и шириной по фронту 8—10 м.

От лучистой теплоты данного факела пламени загорелись оконные переплеты и обрешетка кровли склада вспомогательных материалов.

Вследствие проникновения нагретых до высокой температуры продуктов горения целлулоида через неплотности между дверными коробками и полотнами их за счет большой конвекции воздуха во время пожара, воспламенился целлулоид, находящийся в боксах, расположенных против отдельно стоящего склада отходов.

Во время горения целлулоида в боксах, вследствие быстрого и большого выделения газообразных продуктов горения и разложения, создалось большое давление внутри помещений, которое сорвало двери у некоторых боксов. В других же боксах, в кото-

рых двери были укреплены прочно и закрыты на замок, продукты разложения через неплотности между дверной коробкой и полотном ее, выбрасывались из боксов под большим давлением наружу и сгорали на воздухе, образуя мощный факел пламени.

Как уже указывалось выше, вследствие проникновения горячих продуктов горения через неплотности дверных коробок за счет конвекции воздуха и от действия большой лучистой теплоты при горении целлулоида, последний воспламенялся поочередно во всех смежных боксах, образуя тем самым общий факел пламени. От действия лучистой теплоты которого загорелись обрешетка и оконные переплеты здания отделения сортировки целлулоида, гаража и столярной мастерской, а также и двухэтажного административного корпуса.

Одновременно загорелся штабель леса, сложенный у административного корпуса.

В момент пожара направление ветра, скорость которого доходила до 3—4 м/сек, было в сторону четырех боксов, примыкающих с противоположной стороны к боксам, расположенным в западной части, в которых хранились отходы и обрезки, и основного производственного корпуса; факел пламени имел значительное отклонение в сторону последних (рис. 7).

От действия лучистой теплоты указанного факела пламени загорелся целлулоид в остальных четырех боксах.

Быстрому воспламенению целлулоида в указанных боксах способствовало также то, что дверные проемы в них были сделаны двухстворчатыми. Двери плотно не прикрывались и имели большие щели как между полотнами, а также и между ними и дверными коробками.

При воспламенении целлулоида в указанных боксах в двух из них, в которых хранился листовой целлулоид и полуфабрикат в виде трубок, произошел глухой взрыв с выбросом, вследствие чего двери были сорваны.

Фронт пламени горящего целлулоида в боксах и отдельно стоящем складе значительно увеличился за счет горения целлулоида во всех боксах.

Действие лучистой теплоты было настолько велико, что оконные переплеты и обрешетка двухэтажного производственного корпуса, расположенного на расстоянии 32 м от боксов, загорелись несмотря на то, что между последними был расположен газон, в котором находились лиственные деревья высотой 10—12 м и кустарник.

При этом необходимо отметить, что развитие по времени указанного пожара было настолько быстро, что к моменту подачи первых стволов членами ДПД до прибытия первых подразделений городских пожарных частей горел целлулоид во всех боксах. Это время, по показаниям очевидцев, исчислялось 3—4 мин.

Прибывшими пожарными частями и членами ДПД было подано 22 ствола для тушения пожара и защиты соседних строений.



Рис. 7. Ход развития пожара:

1 — производственный корпус; 2 — вспомогательный корпус; 3 — административный корпус; 4 — гараж и столярная мастерская; 5 — склад вспомогательных материалов и готовой продукции; 6 — склад сырья и отходов; 7 — склад отходов; 8 — сортировка; 9 — хранилище ЛВЖ (подземное); 10 — трансформаторная; 11 — склад строительных материалов; 12 — склад красителей; 13 — склад механических мастерских; 14 — пристройка для мешатели.

Примечание. Флажком обозначено место возникновения пожара.

Происшедшие пожары на предприятиях, связанных с получением и обработкой изделий из целлулоида, а также хранением его, показали, что существующие «Правила пожарной безопасности и основные технологические требования при работе с целлулоидом», утвержденные бывш. Министерством местной промышленности РСФСР и Правлением Роспромсовета в 1955 г. и согласованные с ГУПО МВД СССР, а также «Противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест» Н 102—54 имеют существенные недочеты.

Ни противопожарными правилами, ни противопожарными строительными нормами не регламентируется допустимое количество рабочих в цехах, в которых перерабатывается целлулоид. Практика показала, что скорость развития пожара в помещении, где сосредоточен целлулоид, настолько велика, что работающие люди зачастую не успевают быстро прореагировать на возникший пожар, что в большинстве случаев приводит к тяжелым последствиям.

Имеются случаи, когда на действующих предприятиях в небольшом отделении количество работающих доходит до 40—45 человек. Это совершенно недопустимо, ибо при возникновении пожара эвакуация людей в таких условиях крайне затруднительна.

Целесообразно, чтобы отдельные технологические операции были размещены в самостоятельных несгораемых боксах с количеством работающих не более 3—4 человек и с наличием минимального количества целлулоида.

При этом, планировка данных боксов должна предусматривать промежуточные кладовые с ограниченным количеством как полуфабрикатов, так и готовых изделий.

Кладовые и рабочие места должны быть оборудованы деревянными закромами или ящиками с плотно закрывающимися крышками с таким расчетом, чтобы в случае возникновения пожара последний не мог быстро распространяться, что дало бы возможность успешно эвакуировать работающих.

Существующие противопожарные разрывы также должны быть пересмотрены в сторону их увеличения.

Решение этих вопросов в значительной степени снизит пожарную опасность предприятий, перерабатывающих целлулоид.

III. САМОВОЗГОРАНИЕ — ПРИЧИНА РЯДА ПОЖАРОВ

Под самовозгоранием понимается физический, химический или биологический процесс воспламенения вещества, протекающий при нормальных температурных условиях и без воздействия какого-либо внешнего теплового источника, т. е. импульсом при явлении самовозгорания служит тепло, выделяющееся в результате того или иного теплового процесса, протекающего в самом веществе и развивающегося вплоть до его воспламенения.

Процесс самовозгорания веществ и материалов может начаться при различных начальных температурных условиях. Древесина, например, обладает свойством самовозгорания только при нагреве ее с помощью внешнего источника свыше 100° . С точки зрения мер пожарной профилактики наиболее опасными являются процессы самовозгорания веществ, начинающиеся при нормальных температурных условиях, т. е. при окружающей температурной среде, равной $10-20^{\circ}$.

В процессе исследования явлений, происходящих на пожарах, нередко имеют место случаи, когда причинами их является самовозгорание (при нормальных температурных условиях) некоторых ненасыщенных (непредельных) соединений углеводородов.

Причины, вызвавшие пожар в результате самовозгорания, не совсем обычны и при раскрытии их от исследователя требуются определенные познания в области теории самовозгорания и криминалистические навыки в части проведения соответствующих экспериментов.

Необходимо отметить, что литература по этому вопросу пока незначительна и до сих пор остается невыясненным ряд условий, связанных с явлением самовозгорания. Учитывая последнее, представляется целесообразным изложить сущность некоторых, наиболее характерных и в своем роде оригинальных случаев пожаров, возникновения которых связаны с явлением самовозгорания. Причины указанных пожаров были тщательным образом исследованы Московской пожарно-испытательной станцией на протяжении нескольких предыдущих лет.

Ниже приводятся некоторые из них.

1. Самовозгорание белья в городских прачечных

Московской пожарно-испытательной станцией зарегистрировано несколько случаев пожаров, происшедших в городских прачечных.

Как правило, пожары в городских прачечных почти всегда приводят к материальному ущербу.

Чаще всего встречающиеся причины пожаров в прачечных достаточно хорошо изучены и при осуществлении пожарно-профилактического надзора могут быть в той или иной степени учтены. К ним относятся, главным образом, случаи возгорания белья в сушильных камерах там, где температурный режим сушки не регулируется и степень нагрева рабочего пространства камер не контролируется. Эти камеры бывают самой различной конструкции и даже с огневым обогревом. Нередко наблюдаются случаи пожаров в гладильных цехах прачечных производств из-за неосторожного обращения с электроутюгами.

В одной из прачечных неоднократно имели место пожары — в отделении приемного пункта несколько раз загоралось вновь принятое белье. Истинные причины указанных загораний некоторое время оставались невыясненными.

В последующем, с помощью экспертизы было установлено, что на остатках обгоревшего белья имеются в большом количестве следы жировых пятен.

Было установлено, что все указанные пожары связаны с загоранием белья, принадлежащего тресту ресторанов и столовых. Это белье, принятое в стирку, некоторое время (от 12 до 18 час.) находилось в приемном пункте, где складывалось в груды в непосредственной близости к радиаторам центрального отопления.

Если учесть, что белье (халаты, салфетки, полотенца и т. п.), поступающее в стирку, принадлежало торгующим организациям, где работники прилавка, кухни и столовой связаны на работе с жирами, то жировые пятна на нем обычное явление.

При лабораторных исследованиях изъятых с места пожара образцов белья с жировыми пятнами, были получены данные, свидетельствующие о том, что на них содержатся жиры растительного происхождения и указанные ткани обладают склонностью к самовозгоранию.

Таким образом, с помощью экспертизы были раскрыты истинные причины пожаров от самовозгорания белья, чему в немалой степени способствовало то, что промасленное белье хранилось в непосредственной близости к радиаторам центрального отопления.

В практике исследования причин пожаров зарегистрированы случаи, когда промасленное белье при определенных условиях самовозгоралось даже после стирки. Самовозгорание белья неоднократно наблюдалось и в других прачечных.

Один из имевших место пожаров в прачечной возник в толще

штабеля выстиранного и высушенного белья, принадлежащего Райпищеторгу. О месте возникновения пожара (очаг первоначального загорания) свидетельствуют многочисленные показания первых очевидцев, обнаруживших пожар. Кроме того, объективным признаком места возникновения пожара является характерный местный сквозной прогар деревянного щита, к которому вплотную был сложен штабель белья, а также местный глубокий прогар деревянного пола под штабелем белья.

В данном случае поступающее в стирку от Райпищеторга белье имело большое количество жировых пятен растительного происхождения. В связи с этим возникла версия, что причиной пожара могло быть самовозгорание промасленных тканей после их стирки в щелочной воде и сушки в специальных сушильных барабанах при температуре около 100°.

С целью проверки этой версии Московской пожарно-испытательной станцией был произведен эксперимент, для чего взяли около 15 кг хлопчатобумажных тканей, которые пропитали подсолнечным маслом до концентрации той, которая бывает на спецодежде у работников торгующих организаций.

Эти ткани были развешены и выдержаны в таком состоянии в комнатных условиях в течение 8 дней. Затем эти ткани были сданы в прачечную, где их выстирали общепринятым способом в щелочной воде и отжали на центрифуге. Отжатая ткань порциями по 3—4 кг просушивалась в лабораторных условиях, т. е. испытываемые образцы помещались в термостат с естественным обменом воздуха и постоянной температурой в 90° (были примерно воспроизведены условия сушки белья, принятые в прачечной). В середину испытываемых образцов помещался ртутный термометр для замера степени нагрева образцов.

По достижении температуры 90°, дальнейший рост температуры в образце происходил самопроизвольно, за счет химической реакции окисления непредельных углеводородов, входящих в состав растительных масел. Эти реакции протекают с выделением большого количества тепла. Таким образом, примерно через 2,5 часа температура в образце достигала 187°. При извлечении образца из термостата можно было наблюдать, как ткань в середине образца обугливается на воздухе и из нее обильно выделяется дым с резким специфическим запахом, присущим горению масел.

Результаты проведенных опытов позволяют судить о том, что ткани, будучи пропитаны жирами растительного происхождения, после стирки в слабой щелочной воде (метод стирки, принятый в прачечных) не утрачивают склонности к самовозгоранию и при определенных условиях могут самовозгораться. Это явление, очевидно, объясняется тем, что слабые щелочи плохо омыляют жиры и при стирке тканей, пропитанных жирами, полностью не обезжириваются.

Оставшиеся на выстиранных тканях жиры распределяются тончайшим слоем, что создает большую поверхность жировой

пленки, способствующей протеканию активной реакции окисления жиров кислородом воздуха.

Учитывая изложенное и полное отсутствие других факторов, могущих явиться причиной пожара в подобных случаях, ясно, что причиной пожара в упомянутой прачечной послужило самовозгорание тканей, которые были пропитаны жирами и после стирки не утратили склонности к самовозгоранию.

Проанализировав причины пожаров в городских прачечных, в порядке пожарной профилактики рекомендуются следующие мероприятия:

1. Во избежание пожаров в сушильных камерах прачечных производств, необходимо строго соблюдать и контролировать температурный режим сушки белья, не допуская нагрев рабочего пространства сушильных камер свыше 100° .

Категорически запрещается оставлять действующие сушильные камеры без надзора. Все сушильные устройства должны быть оборудованы автоматическими терморегуляторами.

2. При размещении в габаритах сушильных камер паровых калориферов на поверхности последних не следует допускать нагрев свыше 100° .

На этих калориферах со временем накапливаются значительные количества хлопчатобумажных волокон, которые, оседая на поверхности с температурой свыше 100° , могут загореться, при этом искры, увлекаемые горячими потоками воздуха вверх, могут попасть на высушенное белье и вызвать пожар. Во избежание случайного попадания белья на указанные калориферы, они должны быть защищены мелкой металлической сеткой.

3. Калориферы с огневым обогревом должны размещаться вне габаритов сушильных камер.

4. Во избежание самовозгорания белья, которое носит на себе следы промасленных пятен, его необходимо подвергать предварительному обезжириванию на специальных фабриках химчистки. В прачечных необходимо подвергать тщательной сортировке белье, поступающее в стирку от различного рода торгующих и производственных организаций, например: спецодежду рабочих малярных цехов, полотенца, салфетки и халаты работников прилавка, кухни, столовых и т. д., которые по той или иной причине могут оказаться промасленными.

5. Во избежание пожаров в гладильных цехах необходимо соблюдать строгий общий противопожарный режим при обращении с утюгами и другим нагревающимся оборудованием, предназначенным для глажения белья.

2. Самовозгорание олиф-окселей в складских помещениях

Существует мнение, что олифы-оксоли не обладают склонностью к самовозгоранию.

Это, очевидно, связано с тем, что олифу-оксоль, представляю-

шую собой смесь натуральных растительных масел с растворителями и сиккативами, путают с искусственной олифой, не содержащей в своем составе масел растительного происхождения.

В связи с раскрытием причин пожаров, имевших место в ряде складских помещений, где наряду с волокнистыми материалами (пакля, рогожа и т. п.) хранилась и отпускалась в розлив олифа-оксоль, возникла необходимость в экспериментальной проверке склонности к самовозгоранию указанных образцов оксолей.

Производство натуральной олифы ограничено из-за использования для этих целей таких пищевых продуктов, как растительные масла. Поэтому в настоящее время вместо натуральной олифы промышленность часто выпускает в продажу олифу искусственную или олифу-оксоль.

К искусственным олифам относятся различные по химическому составу минеральные пленкообразующие вещества, не содержащие растительных масел.

Смеси растительных масел с различными растворителями (уайт-спирит и др.) и веществами, способствующими пленкообразованию, — сиккативами, носят название олиф-оксолей.

Известно, что растительные масла, будучи распределены по большой поверхности тонким слоем, что соответствует пропитке маслом волокнистых материалов, тканей, хлопка, пакли и т. п., легко окисляются кислородом воздуха.

Этот процесс сопровождается полимеризацией масла и вызывает значительное выделение тепла, которое при отсутствии теплоотвода может вызвать воспламенение как самого масла, так и пропитанного им материала.

Способность растительных масел окисляться на воздухе связана с наличием в них непредельных органических соединений.

Процесс окисления до момента самовозгорания длится от нескольких минут до нескольких дней. Это зависит, главным образом, от сорта масла, степени промасленности материала, доступа воздуха и условий теплоотвода.

При благоприятных условиях для самовозгорания вначале окислительный процесс протекает медленно, но с повышением температуры скорость окисления возрастает, вместе с этим быстро повышается температура.

Лабораторная проверка олиф-оксолей на самовозгорание производилась следующим образом.

Опытные образцы составлялись в лаборатории из оксидированного подсолнечного масла, марганцово-кальциевого сиккатива и растворителя уайт-спирита, в различных процентных соотношениях. Испытания образцов проводились в специальном аппарате, состоящем из закрытого цилиндрического сосуда с водяной баней. В крышке прибора устроено два отверстия с трубками, одна из которых доходит почти до дна сосуда и служит для подачи воздуха к испытуемому образцу, другая же трубка служит для отвода нагретого воздуха из прибора.

При опытах сосуд нагревался на водяной бане до 100° . Испытуемые образцы представляли собой пакеты, состоящие из 15 г ваты, пропитанной в 50 г оксоли. Указанный образец помещался на специальном сетчатом цилиндре на дно сосуда аппарата. За ростом температур в испытуемых образцах велись наблюдения по ртутному термометру, помещенному внутри образца. В течение всех опытов аппарат периодически продувался воздухом с помощью воздуходувки.

Результаты испытаний приведены на рис. 8.

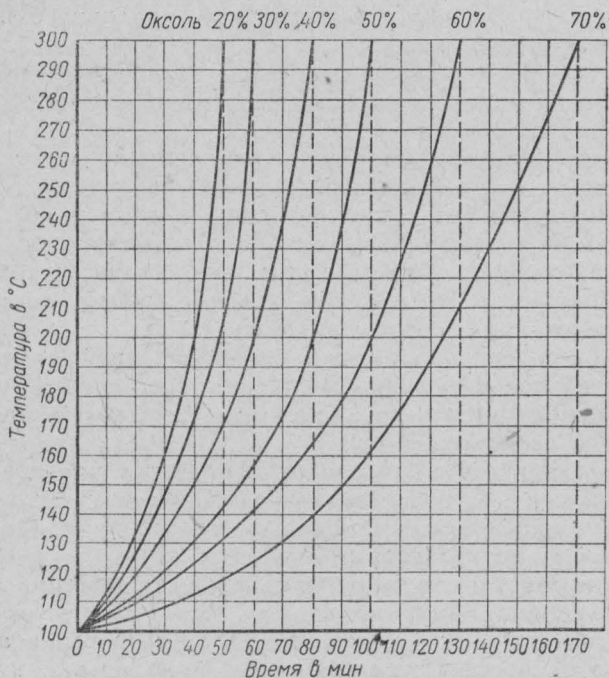


Рис. 8. График изменения температур в испытуемых образцах с различным содержанием растительного масла.

Из приведенного графика видно, что склонностью к самовозгоранию обладают все олифы-оксоли испытанных образцов, причем процесс окисления идет тем быстрее, чем меньше натуральных растительных масел в образцах. Это объясняется следующими обстоятельствами.

Во-первых, с уменьшением содержания растительных масел увеличивается содержание сиккатива в пленке, так как при составлении образцов оксолей количественное содержание сиккатива оставалось постоянным.

Сиккатив в процессе окисления играет роль катализатора, ускоряющего процесс окисления, следовательно, чем больше относительное содержание сиккатива, тем быстрее наступает момент самовозгорания. Контрольными опытами установлено, что при отсутствии сиккатива процесс окисления замедляется.

Во-вторых, имеет значение пониженная вязкость оксолей — с уменьшением содержания в них натуральных масел и повышением содержания растворителя. Более разбавленная олифа-оксоль лучше пропитывает волокнистые материалы.

Кроме того, пониженная вязкость способствует ускорению процесса окисления и формированию пленки.

Таким образом, с помощью лабораторных исследований было установлено, что олифы-оксоли обладают свойством самовозгорания и в отношении оксолей следует руководствоваться существующими противопожарными правилами обращения с огнеопасными жидкостями и склонными к самовозгоранию натуральными растительными маслами.

3. Самовозгорание скипидара

В практике исследования причин пожаров Московская пожарно-испытательная станция неоднократно сталкивалась с явлением самовозгорания скипидара. Так, например, в мастерской одного из театров при реставрации декораций для снятия старых красок пользовались скипидаром как растворителем в виде ватных тампонов, смоченных в скипидаре. Использованные тампоны были собраны в корзинку и оставлены в служебном помещении. Спустя около 6 часов после этого в помещении произошел пожар. При определении причины пожара мнения разделились, и по существу реальная причина возникновения пожара продолжительное время оставалась нераскрытой.

Аналогичный случай имел место на одной из багетных фабрик, где скипидаром также пользовались как растворителем. Этот пожар возник в ночное время, когда работы не производились и цех был закрыт на замок.

При тщательном исследовании пожара сложилось мнение, что причиной его послужило самовозгорание ватных тампонов, обильно смоченных скипидаром, а затем собранных в корзинку и поставленных около батареи центрального отопления. Скипидар в цехе применялся в качестве растворителя, с помощью которого производилась смывка подтеков, образующихся на готовых окрашенных изделиях. Эта смывка производилась ватными тампонами, смоченными в скипидаре.

При расследовании причин указанных пожаров было установлено, что самовозгорание тампонов, пропитанных скипидаром, происходило во всех рассматриваемых случаях в отсутствии каких-либо сильных окислителей. Учитывая эти обстоятельства, были проведены соответствующие опыты в лабораторных усло-

виях, с целью выявления склонности к самовозгоранию скипидара.

Скипидар относится к категории эфирных масел, главной составной частью которых являются углеводороды, носящие название терпенов и их производных.

Эти углеводороды входят в состав очень многих растений, являясь составной частью самой древесины.

Для химической переработки наибольшее значение имеют эфирные масла хвойных пород древесины и главным образом сосны.

Существует несколько принципиально отличных способов получения скипидара.

Так, например, при подсечке сосны вытекает похожая на мед масса (живица или терпентин), которая при перегонке разделяется на скипидар и нелетучую часть — канифоль.

Скипидар, полученный из свежей живицы, называется живичным или бальзамом.

Скипидар является хорошим растворителем и находит широкое применение в химической промышленности, в лакокрасочном производстве, в парфюмерии и т. д., а также в медицине. Как уже упоминалось, главной составной частью скипидара являются смеси терпеновых углеводородов. Все терпеновые углеводороды имеют эмпирическую формулу $C_{10}H_{16}$.

В основе всех терпеновых углеводородов лежит удвоенная молекула изопрена C_5H_8 .

Терпеновые углеводороды делятся на 4 больших группы:

1. Алифатические терпены, имеющие в своей структуре три двойных связи.
2. Моноциклические терпены с двумя двойными связями.
3. Бинциклические терпены, имеющие одну двойную связь.
4. Трициклические терпены, не содержащие двойных связей.

Наибольший интерес с точки зрения изучения способности к самовозгоранию непредельных углеводородов, входящих в состав скипидара, представляют моноциклические и бициклические терпены, так как они являются составной частью нашего отечественного скипидара.

Терпеновые углеводороды моноциклической и бициклической групп являются высоконенасыщенными соединениями, они легко окисляются кислородом, содержащимся в воздухе.

Сопряженность двойных связей объясняет чрезвычайную легкость в присоединении кислорода воздуха с выделением большого количества тепла.

Лабораторные исследования, с целью выявления склонности скипидара к самовозгоранию, были организованы следующим образом.

Вначале было решено проводить опыты на аппарате Мак-Кея и по методике, принятой для определения самовозгорания растительных жиров. Эти опыты не дали надлежащих результа-

тов, хотя и наблюдался рост температуры в испытуемом образце до 130°, но затем реакция окисления углеводов прекращалась и температура в образце резко снижалась до начальной.

Последующие опыты проводились с образцами ваты весом в 20 г, пропитанной 60 г скипидара. Испытуемые образцы на подвеске помещались в термостат, где поддерживалась температура в пределах 50°. Термостат обеспечивался естественным обменом воздуха через два отверстия: нижнее (приток свежего воздуха) и верхнее (удаление из термостата в атмосферу нагретого и загрязненного воздуха). Саморазогрев испытуемых образцов контролировался с помощью хромель-алюминиевой термопары, помещенной в середину образца.

По достижении в образце температуры 270° термостат открывали; при этом наблюдалось горение образца с внутренней его части. Были произведены аналогичные опыты на образцах со стекловатой. Результаты опытов получены такие же, как и на образцах с органической ватой.

Таким образом было бесспорно установлено, что скипидар при определенных условиях обладает склонностью к самовозгоранию.

Приведенными случаями далеко не полностью исчерпываются многочисленные факты самовозгораний различных веществ, которые происходят при благоприятных условиях как на промышленных предприятиях, так и на складах.

Задача заключается не только в том, чтобы предупредить подобные загорания, но и продолжить изучение различных веществ, склонность которых к самовозгоранию еще недостаточно известна.

IV. ПОЖАРЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ ПРИ НАНЕСЕНИИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

За последние годы на промышленных предприятиях были зарегистрированы случаи взрывов и пожаров, имевших место в цехах и на отдельных участках производств нанесения и сушки лакокрасочных покрытий.

Подобного рода взрывы и пожары, как правило, сопровождаются значительным материальным ущербом.

Учитывая повышенную пожарную опасность производств, связанных с нанесением и сушкой лакокрасочных покрытий, а также имевшие место загорания и пожары, Московская пожарно-испытательная станция разработала соответствующие пожарно-профилактические мероприятия, направленные на снижение пожарной опасности в этой области.

Пожарная опасность процессов окраски, сушки и других операций зависит, главным образом, от физических и химических свойств лакокрасочных материалов.

Паро-воздушные смеси жидкостей, входящих в состав лаков при соответствующих концентрациях, являются взрывоопасными. Лакокрасочные материалы, содержащие в своем составе непредельные углеводороды типа растительных жиров или некоторых эфирных масел, при определенных условиях обладают склонностью к самовозгоранию. Лакокрасочные материалы, содержащие в своем составе нестойкие соединения типа нитроцеллюлозы, также в определенных условиях обладают свойством термического распада при сравнительно низких температурах.

В большинстве выпускаемых промышленностью лакокрасочных материалов в качестве растворителей используются легкоиспаряющиеся жидкости с температурой вспышки до 28°.

Имеющие наиболее широкое применение масляные краски, масляные и асфальтовые лаки, масляные и пентафталевые эмали при доведении их до рабочей консистенции обычно разбавляют лаковым бензином. Глифталевые краски и эмали разбавляются скипидаром или сольвентнафтой, или их смесью в соотношении 1:1. Нитроглифталевые и перхлорвиниловые эмали разбавля-

ются растворителями, приближающимися по рецептуре к растворителям нитрокрасок, которые имеют основными составляющими бензол, толуол, ксилол, спирты и ацетаты.

Все перечисленные растворители имеют температуру вспышки до 28°.

Исключение составляют лишь краски на натуральной олифе, казеиновые краски, разводимые водой, и т. п., а также различного рода шпаклевки, имитационные пасты и т. п., в состав которых входят растворители в незначительных количествах.

Технические смеси лакокрасочных материалов, состоящие из двух или нескольких компонентов (основ и растворителей), имеют температуру вспышки несколько выше в сравнении с чистым растворителем, входящим в состав смеси. Однако необходимо отметить, что пленкообразование на поверхности окрашенных изделий характеризуется двумя взаимосвязанными процессами: испарением летучих компонентов-растворителей и образованием структуры пленки — переходом ее в стеклообразную массу.

Интенсивно протекает процесс испарения растворителей из лакокрасочных материалов при повышенной температуре и повышенной скорости воздушных потоков, т. е. при повышенном воздухообмене.

При подготовке изделий к окрашиванию наиболее пожароопасными операциями следует считать очистку поверхностей от жиров, масел и других посторонних веществ, когда это производится с помощью легковоспламеняющихся органических растворителей.

Наиболее распространенный метод обезжиривания состоит в протирании поверхности изделий ветошью, смоченной в растворителях. Но это крайне опасно в пожарном отношении. Реже для обезжиривания применяются закрытые ванны с вытяжной вентиляцией. В случае массового производства для обезжиривания применяются механизированные агрегаты, транспортирующие обрабатываемые изделия с помощью конвейера.

Удаление старых красок производится обычно механическим способом вручную с помощью скребков, стальных шпателей или вращающихся щеток и кругов из абразивных материалов. Кроме того, часто удаляют старую краску с помощью выжигания паяльными лампами или ацетиленовыми горелками.

Практикуются также химические способы удаления старых красок с помощью щелочей, но чаще всего для этой цели используют так называемые смывки, в состав которых входят органические растворители.

Для удаления старой краски смывку наносят на обрабатываемую поверхность с помощью кистей или тампонов. Размягченный слой краски удаляют стальными скребками или шпателями, а затем очищенную поверхность протирают тампонами, смоченными в растворителях (бензин, керосин, скипидар и т. п.).

Пожарная опасность цехов и отдельных участков, на которых

производятся операции по подготовке изделий к окрашиванию, обуславливаются свойствами и количеством применяющихся летучих растворителей, наличием открытого огня (паяльные лампы и т. п.) там, где применяется выжигание старых красок на участках, связанных с применением растворителей, а также возможностью образования искр механического происхождения при применении стальных скребков, шпателей и т. п. на этих участках.

Поступающие с заводов лакокрасочные материалы в большинстве случаев нуждаются в доведении их до нормальной рабочей вязкости путем разведения разбавителями, растворителями, а иногда связующим (олифой) и в тщательном перемешивании этих смесей. Транспортировка готовых красок на рабочие места в различного рода емкостях связана с повышенной пожарной опасностью.

Подача красок к местам потребления из краскозаготовительного цеха по трубам на практике оправдывает себя больше и снижает пожарную опасность.

При этом приготовление красок производится в специальном цехе, расположенном в отдельном корпусе. В этом цехе организуется небольшой на 5—7 дней запас лакокрасочных материалов. Для растворителей на этом складе устраивается небольшой подземный резервуар.

За последнее время получили широкое распространение следующие способы окрашивания:

- а) окунанием и обливанием,
- б) распылением,
- в) в барабанах,
- г) в вальцах.

Сравнительно недавно начал осваиваться новый способ окрашивания в электростатическом поле.

Сущность метода окрашивания окунанием состоит в том, что окрашиваемые изделия погружаются в ванну, наполненную краской; через определенное время их вынимают из ванны и просушивают.

Применение этого способа ограничивается размерами окрашиваемых изделий, а главным образом сложностью формы изделий.

Размеры и формы ванны должны соответствовать размерам погружаемых изделий. Увеличение размеров ванн приводит к большому расходу краски, увеличению зеркала испарения летучих растворителей, что повышает пожарную опасность помещения в целом.

При необходимости устройства ванн значительных размеров, необходимо предусмотреть быстрое удаление краски из помещения в аварийную емкость, устроенную за пределами цеха.

Чтобы испаряющиеся с поверхности ванны и с окрашенных деталей пары растворителей не попадали в цех, ванны должны помещаться в камеры, оборудованные принудительной вытяжной

вентиляцией, устроенной с таким расчетом, чтобы воспрепятствовать выходу паров растворителей в цех через открытые проемы и неплотности.

Это достигается созданием в указанных проемах превосходящих скоростей входящего воздуха над скоростями диффузии паров растворителей.

Наибольшая скорость диффузии паров растворителей составляет около 0,1 м/сек, поэтому среднюю скорость движения воздуха обычно устанавливают от 0,3 до 0,5 м/сек.

Окрашивание обливанием по своей физической сущности мало отличается от предыдущего способа.

В простейшем случае для окрашивания обливанием устраивают ванну, закрываемую сеткой, на которую укладываются окрашиваемые изделия и обливаются лакокрасочными материалами. Более совершенные устройства представляют собой камеру, оборудованную вытяжной вентиляцией.

Окрашивание распылением (через спецфорсунки) благодаря своим положительным качествам, получили широкое распространение. В настоящее время известны следующие способы распыления:

- 1) механическое распыление при низком давлении (6—8 ат) и при высоком давлении (40—45 ат);
- 2) воздушное распыление (струей сжатого воздуха);
- 3) распыление в электрическом поле (этот способ еще только начинает осваиваться практикой).

Окрашивание распылением любым из вышеприведенных способов характеризуется тем, что часть краски обычно в виде мелкой пыли находится во взвешенном состоянии в воздухе. При этом растворители, содержащиеся в лакокрасочном материале, интенсивно испаряясь, насыщают окружающую среду.

Мелкая красочная пыль и особенно пары растворителей, концентрируясь в рабочей зоне, являются пожароопасными, а при соответствующей концентрации и взрывоопасными.

Это требует принятия специальных мер, гарантирующих безопасность работы, для чего на предприятиях устраиваются полностью или частично закрытые камеры распыления, изолирующие процесс распыления красок и препятствующие распространению красочной пыли и паров растворителей в окружающие помещения. Камеры эти подвергаются вентилированию с таким расчетом, чтобы пары растворителей и красочный туман удалялись от места их образования.

Наилучшая очистка воздуха от красочной пыли и паров растворителей достигается в гидрофилтрах с двумя водяными завесами, создаваемыми форсунками, находящимися под давлением в 25—30 м вод. ст.

Камеры с гидрофилтрами имеют большие преимущества перед камерами с масляным фильтром, нуждающимися в чистой очистке от наслоения красок.

Окрашивание в барабанах применяется для покрытия мелких деталей, например: пистонов для обуви, крючков, пряжек и т. п.; применяемое при этом оборудование представляет собой барабан, приводимый во вращение вручную или механизмом.

Окрашивание на вальцах применяется для окраски листов железа, фанеры и т. п., когда окрашиваемый предмет перемещается на роликах, соприкасаясь с поверхностью рабочих валиков, на которые подается краска из открытой ванны.

При окраске в электростатическом поле одним из электродов является окрашиваемое изделие (с положительным потенциалом), а другим — специально установленный электрод с отрицательным потенциалом. Между положительным и отрицательным электродами возникает определенное электростатическое поле высокого напряжения с коронирующим разрядом.

Подаваемые в окрасочную камеру частицы распыленной краски с отрицательным зарядом движутся в направлении силовых линий электрического поля и притягиваются к окрашиваемому изделию с положительным потенциалом.

Окраске в электрическом поле могут подвергаться изделия не только из металла, но также изделия из диэлектриков (дерево, бумага, резина и т. п.). В этих случаях подвески для изделий снабжаются специальным экраном с положительным потенциалом. При осуществлении пожарной профилактики особое внимание должно быть уделено процессам сушки окрашенных изделий.

В сушилках периодического действия сушку производят обычно при постоянном тепловентиляционном режиме с подачей оптимально необходимого количества тепла и воздуха.

Существенным признаком, определяющим характер конструкции и принцип работы сушильных устройств, является способ теплового воздействия на окрашенную поверхность. По этому признаку существующие сушильные устройства разделяются на три класса:

- 1) конвекционные — с обогревом горячим воздухом;
- 2) терморadiационные — с обогреванием тепловой радиацией;
- 3) индукционные — с нагреванием индукционными токами.

Теплоносителем во всех сушильных устройствах могут быть: пар, горячая вода, топочные газы и электричество.

Сушильные устройства конвекционные — особенно многочисленны, они могут встречаться в виде камер периодического действия или тоннельных и коридорных непрерывного действия.

Сушильные устройства терморadiационные монтируются в виде щитовых конструкций, на лицевой стороне которых крепятся электрические лампы-термоизлучатели, обеспечивающие равномерную плотность инфракрасных лучей на облучаемой поверхности окрашенных изделий. Эти устройства могут быть стационарными и подвижными, периодического или непрерывного действия.

При анализе причин пожаров удалось выяснить следующее.

На одном из предприятий из бумажного картона изготавливались шпули для текстильной промышленности. Эти бумажные шпули для придания им некоторой механической прочности и эластичности покрывались лаковой пленкой, состоящей преимущественно из растительных смол и масел, растворенных в органических растворителях.

Для просушивания шпули помещались в специальные металлические камеры, обогреваемые с помощью паровых калориферов, обеспечивающих температуру рабочего пространства сушильных камер в пределах около 100°.

Процесс сушки осуществлялся с частичной рециркуляцией воздуха в рабочем пространстве камер: часть нагретого воздуха, насыщенного парами растворителей, уходила в атмосферу через вентиляционную систему.

Имевшиеся местные отсосы от каждой камеры объединялись общим коллектором. В процессе работы вытяжной вентиляции на внутренней поверхности ее воздухопроводов всегда отлагались и накапливались лакокрасочные материалы, представляющие собой горючую пленку той или иной толщины, выгорающую при пожаре. Возникающие пожары при определенных условиях распространялись через коллектор на соседние сушильные камеры.

Анализ причин пожаров на фабрике показал, что все они происходили в результате самовозгорания бумажных шпуль, пропитанных лаком, содержащим в своем составе непредельные углеводороды в виде растительных масел.

Эти выводы легко могут быть подкреплены и обоснованы постановкой эксперимента в лабораторных условиях, что и было проделано Московской пожарно-испытательной станцией.

Для этой цели свежеприготовленные шпули помещались в термостат с постоянной температурой в 100° (принятый режим сушки шпуль на фабрике). Опыты показали, что по достижении в образцах температуры термостата, т. е. 100°, последние через 45 мин. загорались.

Таким образом при температурном режиме сушки, принятом на фабрике подобного рода, пожары почти неизбежны, так как этот режим в 100° создает весьма благоприятные условия для самовозгорания растительных жиров, распределенных тонким слоем на бумажных шпулях.

По аналогичной причине произошел взрыв, а в последующем пожар в сушильном шкафу на Московской фабрике «Линоксин», где производилась сушка линоксиновых трубок.

Линоксиновые трубки представляют собой электроизоляционный материал, применяющийся для изоляции электрических проводов при монтаже различного рода электрической и радиоаппаратуры.

Эти трубки изготавливаются разных диаметров (от 1 до 6 мм) из хлопчатобумажной оплетки («чулка»), которая покрывается

лаковой пленкой, состоящей из растительной олифы. Для этой цели олифа предварительно растворяется в летучих органических растворителях, преимущественно в уайт-спирите. Олифа на хлопчатобумажную оплетку наносится посредством окунания последней в специальные ванны.

Покрытые олифой трубки развешиваются на вешала и помещаются в сушильные шкафы для просушки. Сушильные шкафы представляют собой металлические камеры с герметически закрывающимися дверями. Нагревательные элементы в шкафах выполнены в виде ребристых радиаторов, теплоноситель — водяной пар. Температурный режим сушки регламентирован в пределах 100°.

При тщательном исследовании причин взрыва и пожара, имевшего место на фабрике «Линоксин», было установлено, что им предшествовали следующие обстоятельства: в процессе сушки линоксиновых трубок произошло их падение на нагревательные элементы и последовавшее вслед за этим самовозгорание. Концентрация паро-воздушной смеси в шкафу в это время была достаточной для взрыва, что и произошло. Взрывом были сорваны двери шкафа, выбиты стекла оконных проемов цеха и повреждена штукатурка перегородок и перекрытия.

Необходимо отметить, что при нормальных условиях сушки, линоксиновые трубки в шкафах подвешиваются отдельно друг от друга и благоприятные условия для их самовозгорания отсутствуют. Пожар в последующем получил значительное развитие вследствие того, что сушильные шкафы размещались в габаритах цеха, где изготавливали линоксиновые трубки. В этом цехе находилось большое количество готовых изделий, полуфабрикатов и ванны с лакокрасочным материалом.

Для уточнения выводов по причине данного пожара в лабораторных условиях был произведен эксперимент. Для этого свежеприготовленные линоксиновые трубки в количестве около 500 г по весу помещались в виде свернутого и связанного пакета в термостате с постоянной температурой в 100°, по достижении в испытуемом образце температуры термостата, т. е. 100°, образец продолжал разогреваться в течение 1,5 часа и температура его за это время достигла 217°. При этом можно было наблюдать обугливание образца и обильное выделение из него дыма со специфическим запахом горения олифы.

Из проделанных опытов ясно, что свежеприготовленные линоксиновые трубки, равно как локоткани (электроизоляционный материал) и клеенка, могут самовозгораться и явиться причиной пожара не только в процессе производства, но и в условиях хранения их на складе.

Подобные причины пожаров, обуславливаемые самовозгоранием неперелых углеводородов, при определенных условиях являются распространенными и заслуживают соответствующего внимания со стороны работников пожарной профилактики.

При раскрытии причины пожара на одном из заводов парфюмерной промышленности было установлено самовозгорание эфирных масел (цитраль, цитронеллаль и др.). Для подтверждения причины пожара от самовозгорания эфирных масел в лабораторных условиях были также проведены эксперименты. Эти опыты показали несомненную склонность испытываемых эфирных масел к самовозгоранию.

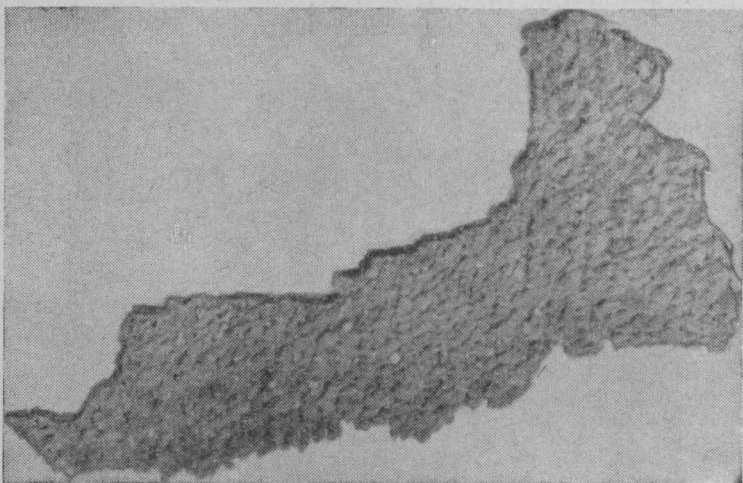


Рис. 9. Образец пористой массы нитроотходов, снятый с покрасочной камеры.

Пожар, происшедший в покрасочной камере деревообрабатывающего производства, где покрывались деревянные изделия нитролаками, был вызван явлением термического распада нитроотходов, которые в процессе окраски изделий пульверизатором осаждаются на стенках покрасочных камер в значительных количествах в виде пористой губчатой массы с очень большой развернутой поверхностью. Эта пористая масса нитроотходов (рис. 9) представляет собой в основном нитроцеллюлозу, которая при определенных температурных условиях обладает способностью разлагаться. Реакция разложения нитроотходов протекает с выделением большого количества тепла, вследствие чего при этом возникают высокие температуры, способные воспламенить указанные нитроотходы.

Очень часто перед нанесением нитропокрытий на изделия нитролаки предварительно подогревают до температуры 70—80° в специальных емкостях на водяных или масляных банях. Это делается для того, чтобы понизить вязкость нитролаков. В технологическом регламенте производства, где возник пожар, был

также предусмотрен предварительный подогрев нитролаков до температуры 80° .

Как было установлено, предварительный подогрев нитролаков способствует условиям реакции распада нитроотходов, осаждающихся на стенках покрасочных камер.

Для проверки условий распада нитроцеллюлозы были произведены эксперименты в лабораторных условиях.

С этой целью собранная со стен покрасочных камер пористая масса отходов нитроцеллюлозы в количестве около 300 г помещалась в фарфоровой чашке в термостат с постоянной темпе-



Рис. 10. Ящик со сгоревшими нитроотходами.

ратурой в 60° и подогревалась. Для измерения температуры нагрева испытуемого образца в середину его помещался ртутный термометр со шкалой на 350° . Опыты показали, что при нагреве образцов указанной нитроцеллюлозы до температуры $50-60^{\circ}$, она начинает бурно разлагаться с выделением большого количества тепла. Так, например, при медленном нагреве образца до температуры порядка $50-60^{\circ}$ в нем наблюдается резкое повышение температуры, которая примерно через 50—70 сек. достигает величины свыше 300° . При этом нитроцеллюлоза обугливается, происходит обильное выделение газообразных продуктов разложения в виде дыма с резким специфическим запахом. Последнее свидетельствует о том, что реакция разложения нитроцеллюлозы, идущая с выделением тепла, может явиться причиной пожара.

В результате термического разложения нитроцеллюлозы произошел пожар в малярном цехе одного из заводов, где после очистки покрасочных камер отходы нитролаков были собраны в металлический ящик и этот ящик с отходами, изображенный на

рис. 10, был поставлен в непосредственной близости к радиатору центрального отопления в небольшой кладовке того же малярного цеха. Пожар возник в ночное время, когда в нем работы не производились, и он был заперт на замок.

Пожары, происходящие в малярных производствах от разложения нитроотходов, по количеству занимают значительное место.

Так, например, по указанным причинам неоднократно были зарегистрированы пожары на некоторых предприятиях.

На одном из заводов в покрасочной камере малярного цеха произошел пожар. Причина — термический распад и самовозгорание отходов нитролаков, разбавленных растительным маслом.

В лабораторных условиях были проверены на самовозгорание образцы различных модифицированных лаков и было установлено, что при добавках к лакам самых ничтожных количеств растительных масел они во всех случаях приобретают свойство самовозгораться.

Наряду с перечисленными выше причинами пожаров, возникающих в результате самовозгорания непредельных углеводородов или термического разложения химически нестойких веществ в виде нитроцеллюлозы, имеют место пожары и по многим другим причинам, не связанным с самовозгоранием. Ниже приводятся некоторые из них. В покрасочной камере малярного цеха пожар произошел от электрической искры, образовавшейся при включении штепсельной розетки открытого типа.

В покрасочной камере производилась окраска изделий нитролаками с помощью пульверизатора. Указанная камера была оборудована переносной лампой, которая включалась штепсельной вилкой в розетку, установленную на стене в расстоянии 0,75 м от камеры. При выключении лампы вспыхнули пары ацетона (растворитель нитролака), и огонь быстро распространился на две покрасочные камеры, где загорелись отходы нитролака.

Горение также распространилось и на вентиляционную систему, вследствие чего пожар принял значительные размеры.

Взрыв, сопровождавшийся пожаром в покрасочной камере на одном из заводов радиоаппаратуры, произошел при следующих обстоятельствах.

В одной из покрасочных камер погасла электрическая лампа, которая была заключена в соответствующую арматуру.

По неосторожности электромонтера при смене электролампы напряжение в сети не снималось, вследствие чего в момент ввинчивания лампы в патрон образовалась электрическая искра, послужившая причиной взрыва газовойздушной смеси паров ацетона.

Возникший в результате взрыва пожар получил значительное развитие, распространяясь на соседние покрасочные камеры и по сильно развитой вентиляционной системе, где чрезвычайно интенсивно горели отложения отходов нитролаков. При этом

можно было наблюдать нагрев металлических вентиляционных коммуникаций до красного каления.

Для локализации пожара были приняты энергичные меры рабочими цеха, тушившими пожар внутренними пожарными кранами и пенными огнетушителями.

В малярном цехе деревообделочного производства часового завода произошел пожар по причине, несколько отличной от всех предыдущих.

В цехе было установлено 5 покрасочных камер, в которых производилась окраска готовых изделий нитролаками с помощью краскопультов.

От каждой камеры была устроена местная отсосная вентиляция, которая объединялась общим коллектором, выходящим за габариты здания. В конце указанного коллектора был установлен вентилятор с электроприводом.

Пожар возник в коллекторе вентиляционной системы на участке установки вентилятора и с исключительной быстротой развился по вентиляционным трубам к покрасочным камерам, поскольку в них находились сконцентрированные пары легко воспламеняющихся растворителей.

Пожар произошел от искры механического происхождения, образовавшейся в результате удара стальной лопасти вентилятора о его же стальной корпус. При тщательном осмотре указанного вентилятора было выяснено, что вал его имеет значительной величины продольный люфт, вследствие чего лопасти вентилятора задевали о его корпус. На корпусе вентилятора была обнаружена остаточная деформация, образовавшаяся от трения стальных лопастей.

В силу наличия в покрасочных камерах значительного количества отходов, огонь быстро распространился и охватил все камеры, а затем малярный цех и готовую продукцию (изделия из древесины), подготовленную для окраски и уже окрашенную. Вследствие указанных обстоятельств пожар чрезвычайно быстро развился до значительных размеров и причинил большой материальный ущерб.

По причине, аналогичной предыдущей, произошел пожар в малярном цехе на одном предприятии.

Причиной пожара явился перегрев подшипника вала вентилятора вентиляционной системы малярного цеха, где вследствие отсутствия смазки произошло заедание вала, перегрев его и искрение металла.

В момент воспламенения отложений нитро- и других красок на внутренней поверхности вентиляционного канала и самой покрасочной камеры вентилятор был остановлен, вследствие чего огонь распространился на соседнюю камеру (на расстоянии около 1,5 м), а затем на весь покрасочный цех и принял большие размеры.

Особенный по своему характеру пожар имел место в туалетной комнате, расположенной вблизи кладовки лакокрасочных мате-

риалов на маслозаводе, где по неизвестным причинам было вы-
лито в унитаз ведро растворителя (лакового бензина) — около
12 л. При курении в указанной комнате пары растворителя
воспламенились и пожар чрезвычайно быстро распространился на
прилегающие помещения.

В практике исследования пожаров зарегистрированы и другие
случаи взрывов паров легковоспламеняющихся жидкостей в кана-
лизационных устройствах. Эти явления, хотя и не относятся к
рассматриваемой категории объектов, однако они являются ха-
рактерными в той части, что на практике очень часто встречаются
случаи, когда в окрасочных цехах отходы лакокрасочных мате-
риалов, в том числе и растворители, спускаются в канализацию.

На одном из заводов произошел взрыв сушильного шкафа, где
сушились детали электроизделий, пропитанных бакелитовым ла-
ком. Сушильный шкаф был заводского изготовления с электриче-
скими нагревательными элементами, герметически изолированными
от рабочего пространства шкафа. Однако в процессе эксплуата-
ции герметизация нарушилась и нагревательные элементы обна-
жились, вследствие чего паро-воздушная смесь в рабочем про-
странстве шкафа подорвалась.

В результате взрыва была сорвана и сильно деформировалась
массивная дверь шкафа.

Пожар начался в малярном цехе завода в результате гру-
бого нарушения элементарных правил противопожарной без-
опасности, где для снятия старых красок пользовались паяль-
ными лампами и одновременно на том же участке произво-
дились малярные работы с красками на летучих растворителях.
Воспламенилась расходная емкость с готовыми красками. При
попытках потушить пожар в начальной стадии с помощью накры-
вания, ватной фуфайкой, емкость с лакокрасочным материалом
опрокинулась, и содержимое, разлившись по полу, загорелось на
значительной площади. Огонь быстро распространился за пределы
окрасочного участка, в результате чего почти полностью сгорел
окрасочный цех. На соседние цехи огонь не распространился
благодаря тому, что сгоревший цех был отделен от других бренд-
мауэром.

Неоднократно происходили пожары на гранитолевой фабрике
в результате разрядов статического электричества с гранитолево-
го полотна на землю. Поскольку в состав гранитолевых покрытий
входят компоненты летучих растворителей типа бензина, паро-
воздушная смесь этих растворителей воспламенялась от искр, об-
разующихся при разряде статического электричества. Учитывая,
что цех по изготовлению гранитоля занимает значительную пло-
щадь, на которой проходит гранитолевое полотно со свеженане-
сенным на него лакокрасочным материалом, огонь быстро распро-
странялся и вызывал пожары, которые принимали большие раз-
меры.

Таким образом, анализ причин пожаров, имевших место при

работе с лаками, и ознакомление с отдельными, наиболее пожароопасными процессами и оборудованием лакокрасочной промышленности, с характеристикой физико-химических свойств лакокрасочных материалов позволяет сделать некоторые практические выводы и рекомендации, направленные на снижение пожарной опасности при работе указанных предприятий.

Окрасочные цехи и другие участки, связанные с применением лакокрасочных материалов, в состав которых входят летучие органические растворители, как правило, должны устраиваться в одноэтажных зданиях или в верхних этажах многоэтажных зданий. Конструктивные элементы таких помещений должны быть негорючими — из кирпича или бетона.

Дверные проемы указанных помещений должны быть защищены противопожарными дверями. Помещения для окраски должны быть обособлены от других помещений. Поверхность окон, фонарей или легкобрасываемых панелей должна быть не менее $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 помещения.

В порядке исключения отдельные окрасочные участки с применением летучих растворителей в малых количествах могут быть размещены в габаритах общего цеха при обязательном согласовании с органами Государственного пожарного надзора. Помещения окрасочных цехов должны иметь не менее двух выходов.

Сушильные устройства должны быть, как правило, отделены от окрасочных цехов брандмауэрной стеной.

Вентиляторы вентиляционных устройств должны исключать искрообразование. Электродвигатели должны быть взрывобезопасными.

При естественной сушке изделий, окрашенных лакокрасочными материалами на летучих растворителях, они должны помещаться в шкафы с вытяжной вентиляцией.

Вся электропроводка и электроосветительная арматура в окрасочных цехах и на других участках, где применяются лакокрасочные материалы на летучих растворителях, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к помещениям В-1а, т. е. быть взрывобезопасными, и освещение должно быть вынесено наружу.

Установка светильников на распылительных окрасочных камерах при окраске материалами на нитрооснове не допускается.

Основные запасы лакокрасочных материалов должны храниться в специально оборудованных складах согласно норм строительного проектирования. Хранение лакокрасочных материалов в цехах, как исключение, можно допустить не свыше сменной потребности. Такое хранение должно быть организовано или в негорюемых шкафах с вентиляцией или в специальных камерах с непосредственным выходом наружу.

Процесс переливания и перекачивания электризующихся лакокрасочных материалов и оборудование для этого должны исключать возможность накапливания статического электричества.

Транспортирование лакокрасочных материалов по цехам долж-

но быть организовано в герметической посуде. Порожняя тара от легких растворителей должна тут же эвакуироваться в пожаробезопасные места.

В окрасочных цехах и на других участках и складах этого производства не допускается пользование открытым огнем.

Обтирочные материалы необходимо собирать в железный ящик и уничтожать после каждой смены.

Покрасочные камеры должны очищаться от нитроотходов каждую смену и эти отходы должны быть уничтожены или убраны в пожаробезопасное место.

При сушке волокнистых изделий, окрашенных или пропитанных масляными лакокрасочными материалами, склонными к самовозгоранию, необходимо следить, чтобы они не имели плотной укладки. Во избежание самовозгорания целесообразно пользоваться антиокислителями, т. е. подмешивать к олифе и другим жидкостям, способным к самовозгоранию, небольшое количество (около 1%) бетон-афтола.

Для окрасочного цеха, краскоприготовительного отделения, сушильных устройств и прочих технологических участков, связанных с применением лакокрасочных материалов на летучих растворителях, должны разрабатываться и доводиться до сведения персонала и рабочих краткие противопожарные инструкции, в которых должны быть отражены основные вопросы, как-то: ответственные лица за пожарную безопасность, очистку агрегата и рабочих мест, за безопасную эксплуатацию оборудования и противопожарный режим в цехе, на участке и т. д.; сроки очистки агрегатов; обязанности рабочих по предупреждению пожаров; о порядке проведения ремонтных работ; запрещение пользоваться искрящими инструментами (ключи, зубила, молотки, скребки и т. п.); правила пользования средствами пожаротушения.

У. ПОЖАРЫ ОТ ГАЗА В ЖИЛЫХ ДОМАХ

В Советском Союзе получила широкое развитие новая отрасль отечественной промышленности — газовая индустрия. За короткое время были введены в эксплуатацию крупные газопроводы, что позволило газифицировать десятки новых крупных городов и рабочих поселков.

Ввод в эксплуатацию новых мощных газопроводов позволил использовать газовое топливо в самых больших масштабах для бытовых нужд и для отопления.

Газ — весьма совершенный вид топлива. Однако ценные его качества могут быть использованы в полной мере только в том случае, если будут соблюдаться условия рационального и безопасного сжигания газа в различного рода отопительных и нагревательных приборах.

Газовоздушные смеси любых горючих газов, естественных или искусственных, в определенном соотношении обладают свойством взрываться.

Анализ различного рода пожаров и взрывов от газа в жилых домах показывает:

1. Большинство пожаров происходило в результате аварий и взрывов как на самой газопроводной сети, так и в жилых домах, в результате утечки газа при низком качестве монтажных работ, при нарушении технических условий эксплуатации сетей работниками газового хозяйства или от нарушений нормального режима эксплуатации газовой аппаратуры по вине жильцов.

2. В некоторых случаях пожары в жилых домах происходят от неправильного монтажа газовой аппаратуры, ее неисправности и недостаточного профилактического надзора за ней со стороны работников газового хозяйства.

3. Пожары также происходят от нарушения самими жильцами правил пожарной безопасности, когда от воздействия лучистой энергии или от прямого контакта, загораются различного рода предметы, просушиваемое белье и т. п.

Вместе с тем, следует отметить, что при пожарах, особенно в деревянных жилых домах, возникающих от каких-либо других

причин, наличие газопроводов и газовой аппаратуры играет роковую роль и способствует быстрому распространению пожара, образованию высокой температуры и создает сложные условия для быстрой его ликвидации.

Московская пожарно-испытательная станция, собрав и проанализировав многочисленные случаи пожаров от газа, отмечает, что наибольшее их количество приходится на первые годы эксплуатации газового хозяйства Москвы — после пуска газопровода Саратов — Москва. Принятые быстрые меры по предупреждению пожаров и аварий со стороны организаций газового хозяйства, а также повышение качества профилактического надзора за газовым хозяйством в жилых домах со стороны эксплуатационного персонала специализированной конторы Мосгаз, привели к тому, что в настоящее время пожары от этой причины бывают сравнительно редко.

Однако, останавливаясь на этих вопросах, Московская пожарно-испытательная станция ставит перед собой задачу, с одной стороны, поделиться опытом с другими городами, которые сейчас начали широко газифицироваться, с другой стороны, осветить вопросы, которые остались до настоящего времени неразрешенными.

Говоря о пожарах, происшедших в результате взрывов как на газопроводной сети, так и в жилых домах в результате утечки газа, следует прежде всего остановиться на тех случаях аварий, вызванных нарушением правил технической и пожарной безопасности со стороны работников строительных и эксплуатационных газовых контор при производстве работ по врезке вводов в жилые дома и при пуске газа к приборам вновь газифицируемых домов.

Утечка газа из газопроводной сети и применение открытого огня в местах производства работ явились причиной ряда взрывов и пожаров.

В качестве примера можно привести один из случаев взрыва газа в двухэтажном жилом доме. В доме был закончен монтаж газовой сети и подготавливался пуск газа.

При пуске газа в сеть бригадой, производившей монтаж, не были приняты меры предосторожности против возможной утечки газа, детальный осмотр всей газовой сети и оборудования не производился.

В результате проявленной халатности в кухне квартиры первого этажа к газовому вводу не был подключен газовый счетчик, конец газового ввода не был заглушен пробкой, а кран у счетчика на газовой проводке оказался открытым.

В результате газ через открытый кран у счетчика свободно поступал в помещение. Образовавшаяся взрывоопасная газозвудушная смесь воспламенилась от открытого источника огня (керосинки). Силой взрыва были частично разрушены деревянные оштукатуренные перегородки и перекрытие над лестничной клеткой. В результате взрыва произошел пожар.

Другой случай взрыва газа произошел в подвальном этаже трехэтажного жилого дома.

В дом прокладывался газовый ввод диаметром 2" от уличной магистрали газопровода диаметром 6".

Ввод заканчивался в подвале дюймовой переходной муфтой, конец которой не был заглушен пробкой.

Вследствие этого газ свободно проник по вводу в подвальное помещение.

Несмотря на жалобы жильцов на запах газа и головные боли, со стороны организации, производившей монтажные работы, никаких мер не было принято.

Образовавшаяся газовоздушная смесь воспламенилась от открытого источника огня (пламени спички, зажженной одним из слесарей в подвале).

Силой взрыва было частично обрушено перекрытие над подвалом и пол первого этажа, выбиты стекла в окнах первого и второго этажей, в последующем развился пожар.

Аналогичный случай воспламенения газовоздушной смеси произошел в полуподвальном помещении другого жилого дома.

В указанном доме проводились строительно-монтажные работы по сооружению газового ввода и присоединению его к действующему газопроводу.

Полуподвальное помещение, где размещался газовый ввод, было временно занято под жилье.

При производстве врезки газопровода слесарь, которому было поручено произвести осмотр запорных устройств ввода, доложил сварщику, что продувка произведена и можно производить врезку. На самом же деле работы нельзя было производить, так как кран на вводе в полуподвальное помещение не был закрыт, а конец ввода не был заглушен пробкой.

Газ свободно поступал в помещение, образовалась газовоздушная смесь, которая воспламенилась от зажженной спички.

В результате воспламенения газа и последовавшего взрыва также развился пожар.

Также поучителен случай взрыва газа в квартире полуподвального этажа жилого дома, который даже не был газифицирован.

При тщательном изучении причины попадания газа в жилой дом было установлено, что взрыву предшествовала утечка газа из газопровода среднего давления диаметром 600 мм, проложенного на расстоянии 10 м от дома. Через лопнувший стык в газопроводе газ уходил в грунт и проник в полуподвальную часть жилого дома. Районная газовая контора не приняла необходимых мер по предотвращению взрыва, не установила постоянного наблюдения за составом воздуха в жилых помещениях до момента устранения утечки газа из газопровода.

Газы обладают свойством диффундировать через грунт. В случае утечки газа из подземного газопровода по тем или иным причинам, последний в летнее время может выйти через грунт на

поверхность в месте утечки и рассеяться. В зимнее же время, когда верхний слой грунта промерзнет и покроется ледяной коркой, газ при утечках из магистрали блуждает в нижнем слое талого грунта, заполняет по пути канализационные системы, водопроводные колодцы, проникает в подвалы зданий, а также в помещения санитарно-технического устройства, преодолевая довольно значительные расстояния от места утечки.

Так, например, через неисправную подземную газовую магистраль среднего давления (давление до 1 ат), проложенную по улице (от ближайшего здания 10 м), газ проникал в грунт. Как было установлено, причиной утечки газа послужила некачественная сварка стыка труб, т. е. стык оказался заварен только наполовину.

Поскольку утечка происходила в зимнее время, газ не рассеивался в атмосферу, а сквозь нижний слой талого грунта проник в подвальные помещения близкостоящих негазифицированных жилых зданий и распространился через неплотности в перекрытиях по этажам.

Вследствие загазованности ряда помещений указанного жилого дома в нем произошел взрыв большой силы. Причиной взрыва послужила горящая керосинка, находящаяся на кухне одной из квартир второго этажа. В момент открытия двери в помещение кухни газовоздушная смесь проникла к горящей керосинке и взорвалась.

В результате взрыва обрушилось междуэтажное перекрытие второго этажа, завалились внутренние перегородки и деформировались наружные бревенчатые стены.

Спустя около 20 мин., произошел взрыв в жилом двухэтажном каменном доме на противоположной стороне улицы. В результате взрыва в полуподвальном помещении обрушилось сводчатое перекрытие на площади около 20 м.

Третий взрыв произошел через 50 мин. после первого в жилом рубленом двухэтажном доме, расположенном по соседству с домами, где произошли предыдущие взрывы.

Силой этого взрыва здание было полностью разрушено, перекрытия обрушились, а стены завалились внутрь. После взрыва здание было охвачено пламенем и почти полностью сгорело.

Имели место и другие аналогичные случаи взрывов зданий из-за утечки газа из подземных магистралей.

Сравнительно частыми были случаи пожаров и взрывов газа вследствие утечки его из неисправной газопроводной сети в местах присоединения труб, приборов, кранов у счетчика.

На одной из кухонь в момент розжига плиты произошло воспламенение газовой смеси.

Газовоздушная смесь образовалась вследствие утечки газа в месте установки крана у счетчика, который имел неплотности в соединении.

Другой аналогичный случай взрыва, сопровождавшийся пожа-

ром в жилом доме, наблюдался вследствие утечки газа в месте установки крана у счетчика.

Кран у счетчика не был плотно пригнан, подтянут и соответствующим образом смазан. Он оказался сильно расшатанным и пропускал газ. Накануне пожара и взрыва кран у счетчика был закрыт, но через неплотности в соединении газ за ночь заполнил помещение и образовал взрывоопасную газозвоздушную смесь.

Утром один из жильцов, войдя в коридор, где был установлен счетчик, зажег спичку, вследствие чего произошел взрыв, а затем и пожар.

Имеют место случаи, когда сами слесари-газовики районных контор нарушают элементарные правила безопасности при производстве ремонтных работ газовой сети и приборов, что приводит к взрывам и загораниям.

Приведенные выше примеры пожаров и взрывов от газа показывают, что малейшее нарушение правил производства ремонтных работ газовых сетей и приборов, а также нарушения правил эксплуатации ведут к серьезным последствиям.

Крайне важно учитывать, что широко применяемый в настоящее время природный газ в силу того, что он не имеет запаха, человеком не обнаруживается и поэтому утечка газа может оказаться незамеченной. Для обнаружения утечки природного газа его одорируют, т. е. добавляют туда пахучие вещества, чтобы смесь напоминала запах искусственного газа. В московской практике широко пользуются для этой цели так называемым этилмеркантаном, 16 г которого на 1000 м³ газа достаточны, чтобы придать ему резкий характерный запах.

Однако, если в результате одорации легко можно обнаружить газ в жилом доме, то скрытые утечки газа и его проникновение в колодцы различных уличных сетей, в канализационные коллекторы и подвалы могут остаться незамеченными и привести к тяжелым последствиям. Для предупреждения подобных аварий по решению исполкома Моссовета колодцы, коллекторы и другие места, где может скрыто накапливаться газ, систематически проверяются службой Мосгаз, вооруженной в настоящее время портативными газоанализаторами.

Так как часто для обнаружения утечки газа пользуются открытым огнем, что может привести к взрыву, то остановимся на безопасных способах отыскания утечки газа.

Отыскание места утечки в пределах квартиры следует начинать по показаниям счетчика. При этом перекрывают все горелки и замечают показания литровой стрелки циферблата.

Через 20—30 мин. нужно проверить положение этой стрелки. Если при закрытых кранах горелок стрелка все же движется, то место утечки газа может находиться где-нибудь на пути от счетчика до горелок.

Дальнейшие поиски ведутся мыльным раствором, путем смазывания кистью кранов и соединений, подозреваемых в утечке.

Особо строгий контроль следует установить за газовой системой жилого дома в пусковой период, во время врезки ее и первые дни работы, когда идет наладка системы и проверка всех газовых приборов.

Для усиления наблюдения и во избежание утечек, которые могут оказаться незамеченными, установлен распорядок, по которому врезка вводов газа производится после заселения всех квартир в секции жилого дома.

Наибольшее количество пожаров приходилось на быстродействующие газовые водонагреватели.

В результате проведенных исследований Московской пожарно-испытательной станцией, а также испытаний газовых водонагревателей установлено, что пожары от газовых водонагревателей происходили вследствие неправильной их установки на полусгораемых стенах, наличия конструктивных недочетов в горелке и неудовлетворительной эксплуатации газовых приборов.

По условиям планировки жилых квартир подвеска водонагревателей в большинстве случаев осуществлялась на деревянных, оштукатуренных стенах. Поэтому все пожары от газовых колонок происходили от загорания в первую очередь деревянных стен, на которые они устанавливались.

По техническим условиям газовые колонки в ванных комнатах устанавливались вплотную на полусгораемых стенах. Между колонкой и поверхностью оштукатуренной стены прокладывался слой асбеста толщиной 3 мм, покрытый листом кровельного железа.

Эксплуатация газовых колонок и исследование причин пожаров показало, что «Технические условия на газооборудование жилых зданий» не отвечают требованиям пожарной безопасности в связи с переходом на газ с более высокой теплотворной способностью. Противопожарные мероприятия оказались явно недостаточными, так как применяемый вид термоизоляции и способ навески колонок вплотную на полусгораемых стенах не обеспечивает пожарную безопасность.

При эксплуатации газовых колонок на поверхности их кожухов возникают высокие температуры (по данным лабораторных испытаний до 300°).

Такой нагрев способствует интенсивной передаче тепла непосредственно на деревянную перегородку через слой асбеста и оштукатуренную поверхность.

При длительной эксплуатации указанных водонагревателей, установленных вплотную на полусгораемых перегородках, происходит постепенное изменение древесины, сопровождающееся разложением (высушивание, отгонка летучих составных частей, обугливание и, наконец, воспламенение).

Из практики и по литературным данным известно, что продолжительное нагревание дерева, даже умеренное (120—150°), может вызвать его самовозгорание.

Это неоднократно являлось причиной пожаров. Так, в ванной комнате жилого дома загорелась деревянная оштукатуренная перегородка, к которой была вплотную укреплена газовая колонка завода «Газоаппарат». Между корпусом колонки и перегородкой был проложен термоизоляционный слой, состоявший из железного листа по асбесту толщиной 3 мм с выступом за габариты колонки на 100 мм.

Изоляция после пожара полностью сохранилась. Тепло, излучаемое нагретым кожухом водонагревателя, передавалось через термоизоляцию и штукатурку на дерево, что и привело к загоранию.

Обследованием было установлено, что во всех остальных 40 квартирах этого дома колонки были навешаны так же, как и в предыдущей.

Приведенный случай пожара от газовой колонки не является единичным. Только в одном из районов их было свыше 20. Исследование загораний и пожаров позволило сделать вывод, что пожарная опасность быстродействующих газовых колонок, укрепляемых вплотную на оштукатуренных стенках и перегородках, не устраняется даже при наличии хорошо выполненной термоизоляции.

С целью выявления степени пожарной опасности газовых водонагревателей Московской пожарно-испытательной станцией были проведены лабораторные испытания.

Проведенные испытания позволяют сделать вывод, что величина воздушного зазора между стеной и колонкой в 30 мм обеспечивает безопасную работу водонагревателя.

Результаты испытаний вошли в основу «Технических условий на проектирование, монтаж и сдачу в эксплуатацию газопроводов внутри зданий Москвы».

Однако наличие только одного воздушного зазора между деревянной перегородкой и задней стенкой водонагревателя не гарантирует полностью от возникновения пожара.

Применяющиеся быстродействующие водонагреватели заводов «Газоаппарат», «Искра» крепились на специальных металлических костылях, забитых в стену; при этом головки костылей входили во внутреннее пространство между наружным и внутренним кожухами через отверстия, имеющиеся в задней стенке водонагревателя и предназначенные для навески. Часто, вследствие неисправности водонагревателя и значительного прогара внутренней камеры сгорания, пламя и горячие газы омывали непосредственно наружный кожух колонки и костыли, входящие в отверстие кожуха. Интенсивная передача тепла от сильно нагретого кожуха колонки и костылей на перегородку служила причиной пожара.

Образование во внутреннем пространстве колонки высоких температур приводило к нагреву костылей, передаче тепла от них деревянной перегородке и к воспламенению последней.

Проведенные испытания показали, что очень важно еще и правильно навесить колонку, исключив при этом возможность прямой передачи тепла, образующегося внутри кожуха колонки, непосредственно в толщу деревянной перегородки. При этом безопасный способ навески водонагревателей принят с помощью специальной скобы, отдельно смонтированной (рис. 11).

В этом случае тепло, передаваемое скобе от водонагревателя, успевает рассеиваться и не создается опасная температура.

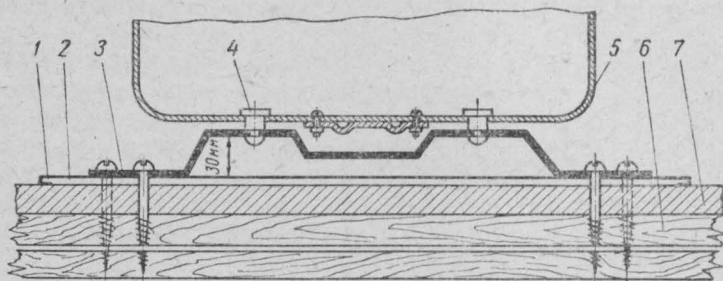


Рис. 11. Крепление колонки на перегородке — (план):

1 — лист железа; 2 — асбест 3 мм; 3 — скоба крепления; 4 — палец;
5 — кожух колонки; 6 — стена (деревянная); 7 — штукатурка.

Чрезвычайно важно, чтобы газовый водонагреватель всегда находился в исправном состоянии, не нарушался принятый для него режим эксплуатации, что в конечном итоге обеспечивает не только пожарную безопасность, но и создает условия, исключаящие возможность отравления.

Газовые колонки, эксплуатируемые в ванных комнатах, находятся в условиях переменного режима температур и влажности. Высокая температура, развиваемая при горении газа (900—1000° и выше), переменная влажность и другие факторы способствуют быстрому износу внутренних деталей колонки, образованию прогаров и отверстий от коррозии.

В том случае, когда внутренний кожух камеры сгорания сделан из железа (колонка завода «Газоаппарат»), от коррозии металла образуется большое количество отверстий, доходящее иногда до 50% от общей площади поверхности камеры сгорания.

В колонках с медным кожухом камеры сгорания также наблюдается постепенное разрушение камеры и образование в ней прогаров.

Образование отверстий от коррозии, прогаров и разрушение внутреннего кожуха камеры сгорания приводит к непосредственному воздействию пламени горелки на наружный кожух водонагревателя.

При эксплуатации газовых колонок, в результате неполного сгорания газа, происходит образование сажи, которая оседает на

внутренней поверхности камеры сгорания и забивает отверстия радиатора. Если своевременно не производить очистку, сажа может сильно забить колонку и газоход, в результате чего совершенно прекратится тяга. Ввиду прекращения тяги отходящих газов через радиатор в газоход, основная масса горячих газов устремится в пространство между камерой сгорания и наружным кожухом колонки и вызовет значительный нагрев последнего.

Кроме того, при неполном сгорании газа и отсутствии нормальной тяги, языки пламени выбиваются из-под низа колонки, омывая наружную поверхность кожуха и прилегающие вплотную конструкции перегородки.

Исследования показали, что причиной загорания часто являлось отсутствие тяги, засорение радиатора и газохода сажей.

В одной из квартир из-за ненормальной эксплуатации и несвоевременной очистки колонка и газоходы оказались сильно забитыми сажой, тяга прекратилась, создались условия для интенсивной передачи тепла от перегретого кожуха колонки непосредственно на перегородку и нагревания последней до температуры воспламенения дерева.

В другой квартире произошел пожар от газовой колонки, установленной вплотную на деревянной, оштукатуренной перегородке. За колонкой была соответствующая термоизоляция (асбестовый картон и лист железа). Радиатор колонки из-за несвоевременной очистки был полностью забит сажой. Горелка была также наполовину засорена нагаром и сажой. Нормальная тяга нарушалась и пламя выбивало из-под низа колонки. Факелом пламени была подожжена перегородка. Огонь от воспламенившейся перегородки перешел в вентиляционный короб и распространился с 3 до 5 этажа и на чердак.

Горелки без регулировочного приспособления для подачи дополнительного воздуха дают сильную копоть при сжигании в них газа с большой калорийностью (рис. 12).

При переходе на газ с повышенной теплотворной способностью старые горелки должны быть заменены на эжекционные горелки с приспособлением для регулировки подачи воздуха.

Серьезные дефекты, имеющиеся в быстродействующих газоводонагревателях, заставляют искать другие пути обеспечения жилых домов горячей водой. Устройство групповых центральных газовых котельных и централизованная подача горячей воды не только являются наиболее экономичной, но и наиболее безопасной в пожарном отношении системой. Большинство домов сейчас строится с централизованной подачей горячей воды. Однако потребность в газо-водонагревателях продолжает оставаться. Промышленность освоила и в настоящее время широко применяется автоматический газо-водонагреватель (АГВ-80), рассчитанный на круглосуточную работу и запас 80 л воды с температурой 80—85°. Этот водонагреватель снабжен автоматической системой регулирования заданной температуры воды и имеет электромагнитный

клапан, работающий от импульса тока, получаемого от термопары. В этом случае создается магнитное поле, которое будет притягивать клапан к электромагниту и удерживать его в положении, обеспечивающем свободный проход газа на горелку. При затухании по какой-либо причине пламени клапан опустится и перекроет подачу газа. То же самое происходит при достижении температуры воды, заданной регулятором температуры. Последний закроет проход газа через себя и газовая горелка водонагревателя потухнет. Запальник при этом будет продолжать гореть. При снижении температуры воды в зоне трубки регулятора ниже заданной величины, рычаги регулятора температуры будут переброшены в другую сторону и откроют проход газа на горелку, которая будет зажжена постоянным пламенем запальника.

Таким образом, будет автоматически поддерживаться температура воды в водонагревателе на заданном уровне. Для нормальной работы водонагревателя необходимо, чтобы запальник все время горел, так как горелка зажигается его пламенем. В случае потухания запальника прекращается нагрев термопары и электромагнитный клапан закроет проход газа на горелку и запальник.

В этом случае пуск водонагревателя в работу может быть вновь осуществлен вручную.

Поскольку работа АГВ-80 рассчитана на круглые сутки, то дымовой канал для отходящих газов всегда должен быть прогретым, что положительно отразится на условиях тяги при удалении продуктов сгорания газа.

Учитывая изложенное, имеется возможность присоединения нескольких водонагревателей типа АГВ-80 к одному общему дымоходу, но только в пределах одного этажа; пропускная способность дымового канала должна определяться в каждом случае,

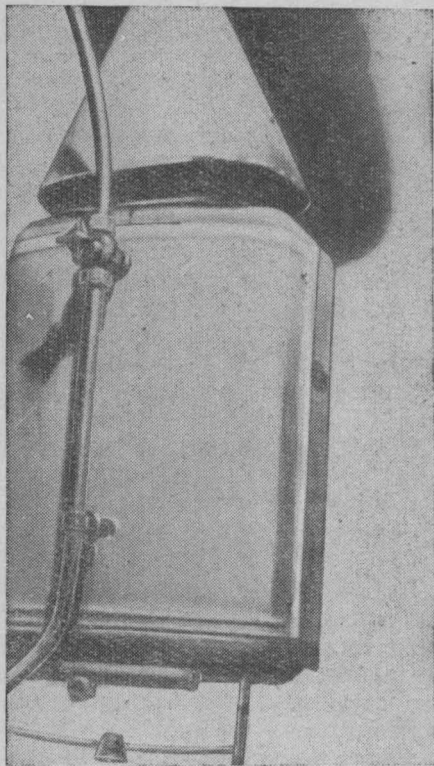


Рис. 12. Газовая колонка. Вверху налет копоти.

исходя из количества присоединяемых водонагревателей и их тепловой нагрузки.

Из изложенного следует, что пожарная опасность емкостных водонагревателей типа АГВ-80 значительно ниже в сравнении с быстродействующими водонагревателями, но необходимо отметить, что не исключена возможность физического взрыва емкости водонагревателя АГВ-80 в результате сильного перегрева воды в резервуаре.

В практике эксплуатации водонагревателей АГВ-80 зарегистрировано несколько случаев таких взрывов.

Водонагреватель АГВ-80 представляет собой замкнутый резервуар, температура воды в котором устанавливается с помощью терморегулятора. Резервуар водонагревателя все время находится под напором воды городского водопровода, и при открытии разборного крана нагретая вода как бы выдавливается поступающей из водопровода холодной водой.

По условиям эксплуатации кран на питательном водопроводе никогда не должен закрываться и с этой целью в открытом состоянии пломбируется, так как в рассматриваемой конструкции водонагревателя не предусмотрен предохранительный клапан. Однако, при случайном закрытии питательного крана, резервуар с горячей водой окажется замкнутым сосудом, а при отказе в работе терморегулятора в этих условиях может произойти вскипание воды с последующим разрывом резервуара.

В одной из общественных столовых, где для горячего водоснабжения пользовались водонагревателем АГВ-80 с целью увеличения производительности горячей воды, был сознательно загрублен терморегулятор, вследствие чего произошел перегрев и вскипание воды и последовал большой разрушительной силы взрыв.

Взрыв произошел, как уже отмечалось, из-за перегрева воды в резервуаре, так как терморегулятор был загрублен, и независимо от того, что вентиль на питательной линии был открыт.

Подобные взрывы водонагревателей, несколько меньшей разрушительной силы зарегистрированы и на ряде других объектов и жилых домов, некоторые из них объясняются дефектами автоматики регулирования, другие — недостаточной прочностью сварных швов в резервуаре.

Давление в городском водопроводе в отдельных случаях достигает до 6 ат и под этим давлением некоторые резервуары разрываются.

Во избежание подобного рода взрывов водонагревателей необходимо в их конструкциях предусматривать предохранительные взрывные клапаны. У водонагревателей, находящихся в эксплуатации, необходимо на питательной линии устанавливать только пробковые краны, которые должны быть всегда открытыми и в открытом состоянии опломбированы.

VI. О НЕКОТОРЫХ ПОЖАРАХ В ТЕАТРАХ*)

Пожары в театрах представляют серьезную опасность ввиду возможного скопления людей (во время представления); эта опасность усугубляется в связи большого количества декораций из дерева и тканей. Некоторые из пожаров в театрах принимают часто большие размеры, приводящие к уничтожению всего здания. Во многих случаях успех тушения пожара зависит не только от раннего его обнаружения, быстрого и правильного развертывания боевых сил и активных действий пожарных частей, но и от заранее проводимых организационно-технических противопожарных мероприятий. В практике, например, имеются примеры, когда большую роль (наряду с другими мероприятиями) в быстрой локализации пожара играла огнезащитная пропитка всех сгораемых элементов сценической части театра и находящихся там декораций.

Весьма характерный в этом отношении случай пожара имел место в сценической коробке Зеленого театра.

Здание летнего Зеленого театра, расположенное на берегу реки Москвы, состояло из центральной трехэтажной части и двухэтажных крыльев. Все помещения имели сообщения посредством трех лестничных клеток, расположенных в центральной и двух боковых частях здания. Со стороны амфитеатра в центральной части здания был установлен деревянный щит, на котором крепился киноэкран.

Конструкции этого щита возвышались над основным зданием на один этаж.

Скамейки для зрителей располагались на открытой площадке, рассчитанной на 10 000 мест.

Здание сцены театра представляло собой легкое строение из деревянного каркаса, обшитого фанерой с большим количеством пустот, соединяющих между собой этажи и отдельные помещения.

Каркас был защищен с помощью состава поверхностной пропитки ЦНИИПО; фанерная обшивка — огнезащитной краской.

*) Описанные в настоящей главе пожары произошли при отсутствии зрителей.

Общая площадь здания составляла 1200 м². Площадь планшета сцены — 800 м². Длина здания — 110 м.

Таким образом, все здание театра было сгораемым и по своей конструкции представляло большую пожарную опасность.

В 22 часа 10 мин. было получено сообщение на ЦППС о пожаре на сцене Зеленого театра. В этот момент сотрудники Московской пожарно-испытательной станции случайно находились на противоположном берегу Москвы-реки. Это дало возможность сделать снимок начального момента пожара (рис. 13).



Рис. 13. Начальный момент пожара. Вид с противоположного берега Москвы-реки.

Пламя пожара освещало здание Президиума Академии наук, находящегося на расстоянии около 1,5 км.

Судя о пожаре по внешним признакам к моменту прибытия первых пожарных подразделений, можно было полагать, что здание будет полностью уничтожено огнем. Однако после введения некоторого количества водяных струй пожар был быстро потушен и от него пострадала только центральная часть здания (рис. 14).

Как было установлено впоследствии, первоочевидцы видели появление огня в центральной части здания (со стороны Москвы-реки), сначала внизу, а затем на высоте третьего этажа.

Последующие исследования показали, что огонь с нижней части здания перешел в верхнюю часть здания по пустотелой деревянной колонне.

Эта колонна граничила с помещением кладовой и отделялась от последней тонкой деревянной перегородкой. Внутрь колонны

огонь проник через тонкую деревянную перегородку из помещения кладовой.

С другой стороны помещения кладовой огонь распространился наружу через дверной проем, который находился с левой стороны центрального входа. Через этот проем огонь перешел на экран. Помещение кладовой имело высоту два этажа, и поэтому огонь по внутренней фанерной обшивке быстро дошел до третьего этажа через легкосгораемое перекрытие.

В начальной стадии пожара огонь распространялся главным образом вверх.

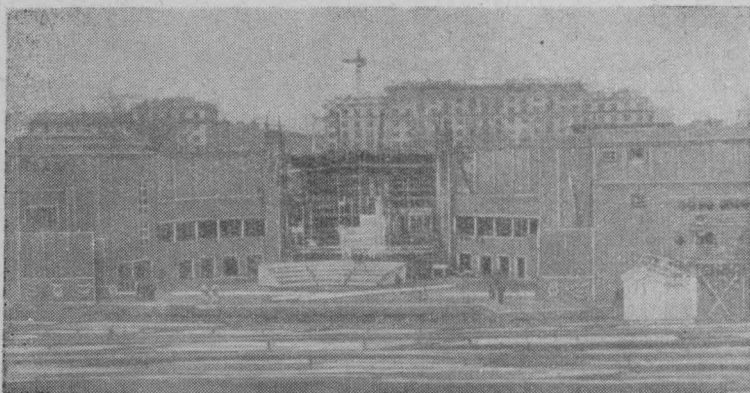


Рис. 14. Вид на здание театра после пожара со стороны зрительной площадки.

Когда огонь проник в помещения третьего этажа, он через перегородки и дверные проемы перебросился в чердачные помещения обоих крыльев, а по ним дошел до боковых лестничных клеток и вышел к верхней части декорационных карманов. При этом следует отметить, что огонь распространялся главным образом по пустотам строительных конструкций.

Первым к месту пожара прибыл пожарный катер, затем на автонасосе дежурный караул пожарной части, охраняющей парк, и районная пожарная часть на автонасосе и автоцистерне. Обстановка на пожаре в это время была угрожающей. Огнем была охвачена почти вся центральная трехэтажная часть здания театра.

Успех ликвидации пожара зависел теперь от действий первых прибывших караулов, которые приступили к тушению через семь минут после получения сообщения о пожаре.

И вот здесь, при расстановке сил и выборе правильного направления, оказали существенную помощь проводимые ранее пожарно-тактические учения и оперативность личного состава.

Пожарный катер причалил к набережной в 100 м от пожара

и к прибытию районной пожарной части проложил рукавную магистральную линию, установил разветвление у входа в центральную часть здания и дал с крыши левого крыла ствол литер А.

Местная пожарная часть, установив автонасос на гидрант паркового водопровода, подала облегченный лафетный ствол и ствол литер А в очаг пожара с планшета сцены.

От прибывшей автоцистерны районной пожарной части был подан ствол в первый этаж центральной части здания, а личный состав автонасоса подал от разветвления пожарного катера облегченный лафетный ствол в очаг пожара.

Таким образом, все первые прибывшие силы были брошены на очаг пожара, что обеспечило локализацию пожара на поверхности

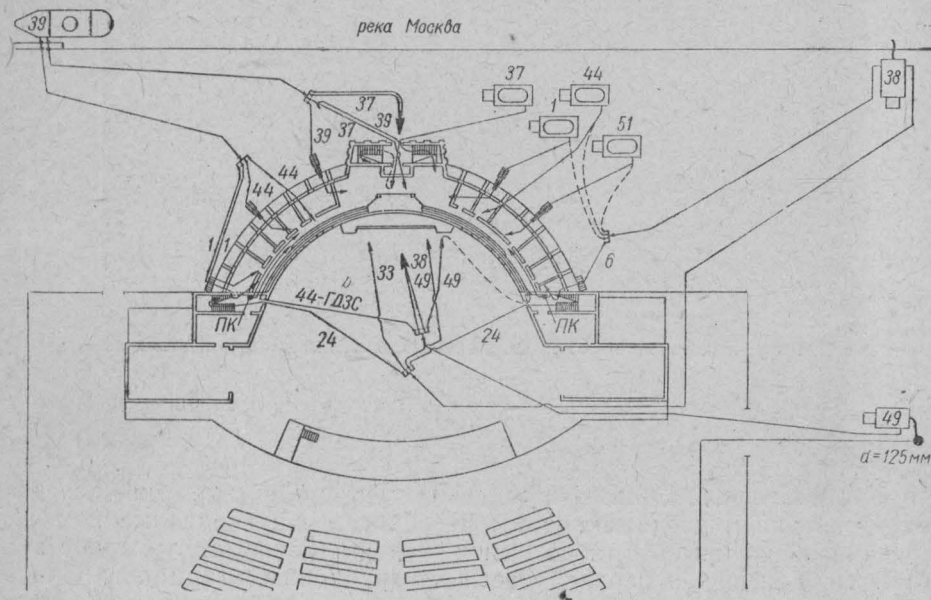


Рис. 15. Схема тушения пожара.

горящих конструкций и снизило скорость распространения огня. Все это в дальнейшем позволило успешно развернуть основные силы, которые были направлены как в очаг пожара, так и на защиту крыльев здания, и успешно потушить пожар.

Штаб дежурного по городу прибыл на пожар в 22 часа 17 мин. Далее стали прибывать силы по № 3.

За короткое время было подано еще 13 стволов.

Кроме того, в самом начале тушения успешно были использованы три ствола от внутренних пожарных кранов для защиты декорационных карманов в крыльях здания.

Ближайший пожарный гидрант находился на расстоянии 150 м от горевшего театра. Поэтому для тушения пожара исполь-

зовался только этот ближайший гидрант, на котором был установлен автонасос ПМЗМ-1.

Всего на пожаротушение было подано 20 стволов, из них: 14 стволов литер А, 2 облегченных лафетных ствола, 4 ствола литер Б. Общая расстановка сил на пожаре показана на рис. 15.

Пожар был ликвидирован в течение 37 мин. с момента обнаружения.

Нужно отметить вполне правильные тактические действия подразделений, знание каждым из них своего места и обязанностей при боевом развертывании.



Рис. 16. Отдельные местные прогары огнезащитной фанеры.

В результате пожара обгорели и были разобраны конструкции третьего этажа центральной части здания, конструкции первого и второго этажей пострадали незначительно. Все помещения, кроме расположенных в третьем этаже центральной части здания, сохранились.

Однако не только слаженные боевые действия пожарных частей способствовали успешной ликвидации пожара со сравнительно малым ущербом и небольшим повреждением конструкций здания. Характерным для этого пожара является противодействие огню защищенной с помощью окраски фанеры, которая, нахо-

дась в непосредственной близости от интенсивного очага горения, загоралась только в отдельных местах (рис. 16).

Покрытая огнезащитной краской деревянная лестница, находившаяся в середине центральной части здания, при пожаре оказалась в самом интенсивном очаге горения, и несмотря на это лестница почти полностью сохранилась, за исключением довольно глубокого обугливания ступеней с верхней стороны. Деревянные косоуры не утратили несущей способности. Даже сравнительно легкие перила после пожара почти полностью сохранились.

Зеленый театр был восстановлен после пожара в течение трех дней и подготовлен для проведения спектаклей.

Пожар возник в помещении кладовой-раздевалки для рабочих сцены. Более тщательное обследование характера обгара деревянных конструкций в этом помещении дало возможность установить, что очаг пожара находился на полу.

При исследовании возможности возникновения пожара от самовозгорания было установлено, что в день пожара с 8 до 12 час. дня маляры производили окраску масляной краской марлевых занавесов, защищающих киноэкран от осадков. В 15 час. окрашенные занавесы были свернуты и уложены в подсобную кладовую на деревянный пол. Окрашенные занавесы были еще не совсем просохшими. Исследованием было установлено, что занавесы были окрашены масляной краской, приготовленной на искусственной олифе с добавлением сиккатива.

Через 7 часов после их укладки в кладовую там произошел пожар.

Причиной возникновения пожара явилось самовозгорание сложенных в рулон марлевых занавесов.

Для раскрытия причины пожара пожарно-испытательной станцией был произведен эксперимент, подтверждающий возможность самовозгорания окрашенного масляной краской марлевого занавеса. С места пожара был изъят кусок занавеса весом около 1 кг и помещен в термостат с постоянной температурой 50° и естественным обменом воздуха.

За счет реакции окисления и полимеризации масла с сиккативом температура возросла до 205°. Затем началось тление гкани и после ее развешивания на воздухе — самовозгорание.

Таким образом эксперимент подтвердил самовозгорание свежеокрашенной ткани.

Применение для окраски занавесов искусственной олифы с сиккативом создало благоприятные условия для возникновения самовозгорания.

Возвращаясь к вопросу влияния огнезащитной обработки конструкций на исход пожара в театре, следует остановиться еще на одном случае пожара, имевшем место в клубе им. Горбунова.

Пожар произошел в ночное время в пределах сценической коробки. Загорание возникло в трюме от оставленного под напряжением электроприбора.

Характерно, что к приезду пожарных частей, пожар распространения не получил, так как планшет сцены, трюм и все деревянное оборудование сцены были пропитаны огнезащитным составом.

При пожаре, происшедшем в летнем кинотеатре «Сокольники», наблюдалась другая картина.

Конструкция здания театра была аналогична Зеленому театру, т. е. деревянная каркасно-обшивная.

Однако деревянный каркас здания не был огнезащищенным, а обшивка была окрашена обыкновенной масляной краской.

К моменту прибытия первых пожарных подразделений, т. е. сравнительно быстро, пожар принял стихийный характер, и все попытки потушить его не имели успеха.

Здание театра было полностью уничтожено огнем.

Учитывая эти обстоятельства, в театрах Москвы установлен порядок обязательной пропитки огнезащитными составами не только декораций, но и всех деревянных конструкций сцены — планшета, рабочих галерей, колосников. Для того чтобы эта пропитка не теряла своих свойств от времени, мойка полов, колосников и рабочих галерей производится огнезащитным раствором, что и гарантирует огнезащиту деревянных конструкций сцены.

Большой интерес у пожарных работников вызывает исследование причин возникновения пожаров в театрах. Так как сцена театра насыщена электроприборами и электрооборудованием, представляющими большую пожарную опасность, вполне понятно, что наряду с другими причинами очень важно дать правильную оценку состояния всего электрохозяйства сцены. Пожарно-испытательной станцией были зафиксированы ряд пожаров и загораний в театрах и клубах от непосредственного воздействия электрических ламп. Так, в театре кукол произошло загорание занавеса от непосредственного соприкосновения с мощной электролампой. К серьезным последствиям привел пожар, происшедший в здании клуба строителей МГУ, от воздействия лучистой энергии электрической лампы большой мощности. В данном случае загорелась подвесная падуга, находившаяся на расстоянии 25 см.

В практике эксплуатации электроосветительных устройств на сценах московских театров зарегистрированы многочисленные случаи взрывов колб прожекторных электроламп накаливания, применяемых в осветительной аппаратуре. Иногда эти взрывы сопровождалось попаданием осколков разогретого до температуры 500—600° стекла и металла на мягкие декорации с загоранием последних.

С целью выяснения причин взрывов электроламп, Московской пожарно-испытательной станцией совместно с Московским электроламповым заводом были тщательно исследованы условия эксплуатации электроосветительных устройств на сценах некоторых московских театров.

В процессе этого исследования были выявлены грубые нарушения правил эксплуатации электроосветительных установок.

Прожекторные лампы накаливания в большинстве своем работают в ненормальных для них положениях. Угол отклонения ламп от вертикали значительно превышает допустимый. Согласно ГОСТу прожекторные лампы должны эксплуатироваться вертикально, цоколем вниз, с допустимым отклонением от этого положения на угол, не превышающий 15° .

В конструкциях же осветительной арматуры, выпускаемой московским заводом «Теасвет», подобных ограничений не предусмотрено и корпус прожектора с лампой может вращаться в любой плоскости, под любым углом. При больших отклонениях лампы от вертикали тепловой поток, излучаемый нитью накаливания, устремляясь вверх, увеличивает неравномерность нагрева стенок колб. Вследствие этого наблюдаются местные перегревы, что приводит к размягчению стекла, последующей деформации (вздутия) и к взрыву колб (рис. 17).

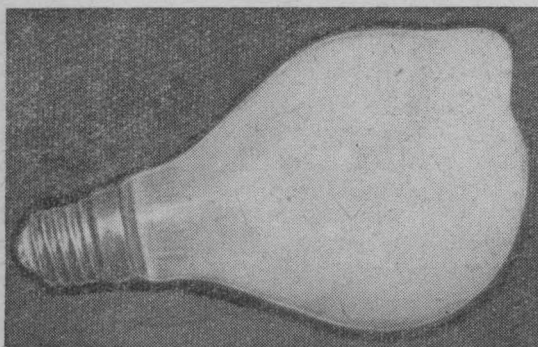


Рис. 17. Лампа накаливания с деформированной колбой.

В зависимости от типов и мощности ламп, заводом-изготовителем установлены максимальные сроки их службы в часах. Работники же, обслуживающие электроосветительные устройства, учета продолжительности горения ламп не ведут. Как правило, все лампы эксплуатируются до полного их перегорания, что в отдельных случаях

сопровождается взрывом. Осмотренные на месте лампы носили следы длительной эксплуатации. Признаком этого является почернение внутренней поверхности стенок колбы, и иногда местная деформация стекла.

Конструкция осветительной аппаратуры не обеспечивает нормальной работы светильников из-за недостаточного отвода тепла, выделяемого лампами. Вследствие аккумуляции тепла внутри арматуры в отдельных случаях происходит размягчение стекла колб:

Вопрос о соблюдении теплового режима осветительной аппаратуры имеет большое значение, так как от этого зависит тепловая устойчивость материалов, применяемых для изготовления отдельных частей арматуры и ламп (цокольная замазка, колбочное стекло, изоляция проводников, защитные стекла, светофильтры и т. п.).

Устройство для отвода тепла, выделяемого лампами, необходимо для устранения возможных явлений: размягчения стеклянных колб, пересыхания изоляции проводников, размягчения цокольной замазки и т. п. Соответствующим охлаждением светильников устраняется опасность воспламенения имеющейся в театре органической пыли внутри и на поверхности аппаратуры. Кроме того, отдельные части светильников могут соприкасаться с окружающими сгораемыми предметами (дерево, текстиль, бумага), что может привести к загоранию или пожару, так как лампа накаливания выделяет много тепла.

Максимальная температура обыкновенных газонаполненных ламп приходится на ту часть колбы, в которой сферическая поверхность переходит в цилиндрическую. У ламп прожекторного типа, работающих цоколем вниз, максимальная температура бывает в центре сферической части колбы.

Температура поверхности ламп, выполненных в колбах из матового или цветного стекла выше, чем температура ламп тех же мощностей в колбах бесцветного прозрачного стекла. Это объясняется более значительным поглощением тепла стенками колбы.

При заключении лампы в арматуру нагрев стенок арматуры и воздуха внутри ее достигает большой величины, что и приводит к размягчению заливочной массы, расплавлению припоев электродов, размягчению стекла колб и т. д., создавая этим самым повышенную пожарную опасность всей осветительной установки.

Для устранения возможности загораний и пожаров при выходе из строя мощных прожекторных ламп накаливания в осветительной аппаратуре, сопровождаемых явлениями взрыва, необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

1. Не допускать эксплуатации мощных прожекторных электроламп накаливания с углом отклонения от вертикали более 15° , для чего в светильниках устроить ограничители поворота.

2. Обеспечить светильники устройством отвода тепла, излучаемого лампами путем устройства сквозных отверстий для вентилирования этих установок.

Максимальная температура нагрева всех частей светильника должна быть безопасна для окружающих сгораемых предметов.

3. Во всех театрах должен быть заведен учет продолжительности работы электроламп для своевременной их замены, согласно срока службы, предусмотренного действующими ГОСТами.

Лампы, стекла колб которых носят следы потемнения или деформации, изымать из обращения немедленно, независимо от срока службы.

4. Прожекторы должны отстоять от декораций и деревянных конструкций не ближе, чем на 40 см, конструкции для подвески декораций должны быть защищены асбестовым полотном.

Загорания, возникающие от непосредственного воздействия электроламп в условиях театров, могут быть легко устранимы, так как причины их в достаточной степени изучены.

Известно, что пожары, возникающие в театрах, развиваются быстро.

Этому способствуют специфические особенности планировки и конструкций зданий театров и концертных залов.

Наибольшую пожарную опасность представляют собой здания театров, главные конструктивные элементы которых выполнены из дерева в сочетании с незащищенными металлическими конструкциями.

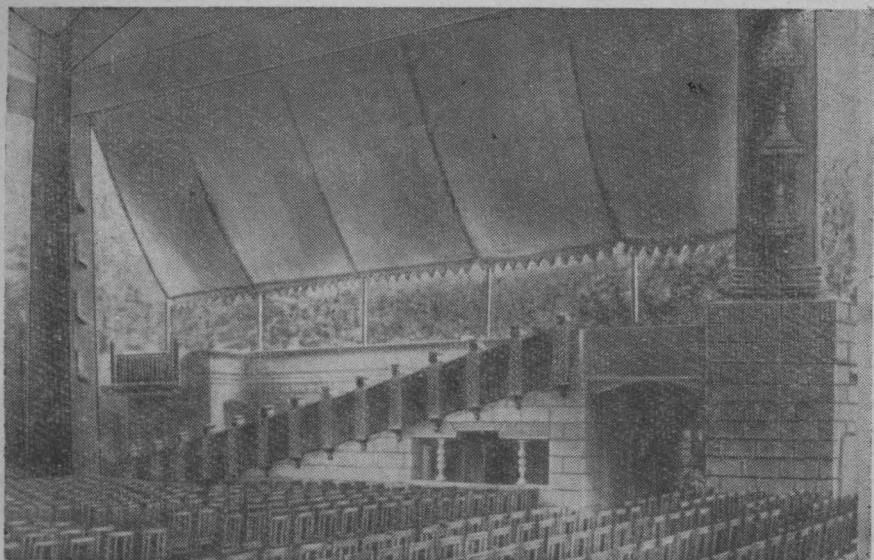


Рис. 18. Внутренний вид летнего концертного зала до пожара.

Наглядным примером может служить пожар летнего концертного зала сада «Эрмитаж» в Москве.

Одноэтажное здание летнего концертного зала высотой 20 м состояло из сценической части (планшет сцены, оркестровая раковина, трюм, уборные и т. п. общей площадью 100 м²), выполненной в деревянных конструкциях.

Вплотную к сцене примыкал зрительный зал, общий вид которого показан на рис. 18.

Металлическая кровля по сплошной деревянной обрешетке поддерживалась сварными фермами из уголкового стали (150×150 мм), опиравшимися на сварные опорные колонны из уголкового стали 130×130 мм, оштукатуренные по металлической сетке.

Снизу под кровлей на уровне затяжек ферм был натянут холст общей площадью около 400 м² (имитация перекрытия). Общий объем здания составлял около 8000 м³.

Амфитеатр имел кирпичную стену П-образной формы с уста-

новленными металлическими колоннами, оштукатуренными по металлической сетке, на которых крепились деревянные фермы. Кровля над амфитеатром была из волнистого этернита, уложенного по деревянному обрешетнику.

В 1 час. 25 мин. на ЦППС Москвы было получено сообщение о пожаре в летнем концертном зале сада «Эрмитаж».

При выезде из гаража личный состав районной пожарной части, находившейся от места пожара на расстоянии около 1,5 км, увидел большое зарево в направлении сада «Эрмитаж». К прибытию части на место пожара огнем уже было охвачено все здание концертного зала. Началось обрушение горевших конструкций легкого покрытия над партером и деревянных конструкций на сцене, а через две минуты произошло обрушение несущих колонн зрительного зала, после чего обрушилось все покрытие. Интенсивное горение конструкций создало в короткий промежуток времени высокую температуру, доходившую до 1000° и более. Температура на пожаре была определена по оплавлению предметов из красной меди, найденных на пожаре.

Известно, что при высокой температуре временное сопротивление стали резко падает и при температуре в 500° составляет не более 50%, а при температуре в 600° сталь становится неработоспособной.

Таким образом, при температуре в 1000°, имевшей место на пожаре, стальные конструкции естественно должны были полностью потерять несущую способность, что фактически и произошло.

Обрушение ферм, колонн и покрытия над партером усилило горение. Высота пламени достигала 20—25 м, искры и горящие мелкие предметы, вследствие больших конвекционных потоков воздуха, поднимались на большую высоту и уносились на значительное расстояние.

Так, например, от искр загорелось покрытие здания склада «Москостюм» высотой 30 м, расположенного от места пожара на расстоянии 60 м. На расстоянии 10 м обуглились деревья. Во время пожара направление и сила ветра были весьма незначительны и влияния на развитие пожара не оказывали.

Как было установлено впоследствии, горение началось в урне от брошенного окурка. Горение в урне развивалось медленно и продолжительное время. После того как горение приняло открытый характер, загорелась стена закулисной части, где располагались артистические уборные. Наличие большого количества сухих деревянных конструктивных элементов сценической части и свободного доступа воздуха способствовало быстрому развитию горения в сторону зрительного зала.

Наибольшее скопление легкосгораемых конструктивных элементов и материалов было в левой стороне сценической части, что способствовало в короткий промежуток времени созданию высокой температуры. Штукатурка на кирпичной стене лестничной

клетки толщиной 5—6 мм полностью осыпалась. Кирпич этой же стены в некоторых местах имел отслоения на глубину 8—10 мм, а на поверхности отдельных кирпичей произошло спекание. Оштукатуренная металлическая колонна деформировалась и обрушилась через десять минут после обнаружения пожара. Одновременно деформировались и обрушились две металлические фермы и металлические боковые прогоны (рис. 19).

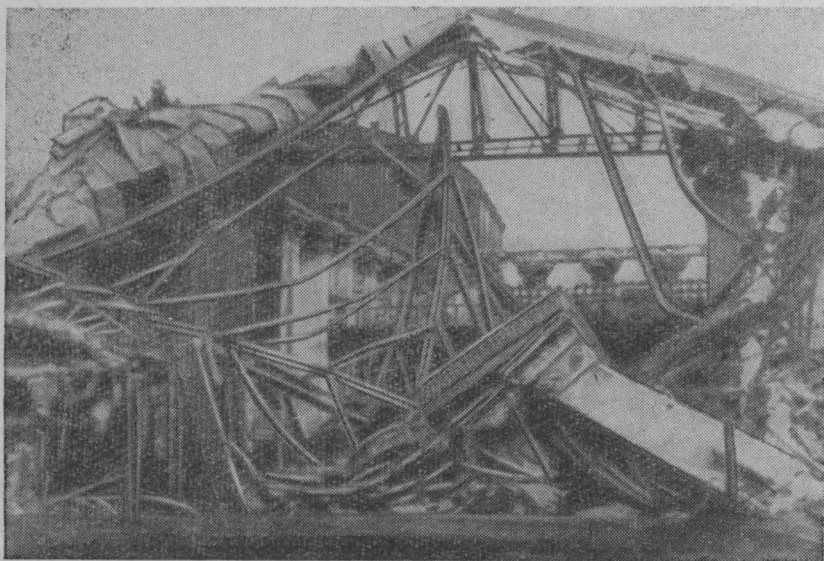


Рис. 19. Вид здания после пожара.

Рядом стоящая колонна под действием нагрузок ферм и боковых металлических прогонов, при их обрушении, деформировалась и наклонилась в сторону сцены. Правая от сцены колонна опрокинулась, вырвав при этом анкерные болты из фундамента.

Наличие полотна, подвешенного в партере под сгораемым покрытием, усилило горение и в течение короткого времени огонь охватил все здание летнего концертного зала.

В результате пожара сгорела деревянная сценическая часть с грюмом, артистические уборные и другие подсобные помещения общей площадью 100 м². Обрушилось и сгорело покрытие над партером и амфитеатром, произошло обрушение колонн и других металлических конструкций.

Таким образом сочетание большого количества деревянных конструкций с металлическими, в основном незащищенными, привело не только к быстрому развитию пожара, но и к быстрому разрушению здания в целом.

Несмотря на высылку большого количества пожарных подразделений по первому сообщению, спасти здание не удалось, так как к моменту прибытия пожарных частей деревянные конструкции покрытия уже обрушились и интенсивно горели.

Этот пример наглядно показывает, насколько важно правильно решать конструктивные вопросы при проектировании театральных зданий.

VII. ПОЖАРЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И СКЛАДАХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Химическая промышленность нашего народного хозяйства ежедневно производит десятки тысяч разнообразных веществ и материалов.

Происшедшие за последние годы пожары на предприятиях химической промышленности показали, что нарушение технологического режима почти всегда приводило к авариям и пожарам, которые на длительное время выводили из строя производство и наносили большой материальный ущерб народному хозяйству.

Примером может служить пожар, происшедший на лакокрасочном заводе.

На этом заводе одной из операций приготовления лаков являлось изготовление основы крепителя, фракционный состав которого следующий:

масло касторовое техническое — 38,7%,

канифоль сосновая — 18,8%,

уйт-спирит — 42,5%.

Получение основы крепителя производилось в специальных варочных котлах, емкостью до 4 м³, которые были оборудованы герметическими крышками, мешалками пропеллерного типа и естественной вытяжной вентиляцией.

Обогрев котлов производился индивидуальными топками, работавшими на твердом топливе, которые были установлены в обособленном смежном помещении.

После загрузки в котлы касторового масла и мелкоизмельченной канифоли по технологическому регламенту велся медленный нагрев в течение 7 час. до температуры 270°.

Поскольку реакция полимеризации масла экзотермична и идет с выделением тепла, а форсированная топка может привести к перегреву масла и вспышке его в котле, то подъем температуры в котле производился таким образом, чтобы фактическая кривая роста температуры, фиксируемая в карте учета технологического процесса, наиболее близко подходила к заданному технологическому графику.

В случае перегрева масла в котле, немедленно выгребали топку и, если температура в котле продолжала повышаться, в последний добавляли холодного масла для быстрого снижения температуры.

По окончании процесса полимеризации, несгоревшее топливо из топки выгребали и давали остыть основе крепителя до температуры 250—260°, после чего ее перекачивали в смеситель для растворения, куда предварительно заливали уайт-спирит с температурой 18—20°.

Смеситель представлял собой железный резервуар, который также был оборудован мешалкой и естественной вентиляцией.

Обстоятельства, предшествующие пожару, были следующие. При операции растворения основы крепителя в уайт-спирите в помещении отделения смесителей было замечено внезапное появление паров уайт-спирита, которые выделялись через неплотности крышки одного из смесителей.

Пары, смешиваясь с потоками воздуха, стали распространяться в помещения, где были установлены топki и отделение мерников.

В связи с тем, что количество паров в помещении непрерывно увеличивалось, пожарный пост, установленный в помещении смесителей, подал тревожный сигнал в пожарное депо местной пожарной охраны завода.

Одновременно сменный мастер с находящимися в цехе рабочими, с целью установления и устранения причины появления большого количества паров уайт-спирита в помещении, открыли крышку указанного смесителя, вследствие чего выделение паров в помещение резко усилилось.

Когда концентрация паров уайт-спирита в помещении достигла нижнего предела взрываемости их, последние воспламенились от открытого источника огня.

В результате взрыва паров загорелось содержимое в смесителе.

Прибывший за несколько секунд до взрыва к месту аварии дежурный караул местной пожарной охраны, а также рабочие, находившиеся в цехе, взрывом и последующей интенсивной вспышкой паров, выделившихся из открытого смесителя, получили различные травмы и принять участие в ликвидации аварии не смогли.

На место пожара в лаковарочном цехе были высланы части пожарной охраны города, в составе которых были 3 пеноцистерны.

К моменту прибытия первых пожарных подразделений города горело содержимое в одном из смесителей и деревянный обрешетник навеса у наружной стены отделения смесителей. На крыше из вытяжной трубы смесителя выбивало пламя.

До подачи пенных стволов, во время тушения обрешетника навеса и охлаждения емкости смесителя водой, последняя попала на горящую массу содержимого в смесителе, вследствие чего произошел выброс горячей жидкости на высоту около 20 м, что при-

вело к воспламенению соседнего смесителя и разлившейся массы на полу.

Поданными тремя пенными стволами, пятью стволами литер А и семью стволами литер Б пожар в течение 11 мин. был локализован, а через 21 мин. ликвидирован.

Исследованием причин, приведших к пожару, было установлено, что при производстве основы крепителя был нарушен технологический регламент, температура основы крепителя в варочном котле перед перекачкой в смеситель не была снижена до уровня, требуемого по регламенту, о чем свидетельствовала кривая температур, нанесенная на технологической карте, а также показания термометра сопротивления, зафиксировавшего температуру до возникновения пожара.

Кроме того, была нарушена технология загрузки растворителя и основы крепителя в смеситель.

Технологическим процессом предусмотрена загрузка в смеситель с растворителем всего количества основы крепителя, находящегося в котле.

Однако при проведении этой операции загрузка неохлажденной основы крепителя при температуре 285° производилась одновременно с заливкой растворителя уайт-спирита.

В результате этого нарушения технологического режима загрузки растворителя и основы крепителя в смесителе преобладало большое количество последней, в то время как растворителя был недостаток.

При этом в смесителе создавалась температура кипения растворителя уайт-спирита (температура кипения около 153°), что привело к бурному вскипанию последнего и интенсивному выделению паров его, давлением которых сорвало крышку с котла и выбросило содержимое.

В практике исследования пожаров известны случаи, когда не только нарушение технологического процесса приводило к возникновению пожара.

Отсутствие надлежащего контроля со стороны обслуживающего персонала за процессами, протекающими в реакционных аппаратах, и халатности его также приводило к пожарам не только в отдельных аппаратах или участках, а всего производства или цеха, так как наличие легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и горючих паров в цехе способствовало быстрому распространению огня.

Это видно на примере пожара, происшедшего при производстве салицилового альдегида.

Салициловый альдегид — бесцветная или слегка буроватая маслянистая жидкость с запахом, похожим на запах горького миндаля, мало растворим в воде, относится к числу горючих жидкостей с температурой кипения 197° .

Сырьем для получения салицилового альдегида служили едкий натрий, фенол и хлороформ.

Получение салицилового альдегида сводилось в основном к следующему: в перегонный аппарат, оборудованный мешалкой и рубашкой для нагревания и охлаждения, загружали раствор едкого натрия и фенола.

Раствор едкого натрия из емкости поступал в мерник, а затем в перегонный аппарат. Фенол в расплавленном состоянии подавался из плавильной печи непосредственно в перегонный аппарат.

При нагревании загруженной массы до температуры 60° и постоянном перемешивании в течение нескольких часов, образовывался фенолят натрия.

К полученному феноляту натрия при температуре 58—61° медленно в течение 3—4 час. подливали хлороформ.

После добавления хлороформа полученную смесь подвергали дальнейшему нагреванию, затем охлаждению, нейтрализации и очистке. После этого приступали к выделению технического салицилового альдегида.

Перед пожаром в перегонный аппарат было загружено 600 кг раствора 42-процентного едкого натрия и 100 кг фенола. Процесс образования фенолята происходил нормально. Температура поддерживалась строго по технологическому режиму.

Во время подготовки рабочими сырья для загрузки следующих аппаратов произошел взрыв, сопровождавшийся выбросом из аппарата реакционной массы, разрушением отдельных частей аппаратуры установки и трубопроводов с последующим воспламенением ее.

Во время взрыва у вакуум-мерника для хлороформа, емкостью 200 л, сорвало крышку, которая разрушила деревянное оштукатуренное перекрытие на площади 10 м².

Причиной взрыва послужила преждевременная подача хлороформа в аппарат, в котором реакция образования фенолята еще не была закончена, и то, что подача его была произведена за короткий промежуток времени, в течение 10—15 мин., в то время как технологическим регламентом предусматривалась медленная подача в течение 3—4 час.

При быстром и большом поступлении хлороформа в аппарат, произошла бурная реакция смеси с большим выделением тепла и интенсивным парообразованием.

Интенсивное парообразование создало в свою очередь значительное давление в аппарате, в результате которого произошел взрыв. Преждевременное попадание хлороформа в аппарат произошло вследствие того, что на трубопроводе, сообщаемом мерник для хлороформа с реакционным аппаратом, запорные краны не были полностью закрыты.

При этом запорный кран у мерника был открыт полностью, а кран у реакционного аппарата был открыт на 45°.

Как уже указывалось выше, правильный выбор технологического оборудования и аппаратуры является одним из условий

успешного и безопасного проведения технологического процесса какого-либо производства.

Неправильный выбор технологического оборудования или аппаратуры зачастую приводит к получению некачественного продукта или очистке газов, а иногда и к периодически возникающим загораниям и пожарам.

Так, например, длительное время на одном из химических заводов в сернокислотном производстве применявшиеся для очистки сернистого газа мокрые электрофилтры с масляными затворами типа ХМ-40 воспламенялись вследствие их несовершенства и непригодности в работе по технологическим требованиям.

В сернокислотном производстве для очистки сернистого газа от мышьяка, селена и частиц серной кислоты применялись в значительном количестве мокрые электрофилтры с масляными затворами типа ХМ-40.

Эти гидравлические затворы обычно заполнялись трансформаторным маслом в количестве около 250 л и предназначались для герметизации камер электрофилтров в месте прохода шины электрического тока высокого напряжения, порядка 40 000 в.

Улавливание указанных примесей из сернистого газа происходило в камере электрофилтров под действием электрического поля. Камеры электрофилтров работали под небольшим (около 200 мм вод. ст.) вакуумом.

Однако масляные затворы на электрофилтрах не гарантировали безопасной работы. Они являлись весьма опасными в пожарном отношении, так как при колебаниях вакуума в филтрах, неизбежных даже при нормальной работе, масло в виде мелко-дисперсной пыли или пленки рассасывалось в камеру искрового разряда, где загоралось, и огонь распространялся на сгораемые конструкции цеха.

Подобные случаи пожаров мокрых электрофилтров с масляными затворами неоднократно имели место в практике работы цехов по производству серной кислоты.

Тушение пожаров на указанных производствах было связано с большими трудностями, так как личному составу пожарных частей приходилось работать в сильно загазованном сернистым газом помещении.

Кроме того, помимо простоя производства, большие материальные затраты шли на восстановление филтров.

Работниками химического завода и треста «Гипрогазоочистка» была принципиально изменена конструкция ввода шины высокого напряжения в электрофилтр (рис. 20).

Вместо масляного затвора был предложен фарфоровый проходной изолятор типа ПБ-35 или ПНБ-35, разобщающий электрофилтр от атмосферы, а существующий объем изоляторной коробки со слитым из него трансформаторным маслом выполнял роль лабиринта, в котором газ, несущий туман серной кислоты, не

обменивался и не загрязнял гирлянды изоляторов П-2,5, на которых была подвешена система коронирующих электродов, а также и проходного изолятора ПБ-35.

Затворы одного из электрофильтров цеха серной кислоты были переоборудованы, из них было слито масло, а фильтр, как опытный образец, был включен в работу.

После трехмесячной работы фильтр был отключен и осмотром изоляторных коробок опытного электрофильтра без масляного затвора было установлено:

изоляционные коробки не имели следов коррозии;

кислота на поверхности проходных изоляторов не конденсировалась;

пробивания электротока на корпус камеры за период испытаний не наблюдалось;

герметичность системы за период испытания не нарушалась.

Учитывая положительный опыт работы опытного образца проектная организация «Гипрогазочистка» разработала чертежи и запроектировала перевод всех мокрых электрофильтров цеха серной кислоты завода на работу без масляных затворов.

В настоящее время на химическом заводе все мокрые фильтры реконструированы, т. е. масляные затворы заменены проходными электроизоляторами.

Правильный выбор оборудования исключил случаи загораний и пожаров, а также наличия горючего материала — масла и улучшил работу фильтров в сернокислотном производстве.

Тушение загораний пожаров на предприятиях химической промышленности, как правило, связано с большими трудностями.

Эти трудности вызываются прежде всего сильным задымлением помещения при горении имеющихся в нем химических веществ, выделением едких продуктов разложения и горения, иногда чрезвычайно вредных даже в небольших концентрациях для здоровья личного состава пожарных частей.

Часто горение химических веществ сопровождается вспышками

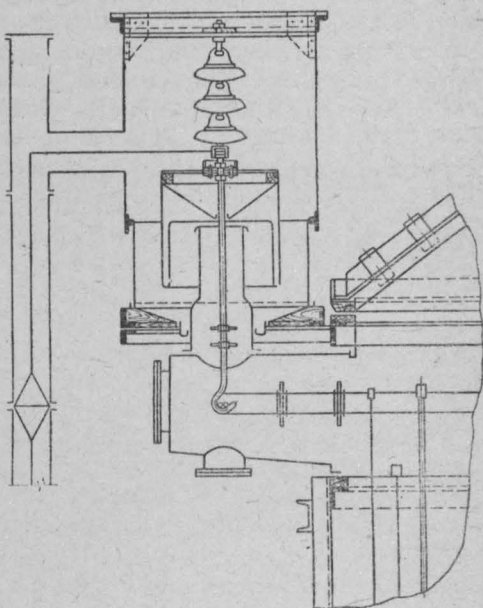


Рис. 20. Схема электрофильтра безмасляного затвора для очистки сернистого газа.

и взрывами, разбрасыванием при этом содержимого на значительное расстояние и увеличением этим размеров горения.

Некоторые химические вещества, обладая свойством несмачиваемости водой, требуют специальных огнегасительных средств, а в случае отсутствия их, локализация очагов горения вызывает необходимость тщательной разборки и отделения очагов горения от основной массы вещества, на что требуются дополнительные силы и средства, а также значительно удлиняет время тушения пожара.

В случае попадания в сажу отдельных искр от горящих поблизости строений или по другим причинам, требуется производить тщательную разведку, так как образовавшийся очаг горения медленно распространяется в массе сажи без наличия каких-либо внешних признаков.

Так, например, тушение пожара сажи на одном заводе продолжалось около суток.

Сажа является продуктом неполного горения или термического разложения самых различных углеродсодержащих веществ.

Сажа представляет собой углерод в чрезвычайно дисперсной форме. Из всех известных в промышленности порошков, сажа является самым дисперсным, т. е. представляет собой вещество, состоящее из большого числа весьма малых частиц.

Таким образом, горение сажи нужно рассматривать как горение чистого углерода, учитывая, что в состав сажи кроме углерода входят лишь десятые доли процента водорода и кислорода.

В зависимости от способа производства сажа бывает: газовая канальная, газовая печная, форсуночная, газовая термическая, ламповая ацетиленовая.

Готовый продукт сажи, хотя и состоит почти на 100% из горючего вещества — углерода, большой опасности не представляет.

Правда, иногда самовозгорается подмокшая сажа. Это объясняется способностью ее поглощать пары и газы и выделять при этом тепло, достаточное для воспламенения ее.

Свежеприготовленная сажа также имеет свойство самовозгораться.

Имелись случаи, когда мешки с сажой самовозгорались через 12 час. после их наполнения. Следовательно, нужно быть особо внимательными в первые часы после затаривания сажи на производстве.

На шинном заводе возник пожар на градирне.

Интенсивному развитию пожара способствовало наличие внутри градирни деревянных жалюзей, при горении которых создавалась сильная тяга (сквозняк), в результате чего вся градирня была охвачена открытым пламенем.

От разлетающихся искр воспламенились пять штабелей сажи, находившихся на открытом прирельсовом складе на расстоянии 15 м от пожара.

На штабелях сажи образовалось одновременно несколько открытых очагов горения. Некоторые из них сразу не были обна-

ружены, так как горение сажи имеет вид тления, а продукты горения выделяются в малом количестве, незаметном для глаз. Дым появлялся в тех местах, где горела бумажная упаковка — бумажные мешки.

В начальной стадии тушения в обнаруженные очаги были поданы компактные, а затем распыленные водяные струи (рис. 21). Однако это не привело к желаемому результату. Компактные струи, попадая на поврежденную тару, поднимали в воздух целые облака сажи, которые мешали работе по тушению. Тушение рас-

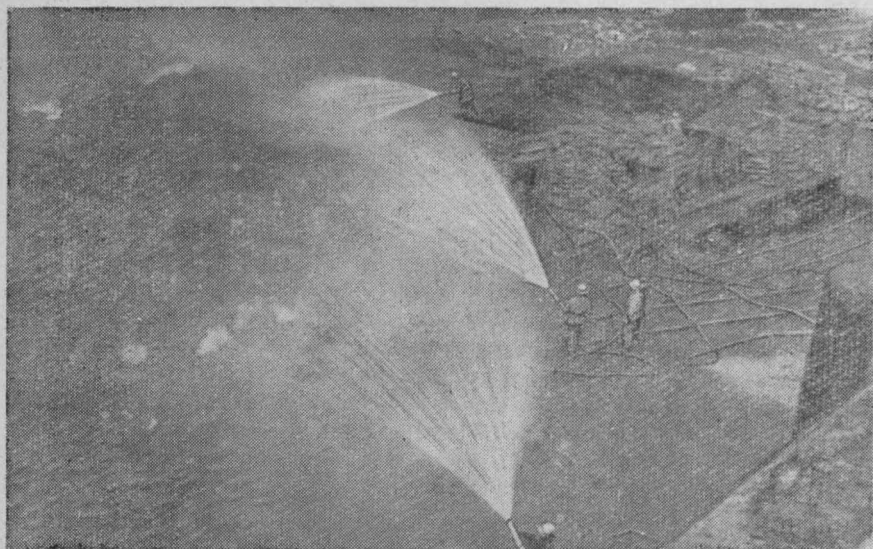


Рис. 21. Момент тушения сажи.

пыленными струями, направленными в очаги горения, также не имело успеха, так как сажа не смачивалась, и вода в виде отдельных частиц скатывалась с ее поверхности. Поднятые в воздух горящие частицы сажи, попадая на другие штабелы, образовывали новые очаги горения. Ввиду этого пришлось отказаться от тушения отдельных очагов горения. Было принято решение локализовать горение сажи путем отделения горящих очагов и штабелей от негорящих. Для этого рабочими завода и бойцами пожарных частей производилась разборка горящих штабелей с отделением тлеющих мешков. Такой способ тушения оказался наиболее эффективным, хотя и очень трудоемким. Локализация горения сажи была произведена в течение 50 мин., а тушение производилось в течение 19 час. Необходимо отметить, что в первый момент тушения применялись также воздушно-пенные стволы, которые не дали положительного результата.

Не менее важное значение имеет правильная организация хранения химических веществ и материалов.

Незнание характеристики пожарной опасности и физико-химических свойств химических веществ и материалов, т. е. возможности или невозможности совместного хранения их неоднократно приводило к самовозгоранию.

Хранение в непригодных, не отвечающих требованиям пожарной безопасности помещениях неоднократно являлось одной из причин возникновения пожаров.

Примером неправильного хранения химических веществ — сырья и готовой продукции является складирование их на галено-фармацевтической фабрике, где по указанной причине возник пожар с серьезными последствиями.

Галено-фармацевтическая фабрика состояла из двух основных цехов — галенового и мазевого.

В галеновом цехе размещалось производство настоек, жидких и густых экстрактов, а также разведение различных кислот до требуемой крепости.

Для производства настоек применялись лекарственные сухие травы, которые настаивались в спирте до требуемой концентрации. Готовая продукция разливалась в бутылки емкостью по 20 л и направлялась в фасовочный цех, где производился розлив в более мелкую тару для продажи потребителям.

В мазевом цехе приготавливались различные мази: стрептоцидовая, ихтиоловая, летучая, гомеопатическая и др., которые готовились на вазелине, животном сале и т. п. Летучая мазь приготавливалась на растительном масле.

Приготовление мазей производилось путем смешивания исходных веществ согласно рецептуре в емкостях в механических мешалках. Полученную массу пропускали через мазетерку и затаривали в бочки, которые направлялись в расфасовочный цех, где производилась расфасовка в мелкую стеклянную тару.

Исходным сырьем для получения летучей мази являлись:

масло подсолнечное — 74%,

10-процентный раствор аммиака — 25%,

кислота олеиновая — 1,0%.

Здание производственного корпуса — двухэтажное, за исключением надстройки третьего этажа в центральной части.

Стены кирпичные. Перекрытия: над первым этажом — железобетонное, монолитное; над вторым и третьим — деревянное оштукатуренное. Кровля — железная по деревянной обрешетке. Отопление — центральное, паровое, высокого давления (1,5 атм).

Освещение — электрическое, выполненное проводом ПР-500 в газových трубах.

В основном производственном здании размещались:

на первом этаже — мазевый цех площадью 50 м², экспедиция с отделениями жидкого и порошкового лекарств, мазевого и склад сырья площадью 365 м².

На втором этаже — этикетный цех, площадью 40 м², в котором была выделена фанерными перегородками кладовая, площадью 16 м² для хранения легковоспламеняющихся жидкостей в бутылках.

В помещении надстройки третьего этажа также хранилось большое количество легковоспламеняющихся жидкостей в бутылках.

К основному производственному зданию примыкало одноэтажное кирпичное строение, в котором размещался галеновый цех. С противоположной стороны примыкало также одноэтажное кирпичное строение, в котором размещались подсобные помещения.

Все помещения производственных и вспомогательных цехов были обеспечены выходами в соответствии с требованиями противопожарных норм, за исключением надстройки, которая имела один выход.

Необходимо отметить, что при монтаже отопления и электропроводки не были заделаны монтажные проемы в перекрытиях и стенах, разделяющих смежные помещения, что явилось большим недостатком с точки зрения соблюдения мер пожарной безопасности.

Пожар возник спустя 3 часа 20 мин. после окончания работы фабрики. Помещения были все закрыты и на территории фабрики оставались два человека из пожарно-сторожевой охраны, которые находились в проходных, расположенных у въездных ворот.

Один из них периодически делал обход территории фабрики. Сообщение о пожаре поступило от гражданина, проживающего рядом с фабрикой, когда он увидел, что из окон и дверей склада мази выбивается дым.

Этот пожар представляет большой практический интерес как в части развития его, так и причины возникновения.

Тщательно и всесторонне была изучена причина возникновения пожара.

Версии о причинах возникновения его от неисправности электрохозяйства, отопления, неосторожного обращения с открытым огнем и других возможных причин, как несостоятельные были исключены.

Версия о причине возникновения пожара от самовозгорания химических веществ в складе мази была исследована и подтверждена в лабораторных условиях.

В складе мази хранились расфасованные в стеклянную посуду весом по 50 г летучая мазь и по 3 г в картонных тюбиках марганцовокислый калий.

Известно, что подсолнечное масло, которое в количестве 74% входит в состав летучей мази, на воздухе способно окисляться и самовозгораться.

Проведенные в лабораторных условиях эксперименты подтвердили способность летучей мази к самовозгоранию, особенно в присутствии марганцовокислого калия.

Была проведена серия опытов. Методика испытаний была принята следующая. Резаная бумага пропитывалась летучей мазью и смешивалась с марганцовокислым калием, количество которого в каждом опыте бралось различное. Мази было взято 50 г из того расчета, что данное количество соответствовало весу одной банки.

Образцы помещались в термостат с постоянной температурой 50°.

№№ опытов	Количество мази в г	Количество марганцово- кислого калия в г	Время нахожде- ния в термостате образца	Результат проведен- ного опыта
1	50	41	5 час. 28 мин.	Взрыв и самовозгора- ние
2	50	6	12 час.	Самовозгорание
3	50	3	15 час. 40 мин.	Самовозгорание
4	50	3 (тюбик)	20 час. 40 мин.	Самовозгорание
5	50	—	27 час. 45 мин.	Температура в образ- це достигала толь- ко 150°, а затем стала падать

В опытах №№ 1—3 на пропитанную мазью бумагу марганцовокислый калий наносился россыпью, а в опыте № 4 марганцовокислый калий в картонном тюбике был завернут в пропитанную мазью бумагу.

При большом количестве марганцовокислого калия при нагревании происходит разложение его со взрывом, что наблюдалось, например, при проведении опыта № 1.

В опыте № 5 марганцовокислый калий не наносился в образец, поэтому нагрев его протекал в течение длительного времени очень медленно.

По истечении 27 час. температура в образце быстро поднялась до 150°, а затем стала падать, так как процесс окисления уже закончился. Самовозгорание образца не наблюдалось.

Из приведенного графика температур видно, какое влияние оказывает марганцовокислый калий на время самовозгорания образцов: чем больше его, тем быстрее самовозгорается образец.

Исследованием обстановки на складе мази до пожара установлено, что вечером накануне пожара, когда устранялась течь воды на потолке склада, возникшая из-за неисправности системы центрального отопления, на штабель пакетов с летучей мазью устанавливалась бочка для сбора воды. При этом, часть пакетов с летучей мазью была перенесена в штабель, где находился и марганцовокислый калий. Не исключена возможность при этом поломки или нарушения целостности части склянок с летучей мазью и тюбиков с марганцовокислым калием.

Начальным импульсом для начала процесса окисления могла послужить труба обратного конденсата центрального отопления, проходящая вблизи штабелей, где обеспечивалась более высокая температура, чем в самом помещении.

Явление самовозгорания характеризуется тем, что долгое время реакция окисления протекает медленно и температура соответственно поднимается также незначительно, а затем происходит резкий скачок и процесс окисления приводит к горению.

Особенности развития горения: пожар возник в помещении склада мази на первом этаже в месте складирования летучей мази и марганцовокислого калия.

О наличии очага пожара в указанном месте свидетельствовали:

а) интенсивные и глубокие прогары оснований деревянных стеллажей под штабелями марганцовокислого калия и летучей мази;

б) полное уничтожение огнем марганцовокислого калия в количестве 2 т и уменьшение характера и глубины прогаров деревянных стеллажей с медикаментами по мере удаления от очага пожара;

в) характер воздействия огня на штукатурку кирпичных стен и потолка склада, степень разрушения ее и обугливания деревянных конструкций, которые также уменьшались по мере удаления от места очага пожара.

Огонь распространился интенсивно по бумажной упаковке штабелей лекарств.

Ввиду наличия незаделанных монтажных проемов в стенах и перекрытиях, оставленных при монтаже трубопроводов системы центрального отопления и электропроводки, горение быстро распространилось в мазевый цех, расположенный на первом этаже, а также и в помещения второго этажа.

Быстрому развитию пожара способствовало также наличие легковоспламеняющихся жидкостей, находившихся в бутылках на первом и втором этажах.

В помещении экспедиции и отделения жидкостей огонь проник через открытые дверные проемы.

В складе мази, в очаге пожара, в начальный момент развития пожара произошел взрыв в результате интенсивного разложения 2 т марганцовокислого калия, сопровождавшийся большим выделением кислорода и тепла. В результате взрыва деревянная оштукатуренная перегородка, отделяющая склад мази от отделения хранения жидких медикаментов, была смещена на 15 см.

Имевшие место взрывы на втором этаже были вызваны действием высокой температуры на закупоренные стеклянные бутылки с растворами, содержащими свыше 70% спирта, что также способствовало быстрому развитию горения и наличия высокой температуры.

Несмотря на чрезвычайно трудную обстановку и значительные размеры пожара, он был успешно потушен.

Таким образом, пожар возник в результате грубого нарушения правил хранения химических веществ. На указанной фабрике было допущено совместное хранение сильных окислителей (марганцовокислый калий) с органическими веществами, т. е. различными ма- зями, что противоречило требованиям пожарной безопасности.

Хранение указанных химических веществ должно быть предусмотрено раздельно и в негоряемых складских помещениях.

Примером неправильного складирования химических веществ и материальных ценностей может служить склад Останкинского пивоваренного завода, в котором также произошел пожар.

Строение склада, размером в плане 60×35 м, было полностью выполнено из сгораемых материалов.

В качестве опор служили деревянные столбы. Стены тесовые. Покрытие бесчердачное. Кровля толевая по деревянному сплош- ному настилу.

Склад был разделен на 3 секции тесовыми перегородками. Склад не отапливался и приборы отопления отсутствовали.

Освещение склада электрическое, выполненное проводом ПР-500 в газовых трубах.

В одной из секций склада, где возник пожар, хранились нитро- краски, лаки, жиры (пушечное сало, предназначенное для консер- вации оборудования), рогожи, текстильные изделия, карбид каль- ция в открытых барабанах, баллоны со сжатым кислородом и дру- гое оборудование.

До пожара в этот день никто в склад не заходил и он был за- крыт на замок.

Пожар возник днем в той части склада, где хранились балло- ны с кислородом и пушечное сало.

Поскольку строение склада было выполнено из легкосгорае- мых материалов, то оно в течение 27 мин. было полностью унич- тожено огнем, несмотря на своевременное прибытие и активные действия подразделений пожарных частей.

В ходе исследования пожара были тщательно проверены все возможные причины возникновения его.

Было установлено, что за день до пожара на склад были за- везены баллоны с кислородом и пушечное сало. Кислородные бал- лоны перевозились без защитных колпаков. Кроме того, в месте хранения кислородных баллонов было сложено оборудование, ко- торое было обильно смазано жирами на длительную консервацию. Вследствие попадания жиров на арматуру кислородных баллонов, произошло самовозгорание их.

При наличии в складе легкосгораемых материалов пожар бы- стро распространился по всему строению.

VIII. СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО — ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА РОТАЦИОННЫХ МАШИНАХ ГЛУБОКОЙ ПЕЧАТИ В ТИПОГРАФИЯХ

Случаи загораний и вспышек на ротационных машинах глубокой печати, работающих на бензольных красках, — довольно частое явление.

На 1-й Образцовой типографии им. Жданова только в течение одного года произошло 5 случаев загораний и вспышек.

На типографии «Гудок» загораний и вспышек в году было около 10.

Исследованием загораний на ротационных машинах глубокой печати было установлено, что причинами их возникновения являлись разряды статического электричества, в результате чего образовавшиеся искры вызывали воспламенение паров бензольных красок. Бензол — легковоспламеняющаяся жидкость с удельным весом 0,88, температурой воспламенения равной 580° и температурой вспышки 15° .

Электрические заряды на поверхности бумаги возникают при прохождении последней через трущиеся между собой части и вальцы машины. Известно, что электрические заряды с металлической поверхности при условии ее заземления стекают очень быстро. Однако стекание зарядов с поверхности диэлектрика (в данном случае бумаги) происходит крайне медленно. Эти заряды, появляющиеся и скапливающиеся на поверхности диэлектриков, и называются статическими.

Одним из источников возникновения статического электричества на производстве является трение, которое, в частности имеет место на ротационных машинах. Причем, степень образования статического электричества на поверхности бумаги зависит от ее сорта, качества, процента влажности и условий содержания.

Известно, например, что некоторые сорта бумаги подвержены быстрой электризации в процессе нормальных условий хранения и транспортировки и уже в производство поступают с некоторым потенциалом статического электричества. Установлено, что по-

верхность рулонной бумаги может оказаться заряженной статическим электричеством еще в процессе ее содержания на складе. Это явление связано с тем, что если бумагу хранить в помещениях с непостоянной температурой и влажностью, то в этих случаях возникает межвитковое движение бумаги, что вызывает образование на ее поверхности статического электричества.

Из сказанного следует, что для избежания загораний и вспышек на ротационных машинах глубокой печати, работающих на бензольных красках, в первую очередь необходимо снятие заряда

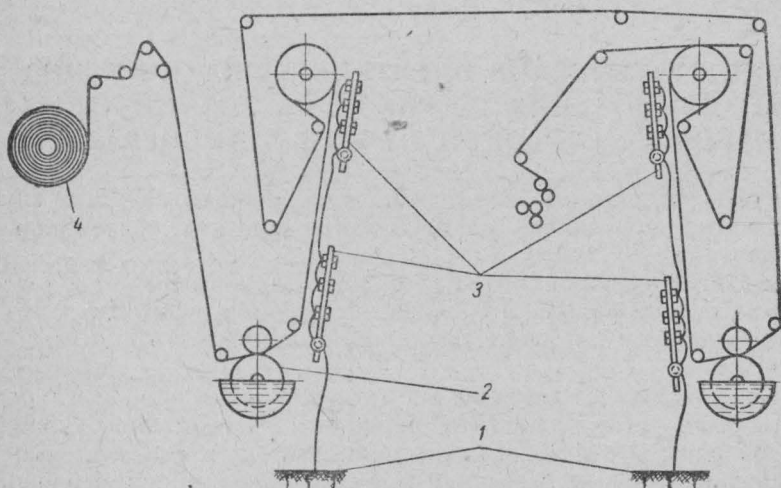


Рис. 22. Схема устройства контурных рамок.

статического электричества с бумаги и машин или снижение его потенциала до минимального. Однако до настоящего времени не найдено способа, обеспечивающего с должной эффективностью съемку электростатического заряда с бумаги.

Вместе с тем, заслуживает внимания предложение тт. Борисенкова и Лазорева (типография «Детская книга») о специальном устройстве для снятия статического электричества с полотна бумаги ротационной машины, которое хотя и не обеспечивает полного снятия заряда бумаги, но значительно понижает потенциал и тем самым снижает вероятность образования разрядных искр.

Устройство для снятия статического электричества сделано в виде металлической рамки (рис. 22), на которой укреплены три катушки изолированного провода диаметром 1,3 мм. Намотка катушек — на фарфоровых роликах, при этом плоскость катушек перпендикулярна плоскости рамки. Катушки соединены между собой последовательно, и оба конца их заземлены. Две рамки установлены параллельно полотну при выходе бумаги из-под формных цилиндров.

Физические явления, происходящие в обмотках, которые служат для снятия статического электричества, следующие. Электростатическое поле бумаги, движущейся параллельно роликам, создает в обмотках электродвижущую силу, которая и обуславливает собой ток в цепи, замыкающей обмотку на землю. Энергия, развивающаяся в обмотках, равная произведению наведенной электродвижущей силы на силу тока, возникающего в обмотках, расходуется на нагрев обмоток и представляет собой часть энергии электростатического поля бумаги.

Таким образом, потенциал электростатического поля бумаги благодаря присутствию рамок с обмотками, замкнутыми на землю, значительно уменьшается.

Как отмечалось, это устройство не обеспечивает полного снятия заряда бумаги, однако следует иметь в виду, что эффективность будет тем больше, чем больше витков будет иметь обмотка, расположенная на рамке, при условии расположения самой рамки в месте наиболее высокого потенциала. Рамки с обмотками рекомендуется располагать в зоне между сушильными барабанами и валиками, направляющими бумагу в фальцаппарат, т. е. в месте, где бумага наиболее удалена от всех металлических частей машины.

Кроме указанного выше устройства для снятия статического электричества с полотна бумаги, реальным способом снятия статического электричества может служить установка заземленных щеток.

Щетки должны быть сделаны из эластичного и электропроводного материала, например: тонкая медная проволока, канитель. Щетки при этом должны охватывать по ширине всю полосу бумаги. Наиболее целесообразно эти щетки устанавливать на участке бумаги после ее сбега с печатающего вала. Если возникает опасность размазывания щетками свежей краски по бумаге, то необходимо предусмотреть устройство, позволяющее прижимать щетки только при работе машины на тихом ходу, когда печатания не происходит, а опасность разряда статического электричества наибольшая.

Московская пожарно-испытательная станция на основе анализа причин пожаров, возникающих при эксплуатации машин глубокой печати на ряде полиграфических предприятий считает, что для уменьшения опасности возникновения загораний и вспышек от разрядов статического электричества на указанных машинах необходимо проводить нижеследующие профилактические мероприятия:

основные части машины следует надежно заземлять;

оборудовать машины устройством для съема образующегося в процессе печати статического электричества;

при наличии паровой увлажнительной установки рекомендуется увлажнение ролевой бумаги производить в процессе печати на ней;

Увлажнение бумаги в воздухе в зоне валов и корыта можно осуществить при помощи местной подводки пара. Увлажнение бумаги повысит ее проводимость и облегчит отвод части зарядов через металлические части машины на землю;

для уменьшения опасности вспышки паров бензола необходимо снизить концентрацию его паров в зоне печатающего механизма путем устройства местного отсоса, непосредственно над поверхностью корыта с краской, используя для этой цели систему вытяжной вентиляции;

строго придерживаться технологического режима, правил и инструкций работы на ротационных машинах глубокой печати;

необходимо организовать систематический лабораторный анализ поступающей в печать бумаги на предмет установления наличия зарядов статического электричества, процента влажности;

в работу допускать бумагу, соответствующую техническим требованиям печати на ротационных машинах;

вся силовая и электроосветительная сеть должна быть оборудована в соответствии с электротехническими правилами для цехов, применяющих для работы легковоспламеняющиеся жидкости;

необходимо оборудовать аварийный резервуар для спуска бензольных красок из красочного аппарата на случай возникновения загорания;

для тушения загорания на ротационных машинах иметь в цехе глубокой печати специальные углекислотные установки;

в качестве основного, наиболее эффективного средства тушения в случае возникновения загораний на машинах глубокой печати необходимо применять жидкую углекислоту (в виде углекислотного снега).

Наряду с огнегасительным эффектом, углекислота обладает еще одним ценным преимуществом: будучи инертной, углекислота не портит и не оказывает вредного влияния на оборудование, печатную продукцию и машины, портящиеся от воды и химических воздействий.

Углекислый газ во всех огнетушителях доводится до выходного отверстия в жидком состоянии. Выходя из узкого отверстия в широкий раструб, жидкая углекислота мгновенно расширяется с потерей давления и резким понижением температуры, вследствие чего частицы жидкой углекислоты, замерзая, превращаются в туманообразно-снежную массу, образуя белые хлопья углекислотного снега.

Эти хлопья снега имеют температуру — 79°, благодаря чему оказывают на горящий объект сильное охлаждающее действие.

Попадая в зону огня и испаряясь, углекислотный снег резко снижает температуру горящих веществ, обволакивает их густым облаком инертного газа, который, в свою очередь, закрывает доступ кислорода к горящим веществам и этим прекращает горение.

Вследствие необходимости предоставить выходящей из спре-
ска струе жидкой углекислоты камеру для быстрого расшире-
ния, диффузоры делаются в форме раструбов, и дальность струи
в связи с этим бывает невелика.

Отсюда, управление раструбом должно быть или ручным, или
с помощью специальной стационарной подводки непосредственно
к горящему объекту.

Приведенный метод углекислотного тушения должен найти са-
мое широкое применение на всех крупных предприятиях, где
имеется ценное оборудование и материалы, портящиеся от приме-
нения воды, песка или химических средств тушения.

За состоянием углекислотных установок следует вести систе-
матический надзор, который состоит в регулярном взвешивании
баллонов в целях установления количества находящейся в них
углекислоты с тем, чтобы своевременно пополнять ее до нормы, и
общего наблюдения за исправностью установок и их готовностью
к действию.

IX. ПОЖАРЫ НА КРУПНЫХ ХОЛОДИЛЬНИКАХ

Холодильники являются предприятиями, предназначенными для кратковременного или длительного хранения предметов народного потребления — скоропортящихся продовольственных и некоторых промышленных товаров, как например, мехов, ковров и т. п.

Как правило, большинство указанных товаров хранится в сгораемой упаковке или таре (ящики, бочки и т. п.), а некоторые из них сами являются сгораемыми.

Холодильные камеры зачастую бывают перегружены различными товарами, поэтому строжайшее соблюдение противопожарного режима, исправность электрохозяйства и механизмов холодильника является основой всей противопожарной профилактической работы.

Некоторые крупные холодильники представляют собой многоэтажные здания, в подвале и по этажам которых размещены различные по площади холодильные камеры.

Незначительную площадь по отношению ко всей занимает технологическое оборудование холодильных установок, предназначенное для поддержания определенных режимов в камерах, а также подсобные помещения.

С целью максимального уменьшения возможных потерь холода через стены и перекрытия здания и сокращения путей перемещения продуктов при их разгрузке и погрузке здания холодильников имеют конструктивные особенности.

Эти особенности выражаются в том, что холодильные камеры и ряд подсобных помещений в них совершенно не имеют оконных проемов и имеют крайне ограниченное количество входов как с наружной стороны здания, так и внутри его в отдельные помещения.

Разнообразие продуктов, требующих определенных условий для их хранения, вызывает необходимость иметь большое количество различных по назначению камер, что при проектировании крупных холодильников усложняет поэтажную планировку помещений.

Кроме того, стены холодильников, как правило, выполняются глухими и по толщине значительно превосходят стены других зданий.

Стены выполняются из кирпича или сборного железобетона, междуэтажные перекрытия — железобетонные. Для сохранения холода в помещениях холодильных камер стены и перекрытия покрываются сплошным слоем термоизоляции, а затем их штукатурят.

В качестве термоизоляционных материалов служат мало теплопроводные материалы — торфоплиты, минеральная пробка и войлок, пенобетон и т. п., отвечающие требованиям в части морозостойкости, прочности, биостойкости и отсутствия запаха, могущего передаваться хранимым продуктам.

Однако многие из указанных материалов не огнестойки.

В связи с этим, тушение имевших место пожаров вызывало чрезвычайно большие трудности.

Это можно видеть на пожаре, происшедшем в одном из холодильников. Здание холодильника — пятиэтажное с подвалом, общей площадью около 3000 м².

Наружные и внутренние стены выполнены из кирпича. Перекрытия — железобетонные, опирающиеся на железобетонные колонны. Стены холодильных камер с внутренней стороны покрыты термоизоляцией из торфоплит и оштукатурены. При этом, термоизоляция наружных стен междуэтажными перекрытиями не рассекается, т. е. наружные стены от подвала до чердака покрыты сплошным слоем термоизоляции.

Потолки камер, расположенных в подвале, покрыты термоизоляцией из пенобетона.

Вход в подвал находился на лестничной клетке, расположенной в центре здания.

Помещения, расположенные на 1—5 этажах имели второй эвакуационный выход через запасную лестничную клетку, расположенную в противоположной стороне главного фасада. Однако вход из нее в подвал был заделан.

В первом этаже, кроме этого, имелись еще два входа со стороны грузовой эстакады, расположенной по главному фасаду, и два с противоположной стороны железнодорожной эстакады.

В центре здания, по обеим сторонам основной лестничной клетки, имелось по два грузовых подъемника.

Здание холодильника было оборудовано внутренним противопожарным водопроводом, стояки которого, ввиду наличия низкой температуры в помещениях, были обезвожены.

До возникновения пожара, холодильные камеры №№ 1, 2 и 5, расположенные в подвале, были подготовлены к ремонту, вследствие чего термоизоляция и электропроводка были сняты, а в камеры №№ 1 и 5 была сложена подготовленная для ремонтных работ торфоплита в количестве 5900 м² и минеральная пробка — 1600 м².

Указанные плиты были сложены в штабеля высотой 1,7 м на площади 170 м².

Днем, после 16 час., сменный технолог технологического цеха, проходя по коридору подвала и увидев, что из открытой двери камеры № 5 выбивает дым, пошел сообщить об этом дежурному технолог цеха.

Не сообщая о возникшем пожаре ни в городскую, ни в местную пожарно-сторожевую охрану, они спустились в подвал, и убедившись, что в камере № 5 действительно пожар, выбежали из подвала наружу и направились в контору цеха, чтобы сообщить о пожаре начальнику цеха.

Только спустя 11 мин., когда они вторично убедились в наличии пожара в камере № 5, сообщение о нем поступило на Центральный пункт пожарной связи.

К прибытию на место пожара дежурного караула городской пожарной части все помещение подвала было сильно задымлено. Начальник прибывшего караула дважды произвел разведку в аппарате КИП камеры № 5, но очага пожара не нашел, вследствие плотной концентрации дыма и сложной планировки подвала. Отсутствие другого входа в подвал, кроме как через центральную лестничную клетку, чрезвычайно осложнило обстановку на пожаре.

К прибытию штаба пожаротушения города продолжалась еще разведка очага пожара. К этому времени задымление подвала было настолько сильным, что лестничная клетка интенсивно заполнялась дымом.

Ввиду отсутствия доступа к очагу пожара, возникла необходимость срочно пробить два отверстия — одно из них в вестибюль первого этажа, а второе — в наружной стене с приемка, с целью подачи стволов и установки дымососов для отсоса дыма из помещения. С целью пресечения распространения горения по сгораемой термоизоляции по этажам, необходимо было также произвести вскрытие термоизоляции стен в первом этаже над камерами, в которых возник пожар.

Кроме того, во избежание порчи от дыма продуктов, хранившихся в вестибюле первого этажа и камерах № 11 и № 12, надо было также срочно организовать их эвакуацию.

Для проведения этих мероприятий требовалось большое количество сил и средств.

Необходимо отметить, что представленные администрацией холодильника чертежи не соответствовали действительному положению, так как в ходе строительства холодильника были допущены отступления от проекта. Администрация не была уверена в наличии и противопожарных несгораемых поясов, которые также не были указаны в чертежах.

Кроме того, администрация холодильника неоднократно заявляла в ходе проведения разведки пожара, что в камере № 1 никаких горючих материалов не имеется, а торфоплита и мине-

ральная пробка сложены только в камере № 5. Этим самым руководство холодильника ввело в заблуждение руководителя тушения пожара.

Произведенной разведкой было установлено, что пожар развивался не только в камере № 5, но и в камере № 1. Проникновению в эти камеры препятствовало сильное задымление и высокая температура в них. Кроме того, продвинуться в глубь камеры № 5 было невозможно, вследствие наличия сложенных штабелей торфа, а обход их затрудняла высокая температура.

Необходимо отметить, что личный состав работал в аппаратах КИП в условиях не только высокой температуры, но и сильной задымленности и загазованности помещения. В связи с этим люди быстро уставали, требовалась частая подмена.

Поэтому были вызваны большие дополнительные силы различных служб подразделений гарнизона пожарной охраны.

Пол в камерах № 11 и № 12, расположенных над камерами № 1 и № 5, стал, с развитием пожара в них, прогреваться. В пробитые в перекрытии и стене камеры № 5 отверстия было введено пять стволов и установлено три дымососа. К 23 час. работы по вскрытию термоизоляции на первом этаже и эвакуация продуктов были закончены.

В связи с обнаружением прогрева над камерой № 1 было принято решение о пробивке нескольких отверстий в стене камеры № 1 и ввода в нее мощных стволов. Для создания препятствия распространяющемуся огню на первом и вышележащих этажах над камерой № 1, так же как и над камерой № 5, было решено снять термоизоляцию. На следующие сутки в 2 часа произошло обрушение перекрытия над камерой № 1 (рис. 23), вследствие чего обстановка на пожаре осложнилась. Так как термоизоляция в камерах, расположенных над камерами № 1 и № 5, была вскрыта шириной всего 0,5 м, то появилась угроза, что за счет попадания раскаленных газов через отверстие в перекрытии воспламенится сгораемая термоизоляция под штукатуркой.

С этой целью в образовавшееся отверстие были введены стволы и приняты меры к ускорению пробивки отверстий в стене камеры № 1, а также эвакуации продуктов из смежных камер.

К 8 час. в стене камеры № 1 было пробито четыре отверстия, в каждое из которых было подано по два ствола литер А. Опуститься в подвал со стволами было невозможно ввиду высокой температуры в нем.

Поданные стволы должного эффекта не дали, так как их струи очага пожара не доставали и штабеля торфа не размывали. Вода с торфа стекала, а горение внутри его интенсивно продолжалось.

Поэтому в пробитые проемы камеры № 1 были введены мощные лафетные стволы, а на охлаждение пола камер № 11 и № 12 стволы литер А. Одновременно продолжалась эвакуация продовольственных товаров из смежных камер. После ввода в действие

лафетных стволов в камеру № 1, температура выходящих газов стала снижаться, т. е. струи стали достигать цели и начался процесс тушения пожара.

К 9 час. было пробито второе отверстие в стене камеры № 5, через которое было подано еще два ствола литер А.

К 13 час. после снижения температуры горения в камерах

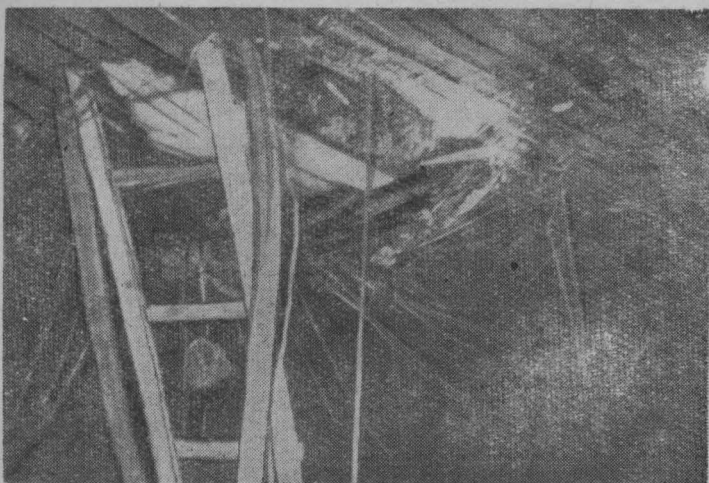


Рис. 23. Отверстие в перекрытиях после обрушения. Вид снизу.

№ 1 и № 5 ствольщики спустились непосредственно в камеры и начался активный процесс тушения пожара. Однако высокая температура в камерах долго не позволяла им продвинуться к очагу пожара и работать в этих условиях можно было не более 2—3 мин.

К этому времени на втором этаже были закончены работы по вскрытию термоизоляции и эвакуации продуктов. Таким образом, пути распространения пожара были отрезаны.

К 13 час. 30 мин. на тушение пожара было введено: два ствола литер А через отверстие в перекрытии камеры № 12 в камеру № 1 подвала, три ствола литер А и один ствол литер Б в камеры № 1 и № 5 через центральную лестничную клетку, два ствола литер А и один литер Б в камеру № 5 через пробитое отверстие в перекрытии в вестибюле, шесть стволов литер А и три лафетных ствола в камеры № 1 и № 5 через отверстия, пробитые в наружной стене.

Кроме того, было введено два ствола литер А в камеры № 11 и № 13. Общая схема расстановки боевых сил в подвале и в первом этаже видна на рис. 24.

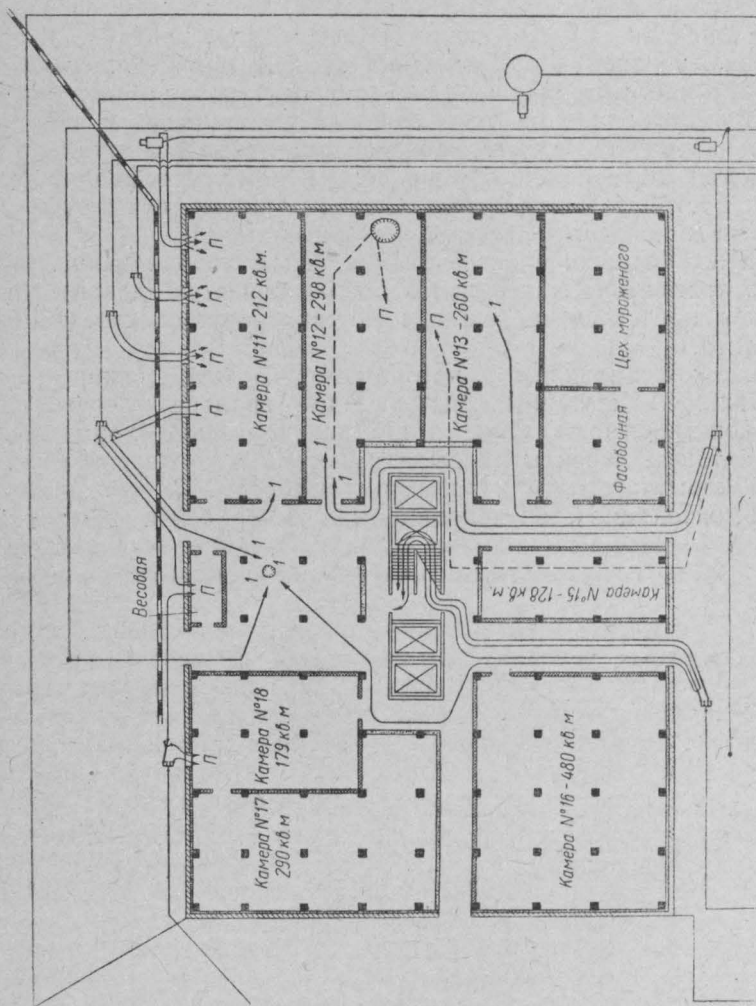


Рис. 24. Схема расстановки сил пожаротушения по № 5 в подвале и в первом этаже.

Применять в холодильниках в качестве термоизоляции сгораемые материалы такие, как торфоплита и ей подобные, как показывают происшедшие пожары, не следует, поскольку они, в случае возникновения пожара, создают благоприятные условия для его развития и создают трудности в локализации пожара.

В связи с выпуском промышленностью теплоизоляционных материалов на основе минеральной ваты, в качестве термоизоляции в холодильниках стали применять минеральную пробку.

Однако, не зная характеристики степени пожароопасности ее проектный институт «Гипрохолод» запроектировал пробку в качестве термоизоляции на ряде крупных холодильников, а нормами этот вид изоляции был необоснованно отнесен к группе трудносгораемых материалов; это привело к тому, что при проектировании и строительстве новых холодильников отказались от устройства несгораемых противопожарных поясов.

Один из пожаров, происшедший в одном холодильнике, показал, что применение минеральной пробки при строительстве холодильников представляет не меньшую пожарную опасность, чем торфоплита.

Здание холодильника, в котором произошел пожар, было шестиэтажное. Несущими конструкциями являлись железобетонные колонны. Ограждающие и внутренние стены холодильных камер, а также перекрытия были выполнены из железобетонных панелей корытчатого типа размером $600 \times 150 \times 36$ см. В качестве термоизоляции стен холодильных камер была в основном применена минеральная пробка, за исключением незначительной части стены со стороны железнодорожной эстакады, где была торфоплита.

Следует отметить, что тушение пожара происходило в чрезвычайно трудных условиях, которые были вызваны отсутствием подступов к очагу горения. Единственный доступ через центральную лестничную клетку в подвал был отрезан ввиду высокой температуры и сильного задымления. Тушение пожара приняло затяжной характер.

Для доступа к очагам горения и тушения сложного пожара потребовалось длительное время; для проведения трудоемких работ по пробивке отверстий в стенах камер были привлечены большие силы и средства многих служб и подразделений гарнизона.

Несмотря на чрезвычайную угрозу распространения пожара по термоизоляции в верхние этажи холодильника, благодаря правильным и своевременно принятым мерам по эвакуации продуктов, вскрытию термоизоляции в этажах и подачи стоволов в проемы стен, пожар был потушен с незначительными убытками.

О масштабе работ по тушению пожара можно судить по тем силам, которые принимали участие в борьбе с огнем. На пожаре работало 8 автонасосов, установленных на водосточники, 410 человек личного состава частей пожарной охраны, 90 чело-

век курсантов учебного отряда ВПО и 100 человек рабочих холодильника.

Термоизоляционный слой в конструкциях стен и перекрытий с внутренней стороны помещений был оштукатурен цементом по металлической сетке, толщиной в 10 мм.

В здании имелось четыре входа — два со стороны грузовой эстакады и два — со стороны железнодорожного дебаркадера.

Холодильная камера № 2, где возник пожар, площадью 550 м² размещалась в подвальном этаже. Из средств пожаротушения имелись внутренние пожарные краны диаметром 66 мм и углекислотные огнетушители.

Пожарная охрана холодильника состояла из трех человек.

В один из дней главный механик холодильника дал указание начальнику механического цеха холодильника срезать металлические трубы недействующего центрального водяного отопления, проходящие через камеры № 2.

Попытка срезать указанные трубы слесарными пилами не удалось, так как они проходили вблизи стен и на расстоянии 40 см от перекрытия. Тогда начальник механического цеха принял решение произвести срезку труб автогенной газовой горелкой, что и было сделано.

В загруженной до отказа камере товарами, большинство которых было в деревянных ящиках, была произведена срезка труб в шести местах. Перед проведением указанной огнеопасной работы места работы были обеспечены листом кровельного железа и ведром с водой для поливки мест срезки и тушения в случае возникновения загорания. Однако принятых мер оказалось недостаточно.

После окончания работ по срезке труб камера была закрыта на замок. Спустя 30—40 мин. после закрытия кладовщица открыла камеру и увидела сильный дым.

С получением сообщения о пожаре на холодильнике, были высланы силы и средства по № 2. Прибывший на пожар начальник караула пожарной части организовал разведку.

К этому времени камера № 2 была настолько задымлена, что видимость от света ручного фонаря не превышала одного метра. Очаг пожара обнаружить не удалось. Посланная в разведку другая группа с прожектором мощностью 250 вт также не обнаружила очага, так как, пробиваясь в узких коридорах штабелей высотой, достигающей до потолка и бессистемно расположенных, она также не смогла дойти до очага пожара.

Поскольку наступление на очаг пожара через центральную лестничную клетку организовать было нельзя, было принято решение искать другие пути.

С помощью сотрудников холодильника была обнаружена вторая дверь в камеру № 2 со стороны железнодорожной эстакады, которая была не только закрыта изнутри, но и сплошь заставлена штабелями с обеих сторон.

Потребовалось перенести десятки тонн продуктов, чтобы подойти к двери и большими усилиями, чтобы открыть ее, так как этому препятствовали штабели ящиков, сложенные в камере.

После вскрытия двери удалось обнаружить очаг пожара. Однако размеры горения долгое время определить не удавалось, так как горение распространялось по сгораемой изоляции — минеральной пробке на большое расстояние.

Высокая температура в камере и сильное задымление долгое время не позволяли подойти работающим к очагу пожара. Только спустя 2 часа после проветривания камеры удалось войти в камеру на расстоянии 5—6 м от двери и начать развертывание основных сил по тушению пожара и эвакуации продуктов.

В связи с появлением дыма в соседней и вышележащей камерах возникли новые трудности. Появилась опасность перехода огня из камеры № 2 по сгораемому коробу со сгораемой изоляцией труб, проходящих в соседнюю камеру и по сгораемой термоизоляции в вышележащую камеру.

В трудных условиях, при высокой температуре, часто производя подмену личного состава, короб был рассечен, а термоизоляция разобрана по периметру пола в вышележащий этаж, тем самым была ликвидирована опасность распространения пожара в соседнюю и вышележащие камеры.

Происшедший пожар потребовал организации большого числа разведывательных групп, привлечения многих различных служб и подразделений пожарной охраны, а также большого количества личного состава для организации успешного тушения огня и эвакуации продуктов.

Этот пожар показал, что применение минеральной пробки в качестве термоизоляции камер холодильников также, как и торфоплиты, является чрезвычайно опасным в пожарном отношении. Несвоевременное вскрытие границ, ограничивающих распространение очага горения при отсутствии противопожарных несгораемых поясов, может привести к развитию пожара по всему зданию.

Лабораторные исследования, проведенные Московской пожарно-испытательной станцией, подтвердили, что минеральная пробка, в состав которой входит в качестве связки до 20—25% битума, относится к сгораемым материалам.

Однако, в случае применения в качестве термоизоляции несгораемых или трудносгораемых материалов, учитывая наличие большого количества сгораемой тары, обертки, а иногда самой продукции необходимо предусматривать устройство в стенах холодильных камер проемов, заделанных на время эксплуатации таким образом, чтобы они, в случае необходимости, легко и быстро могли быть вскрыты.

Х. ПОВЕДЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОЖАРАХ

(Противопожарные двери, брандмауэры и противопожарные зоны)

При наблюдении Московской пожарно-испытательной станцией на протяжении ряда лет за процессами развития горения на пожарах зафиксированы случаи переброса пламени и распространения горения за пределы различных противопожарных преград (противопожарные двери, брандмауэры и т. п.).

Анализ указанных наблюдений показывает, что имевшие место случаи распространения огня за пределы противопожарных преград бывают возможны лишь в том случае, если при строительстве отступали от требований, предъявляемых к элементам строительных конструкций этих преград.

Наблюдения показали, что противопожарные преграды, устроенные в соответствии с существующими нормами строительного проектирования в подавляющем большинстве своем полностью выполняют свои функции.

Таким образом, вопрос о состоянии противопожарных преград является важным и заслуживает внимания со стороны инспекторского состава при пожарно-профилактических обследованиях, проводимых в порядке осуществления государственного пожарного надзора.

Результаты наблюдений за процессами развития пожаров представляют большой практический интерес при организации пожарно-профилактической работы на объектах народного хозяйства.

Ниже рассматриваются случаи неудовлетворительного функционирования наиболее распространенных из противопожарных преград: противопожарных дверей, брандмауэров и противопожарных зон.

В одном из клубов, представляющем собой одноэтажное деревянное здание с подвесным деревянным покрытием с толевой кровлей, произошел пожар.

Все элементы строительных конструкций указанного здания перерезались глухой, в два кирпича брандмауэрной стеной, от-

деляющей зрительную и сценическую часть клуба от других помещений, предназначенных для кружковой работы и библиотеки с читальным залом.

В брандмауэре был устроен один дверной проем, который защищался противопожарной дверью из двух слоев деревянных досок, обитых кровельной сталью по асбестовому картону «взамок». Конструкция этой двери показана на рис. 25.

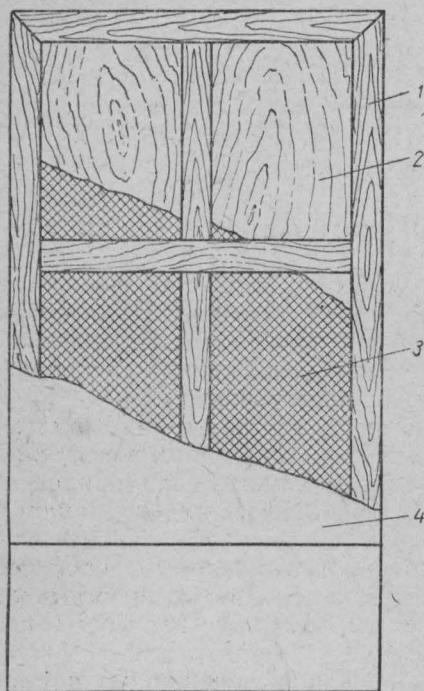


Рис. 25. Конструкция противопожарной двери:

1 — деревянные бруски сечением 80×80 см; 2 — доски толщиной 15 мм; 3 — асбестовый картон; 4 — кровельная сталь.

Деревянные детали этой двери обуглились, листы кровельной стали покоробились и частично разрушились по швам.

Однако под воздействием огня и температуры порядка $1100-1200^\circ$ в течение более часа дверное полотнище не утратило огнепреграждающего свойства и могло удерживать распространение огня через дверной проем.

В другом же случае распространение происшедшего на чердаке пожара в здании гостиничного типа за пределы брандмауэра произошло через дверной проем, который был защищен металлической дверью (стальное полотнище толщиной 2 мм).

Пожар возник на сцене вблизи указанной противопожарной двери и по матерчатым занавесям, декорациям и падукам перешел на перекрытие.

Огонь беспрепятственно распространился из сценической в зрительную часть клуба и захватил большую площадь, в результате чего обрушилось все подвесное перекрытие спустя 27 мин. с момента обнаружения пожара.

Таким образом обрушившееся перекрытие и мебель зрительного зала при горении создавали столб пламени высотой около 20 м.

Несмотря на чрезвычайно большие размеры пожара при горении большого количества древесины, огонь за пределы брандмауэра не проник.

Находясь в зоне пожара более одного часа, противопожарная дверь защищала дверной проем в брандмауэре, отделяющем сценическую часть клуба от подсобных помещений.

Под воздействием температуры около 700—800° в течение примерно 20 мин. металлическая дверь в верхней части деформировалась и утратила огнепреграждающую способность, вследствие чего огонь распространился за пределы брандмауэра на другую чердачную часть здания (рис. 26).

В данном случае характерным является то, что стальная дверь не смогла надлежащим образом защитить дверной проем в брандмауэрной стене.



Рис. 26. Дверной проем в брандмауэре. В правой части проема видна приоткрытая стальная дверь, деформировавшаяся вверх.

Можно привести и другие примеры. Чердак одного из общественных зданий, где произошел пожар, разделялся брандмауэром с проемом, защищенным стальной двухстворчатой дверью. Под действием огня и температуры около 900° в течение 30 мин. верхняя часть полотнища двери деформировалась и огонь распространился по чердаку за пределы брандмауэра.

Наличие и своевременный монтаж полноценных огнестойких перекрытий в процессе строительства является одним из важнейших элементов пожарной профилактики.

В одном из незаконченных строительстве жилом семиэтажном доме на четвертом этаже начался пожар, который развился до чердачного помещения из-за наличия в железобетонных междуэтажных и чердачном перекрытиях многочисленных монтажных проемов (для монтажа электропроводки, труб, водоснабжения, отопления, канализации и т. п.).

К моменту пожара в этажах находилось большое количество сгораемых материалов в виде оконных рам, дверных коробов, дверей и т. п.

Пожар развивался с необычной быстротой и через 40 мин. с момента возникновения горел чердак, который разделялся капитальной стеной толщиной в полтора кирпича.

В указанной стене имелся дверной проем, который защищался противопожарной дверью, конструкции аналогичной той, которая была в клубе.

Противопожарная дверь защищала дверной проем в течение более часа при воздействии на нее огня и температуры до 1000°.

Швы стальных листов противопожарной двери частично разошлись как со стороны воздействия огня, так и с противоположной стороны. Древесина двери обуглилась. Однако дверь огнепреграждающих свойств не утратила.

Еще пример. В заводском корпусе большой площади, имевшем бесчердачное, утепленное торфолеумом, покрытие и толевую кровлю, несмотря на наличие противопожарных зон, возникший пожар принял чрезвычайно большие размеры.

Пожар продолжался свыше двух часов, температура на отдельных участках достигала 1300—1400°.

В габаритах производственного корпуса был выгорожен кирпичными стенами с несгораемым перекрытием расходный склад для хранения горючих жидкостей и смазок.

Дверной проем, ведущий в указанный склад, был защищен противопожарной дверью размерами полотнища 60×110 см.

Конструкция двери представляла собой деревянное полотнище из двух слоев дюймовых досок, обитых кровельной сталью «взамок» по войлоку, смоченному в глиняном растворе. Коробка двери была деревянная и защищена.

Судя по характеру интенсивности и продолжительности пожара, противопожарная дверь устояла несмотря на то, что находилась под воздействием высокой температуры (около 1100°) в течение около 40 мин., и огонь не прорвался в склад с горючими жидкостями. О деформации описанной противопожарной двери можно судить по фотографии, приведенной на рис. 27.

Последний пример свидетельствует о большом и эффективном влиянии, которое могут оказывать на успешную локализацию пожара противопожарные двери, устроенные в соответствии с требованиями и предъявляемыми к ним нормами.

А в клубе, о котором уже упоминалось выше, где все сгораемые элементы строительных конструкций перерезались глухой кирпичной брандмауэрной стеной, отделявшей зрительную и сценическую части здания от подсобных помещений, в пределах чердачного помещения имелся монтажный проем площадью около 1 м². Через этот проем огонь беспрепятственно распространился на чердак подсобных помещений (пожар возник на сцене около брандмауэра, граничащего с подсобными помещениями, и получил развитие в сторону подсобных помещений, которые почти полностью сгорели).

Распространения пожара за пределы брандмауэра по кровле

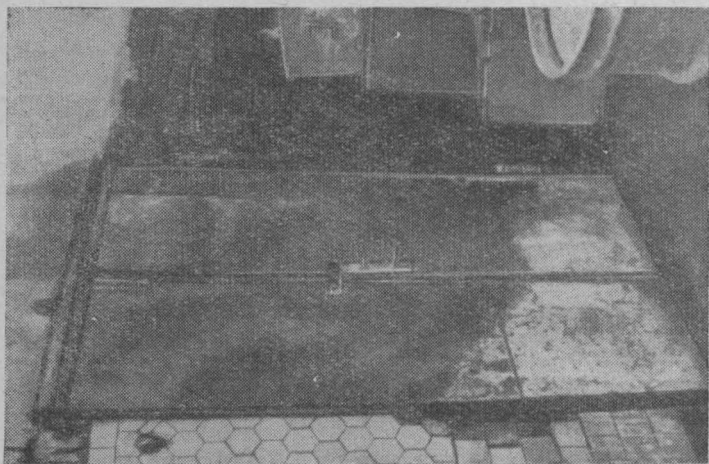


Рис. 27. Противопожарная дверь склада с горючим. Вид со стороны склада.

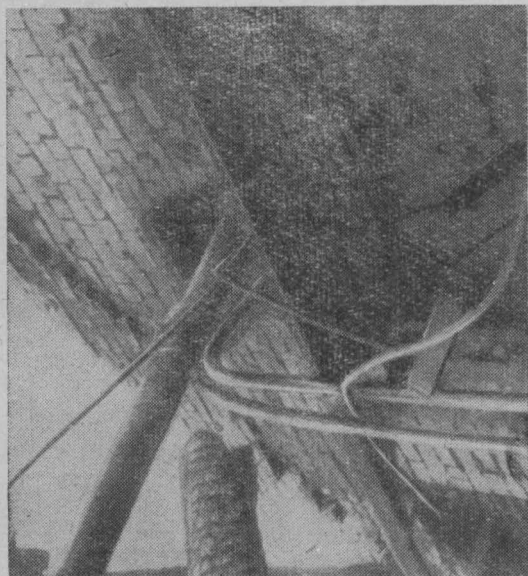


Рис. 28. Брандмауэр, отделявший стену клуба от подсобных помещений. В центре виден монтажный проем.

и стенам не наблюдалось, так как он возвышался над кровлей на 0,7 м и выступал за габариты стен и карнизов на 38 см.

Следовательно, можно сделать вывод, что причиной распространения пожара оказался исключительно монтажный проем, оставленный в брандмауэре (рис. 28).

Таким образом, из изложенного видно, какое эффективное огнепреграждающее влияние могут иметь брандмауэры при развитии пожара и какую опасность представляют незащищенные в брандмауэрах проемы, хотя бы небольших размеров.

Наблюдения на одном из пожаров за поведением противопожарных зон показали их низкую эффективность.

Производственный корпус одного из заводов, где произошел пожар, протяженностью 240 м был разделен шестью противопожарными зонами шириной по 6 м каждая. По краям противопожарных зон над кровлей возвышались так называемые гребни, выложенные из кирпича высотой 45 см. В нижней части противопожарные зоны покоились на железобетонных колоннах или кирпичных стенах.

Покрытие корпуса бесчердачное, утепленное торфоплитами.

В процессе эксплуатации здания, под противопожарными зонами были устроены различного вида кладовые, служебные и другие вспомогательные помещения со стенками из шлакобетонных камней и перегородок банковского типа с многочисленными дверными проемами.

При пожаре ни одна из противопожарных зон не оправдала своего назначения и огнем был уничтожен почти полностью весь производственный корпус. Огонь беспрепятственно распространялся как внутри помещения, так и, главным образом, сверху по перекрытию.

Продольная глухая брандмауэрная стена из красного кирпича толщиной 38 см, возвышавшаяся над кровлей на 68 см, отделяла производственный корпус от термического, кузнечно-сварочного и гальванического цехов. Распространение огня за брандмауэр не наблюдалось и все указанные помещения при пожаре полностью сохранились, несмотря на чрезвычайно большую продолжительность и интенсивность пожара.

Аналогичной брандмауэрной стеной производственный корпус перерезался и в поперечном направлении. В этой стене имелся незащищенный дверной проем размерами 4×4 м.

Указанный брандмауэр не оказал огнепреграждающего влияния и огонь через дверной проем распространился за пределы брандмауэра.

При пожаре в жилом двухэтажном деревянном, барачного типа здании с кровлей из волнистого асбошифера по деревянной обрешетке, имевшийся глухой брандмауэр из красного кирпича толщиной 38 см возвышался над кровлей на 40 см и выступал за габариты стены на 25 см.

Пожар возник в ночное время и к прибытию пожарных подразделений принял открытую форму.

Несмотря на чрезвычайную интенсивность горения и его продолжительность (свыше 1 часа), огонь за пределы брандмауэра не распространился, что наглядно видно на рис. 29.

Этот пример подтверждает положительную роль брандмауэра, хотя он и имел некоторые отступления от норм (выступал за габариты наружных стен вместо 40 см только на 25 см).



Рис. 29. Вид на здание после пожара.

На одном из заводов производственный корпус по всей длине разделялся глухим брандмауэром, выполненным из красного кирпича толщиной 75 см, возвышавшимся над кровлей и фонарями.

Покрытие цеха было бесчердачное по сегментным фермам, утеплитель — древесные опилки, кровля толевая (рис. 30).

Концы деревянных ферм покрытия на высоте затяжки были заделаны в брандмауэр.

Во время пожара покрытие над цехом обрушилось, в результате чего часть брандмауэрной стены, возвышавшейся над уровнем заделки концов ферм, упала и огонь распространился в соседний цех за пределы брандмауэра.

В одном из складских помещений общей площадью свыше 3500 м² со стенами из шлакобетонных камней и бесчердачным покрытием по сплошной деревянной обрешетке с толевой кровлей произошел пожар.

Склад был оборудован деревянными стеллажами, на которых хранились в большом количестве металлические изделия, обильно покрытые техническим вазелином и обернутые в пергамент.

Склад разделялся на две равные части глухой капитальной стеной толщиной 38 см из шлакобетонных камней, возвышавшейся

ся над кровлей на 90 см. Через указанную стену проходила труба парового отопления, которая крепилась к стене.

В процессе пожара над одной частью склада покрытие начало постепенно обрушиваться и отдельные конструктивные детали перекрытия, падая вниз, ударялись о вышеуказанную трубу, которая под этим воздействием деформировалась, в резуль-

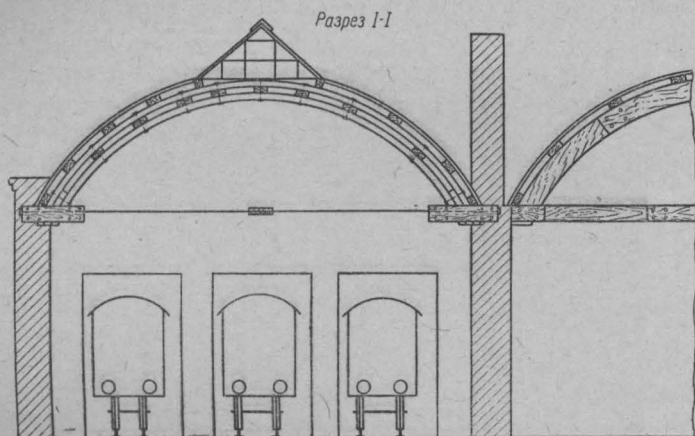


Рис. 30. Поперечный разрез производственного корпуса.
В центре брандмауэр.

тате чего шлакобетонная стена в месте крепления трубы разрушилась и образовала сквозное отверстие общей площадью около $0,25 \text{ м}^2$, через которое огонь проник в соседнюю часть склада (рис. 31).

Основываясь на вышеприведенных примерах и других случаях, здесь не описанных, можно сделать некоторые выводы.

Как показали наблюдения на пожарах, применение стальных дверных полотнищ для защиты проемов в брандмауэрах является нецелесообразным, так как они легко и быстро деформируются, теряя огнепреграждающую способность.

Абсолютно несовместимым является устройство различного рода подсобных помещений под противопожарными зонами.

Недопустимым является во всех случаях ненадежная защита или оставление без защиты различного рода проемов в брандмауэрах.

Существенное влияние на процесс развития пожара имеет величина возвышения брандмауэра над кровлей, так как при высоте гребня (40—45 см) и сгораемой кровле имеют место случаи переброса пламени на пределы брандмауэра.

Сорт кирпича (красный или силикатный) на устойчивость брандмауэров в процессе развития пожара заметного влияния не оказывает.

Совершенно недопустимым является устройство опор или заделка в брандмауэрах различного рода несущих конструкций.

Наиболее рациональной защитой проемов в брандмауэрах, как показали наблюдения, являются противопожарные двери из многослойных (от двух слоев и более) деревянных полотнищ, об-



Рис. 31. Общий вид на брандмауэр.
На снимке видна деформированная
труба и отверстие в стене.

тых «взамок» кровельной сталью по асбестовому картону или войлоку, смоченному в глиняном растворе.

Эти выводы из практических наблюдений полностью совпадают с экспериментальными исследованиями поведения противопожарных дверей, проведенными ЦНИИПО МВД СССР.

XI. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРОВ

Вопросы методики в исследовании пожаров занимают важное место и представляют интерес не только для пожарно-испытательных станций, дознавателей, но и для всех работников пожарной охраны, связанных с оперативной работой на пожарах и пожарной профилактикой.

Московская пожарно-испытательная станция, разработав на основе многолетней практики ряд методов, связанных с исследованием пожаров, публикует в настоящем сборнике методику фотокиносъемок на пожарах и методику определения следов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей на вещественных доказательствах, изымаемых с мест пожаров.

1. Фотокиносъемка в практике исследования пожаров

Изыскание и усовершенствование средств борьбы с пожарами во многом зависит от тщательного и всестороннего изучения наиболее характерных пожаров, которые в большинстве своем представляют сложный комплекс явлений.

Значительное место в области исследования пожаров занимает фото- и киносъемка отдельных процессов, наблюдаемых на пожаре.

Важным условием успешного исследования пожара является фиксация материальных данных, обнаруженных в ходе его исследования.

Эти данные фиксируются в протоколах, а также посредством зарисовок, составления планов, схем, чертежей. Однако перечисленные способы фиксации имеют ярко выраженный субъективный характер и, как правило, недостаточны.

Поэтому указанные способы во многих случаях не в состоянии обеспечить точность фиксируемых признаков и наряду с ними необходимо применение фотографии.

Фотография является более точным способом фиксации некоторых материальных данных. Она дает возможность безошибочно

и быстро запечатлеть все, что находится в поле зрения и в том виде, в котором это представляется обычному зрению.

Достоинства фотографии как способа отражения материальных данных обусловили ее большое практическое значение для исследования пожаров.

Значение фотографии сказывается на всех стадиях исследования пожаров.

Как показывает практика, успешное применение фотографии и киносъемок может иметь место во время пожара, при осмотрах пожарищ, экспертизах и следственных экспериментах.

Вместе с тем, несмотря на ряд бесспорных достоинств фотографии, подменить ею все другие способы фиксации недопустимо.

Некоторые данные, характеризующие предметы, на фотоснимках передать невозможно (например, запах, влажность, температуру и т. д.). Поэтому фотографию следует применять лишь в дополнение к другим способам фиксации.

Применение фотографии при исследовании пожаров требует от лиц, пользующихся ею, специальных технических знаний и навыков.

Однако еще не все исследователи пожаров знают фотографию в совершенстве, и кроме того часто не представляется возможным охватить все нужные объекты съемки в силу занятости другими вопросами исследования.

Вследствие этого фотосъемки, в основном, необходимо производить оперативному фотографу, снабженному нужной аппаратурой, под руководством исследователя пожара.

Учитывая, что происходящие в процессе пожара явления быстро изменяются и упущенные фотографом эпизоды не могут быть восстановлены, оперативному фотографу необходимо иметь соответствующую аппаратуру, которая позволяла бы на пожаре по возможности зафиксировать все необходимое.

Практика показывает, что при выезде на пожар оперативному фотографу необходимо иметь два фотоаппарата с набором сменной оптики, универсальный видоискатель, электронную фотовспышку и футляр, куда бы все это укладывалось, а также ручную кинокамеру.

Значение точной фиксации внешнего вида и взаимного расположения предметов на месте пожара огромно. Нередко от полноты и точности отражения его результатов зависит весь дальнейший ход исследования пожара.

Учитывая, что все явления, протекающие в процессе пожара, сильно изменяются во времени, необходимо, чтобы каждый отдельный фотоснимок на пожаре был обязательно ориентирован по времени.

Иначе технически прекрасно выполненные фотоснимки в большинстве случаев утрачивают свою ценность и не могут представлять никакого исследовательского интереса.

Таким образом, при съемке на пожарах, наряду с выбором

кадра и момента съемки, фактору времени должно быть уделено особое внимание.

Практически каждый заснятый кадр должен быть отмечен по времени с максимально возможной точностью путем последовательной фиксации кадров по счетчику и записи каждого кадра в специальном блокноте.

Фотографическая съемка пожара должна быть достаточно полной.

Количество снимков определяют, исходя из особенностей обстановки на месте пожара, причем каждый снимок должен содержать небольшую долю того, что передано ранее на другом снимке.

В основу деления оперативной фотографии на различные виды должен быть положен не способ, а объект фотографической съемки.

Можно различить следующие виды фотографии:

- 1) фотографирование и киносъемка пожаров;
- 2) фотографирование пожарищ;
- 3) фотографирование предметов — вещественных доказательств;
- 4) фотографирование следственных и лабораторных экспериментов.

Виды фотографии недопустимо смешивать со способами фотографической съемки, применяемыми в работе фотографами и исследователями пожаров.

Фотосъемка пожара или последствий пожара может быть ориентирующей обзорной и узловой.

Ориентирующая съемка имеет своим назначением запечатлеть объект с охватом окружающей обстановки.

По ориентирующему снимку можно, например, судить о близости соседних строений (рис. 32).

По ориентирующему снимку можно также судить о влиянии разрывов между зданиями на развитие пожара и возможности подъездов к горящему объекту и к водоемам (рис. 33).

Обзорная съемка применяется для запечатления пожара или пожарища изолированно от окружающей обстановки.

В границы обзорного снимка включается весь участок, который охватывается понятием пожара или пожарища (рис. 34).

По обзорным фотоснимкам, произведенным во времени, можно дать оценку скорости распространения огня, характера протекания отдельных вспышек, взрывов, вскипания и выбросов горячей жидкости, достоинств и недостатков боевых свойств техники и работы пожарных подразделений при тушении пожара.

Примером обзорной фотографии может служить пожар здания, сфотографированного в различное время. Такие фотоснимки дают возможность судить о скорости распространения огня.



Рис. 32. Ориентирующий фотоснимок.



Рис. 33. Ориентирующий фотоснимок пожара.



Рис. 34. Обзорный фотоснимок места пожара.

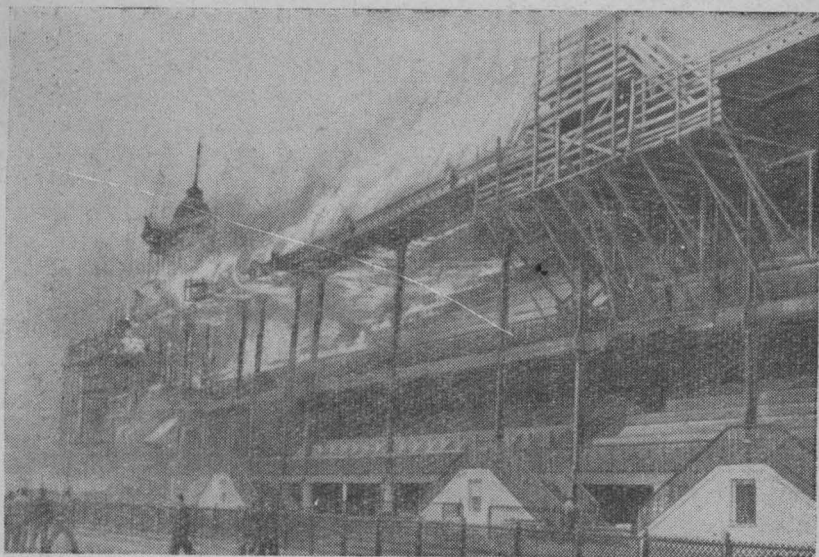


Рис. 35. Ход развития пожара (по времени) — 10 час. 59 мин.

Так, например, рисунки 35, 36, 37 позволяют сделать выводы о скорости распространения пожара по времени.

Узловая съемка предназначена для фиксации отдельных участков объекта более крупно, чем они передаются на обзорном снимке (рис. 38).

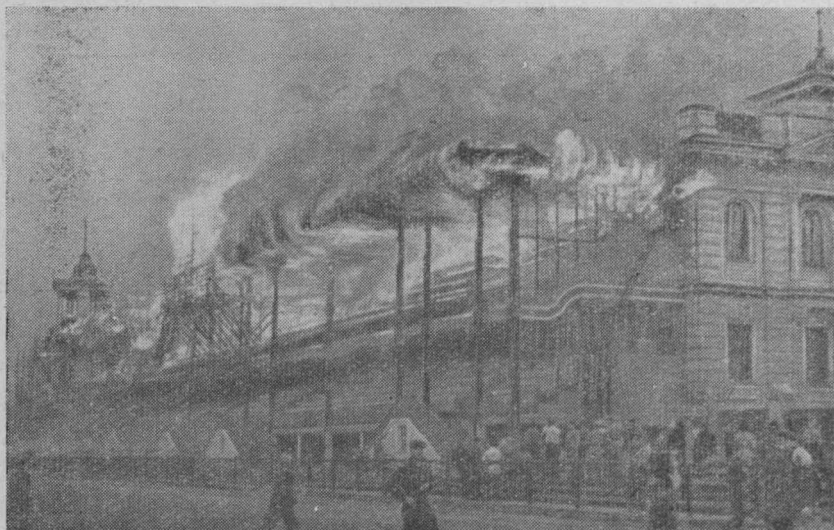


Рис. 36. 11 час. 08 мин.

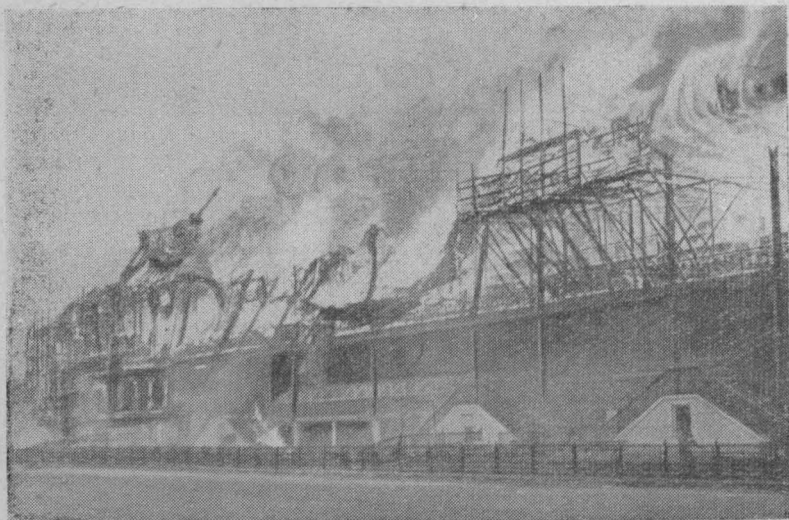


Рис. 37. 11 час. 20 мин.

Узловые фотоснимки обеспечивают фиксацию ряда важных обстоятельств.

✓ Так, по снимкам изменений элементов строительных конструкций, произведенных во времени, можно при определенных условиях дать оценку поведения конструкции в условиях высоких температур.

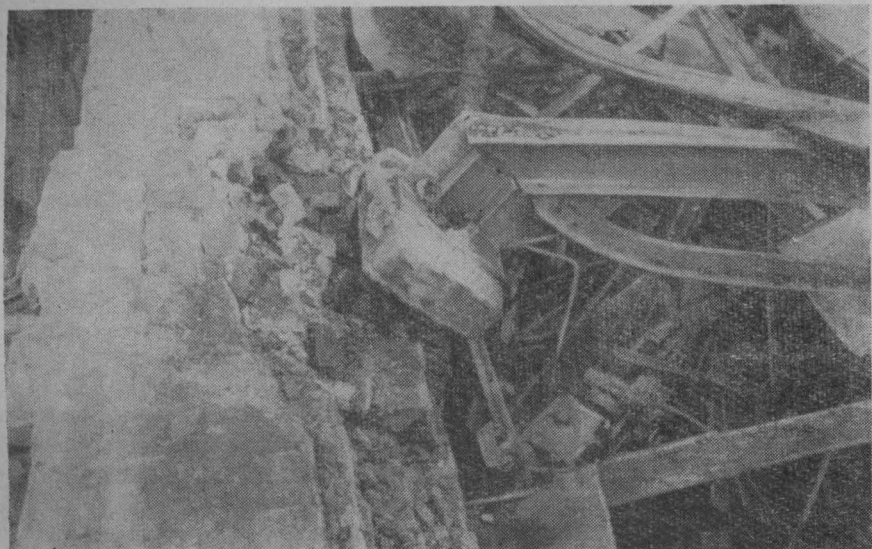


Рис. 38. Узловой фотоснимок места пожара.

Основным требованием, которое предъявляется к ориентирующей, обзорной и узловой съемкам, является включение в границы снимка нужного количества фотографируемых предметов.

В ряде случаев фотосъемку (особенно ориентирующую) целесообразно производить с какого-либо возвышения (с крыши дома, балкона). Если не представляется возможным передать на одном фотоснимке всю обстановку объекта съемки, то в этих случаях делается несколько снимков по способу панорамной съемки. Панорамная фотосъемка применяется в случаях, когда нужно запечатлеть общую картину пожара, занимающую на местности значительное пространство (рис. 39), или при необходимости сфотографировать крупным планом горящий объект, изображение которого не умещается в одном кадре (рис. 40).

Панорамная съемка заключается в последовательном фотографировании всех частей пожара или пожарища или же фотографирования с помощью специального панорамного фотоаппарата.

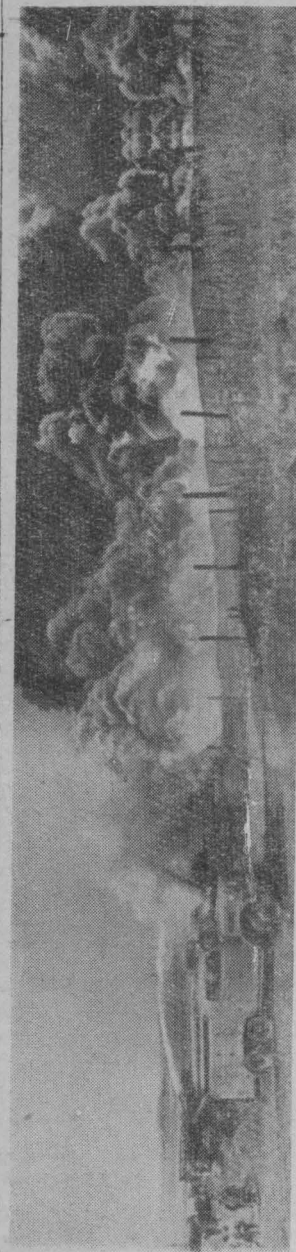


Рис. 39. Панорамный фотоснимок пожара.

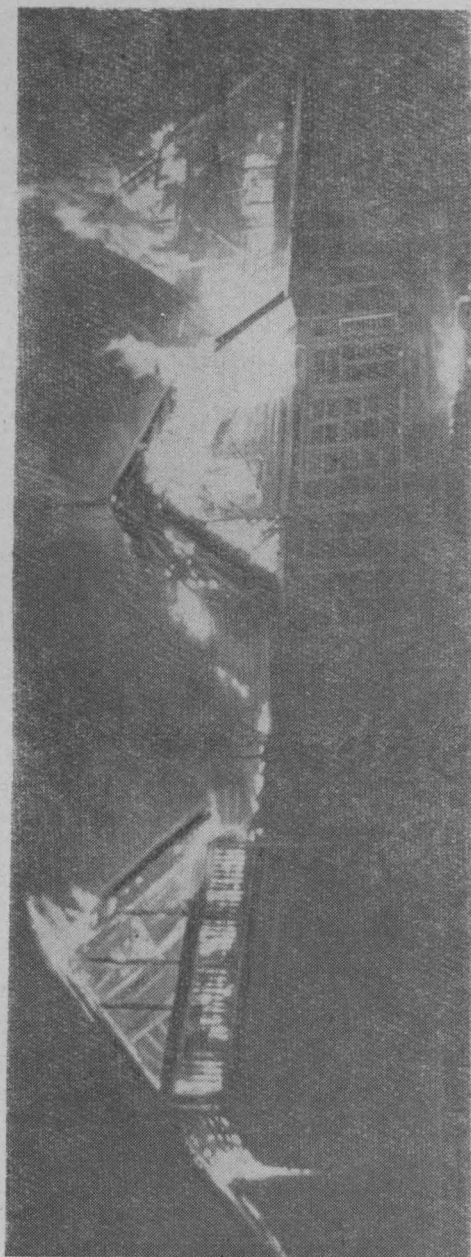


Рис. 40. Панорамный фотоснимок пожара.

Панорамный снимок помогает составить полное представление об обстановке на месте пожара.

Перечисленные виды фотосъемок могут представлять весьма ценный практический интерес при разработке пожарно-профилактических мероприятий и средств борьбы с пожарами.

Необходимо отметить, что одна фотосъемка в ряде случаев не может полностью обеспечить учет явлений, происходящих на пожарах и протекающих с большой динамикой, поэтому пожарно-испытательным станциям необходимо для более полной фиксации явлений на пожаре применять киносъемки.

Киносъемка позволяет зафиксировать на пленку такие явления, как скорость движения конвекционных потоков нагретого воздуха и газообразных продуктов горения, скорость распространения огня, изменения конструкций и прочие явления, а также работу техники и боевые действия подразделений.

Кроме того, снятые на пленку эпизоды пожаров могут оказаться ценным пособием при разборе тактических действий пожарных частей при тушении пожара.

При осмотре места пожара фотографию применяют также с целью запечатления вещественных признаков, используемых для установления происшедшего события и его участников.

По опыту пожарно-испытательной станции осмотр пожарищ оказывает большое влияние на результаты исследования.

Условиями успешного проведения осмотра являются: полное и всестороннее изучение обстановки, сложившейся на месте пожара, выявление всех деталей, имеющих существенное значение для дела, точная и полная фиксация результатов осмотра.

Однако самый внимательный наблюдатель может упустить те или иные важные для дела «детали». Отсюда вытекает необходимость в дополнении письменного описания пожарища фотографическими снимками.

Фотоснимки пожарищ могут оказать ценную помощь в установлении очага пожара, а также в разработке версий о причине пожара, их анализа и исключения.

Иногда фотоснимки помогают опровергнуть ложные показания о месте возникновения (очага) пожара.

Так было, например, при расследовании пожара в жилой комнате, возникшего от электрического утюга. Виновное в пожаре лицо ложно указывало расположение очага пожара. Когда же был предъявлен фотоснимок участка пола с характерным прогаром от утюга, виновное лицо дало правдивые показания о причине пожара (рис. 41).

Так, фотоснимок прогара в полу помог установить очаг и причину пожара.

Фотографическая съемка пожарища должна быть достаточно полной. Это значит, что съемке подлежат не только те данные, значение которых ясно уже в момент осмотра, но и те, значение которых может быть установлено при дальнейшем изучении.

Важной частью работы с вещественными доказательствами является их фотографирование.

Фотография представляет гарантии от полноты утраты доказательств в результате их гибели от случайных причин.

Изъятие предметов вещественных доказательств производится при осмотре пожарища. Обязательно во всех случаях фотографировать те предметы, которые в силу своей громоздкости или мно-



Рис. 41. Резко выраженный прогар пола от утюга.

гочисленности не могут быть доставлены в пожарно-испытательную станцию.

Так, например, на одном комбинате был сфотографирован электромотор, послуживший причиной пожара. Фотографический снимок сделал излишней доставку громоздкого и тяжелого вещественного доказательства (рис. 42).

Предмет иногда целесообразно снять в нескольких планах с передачей на снимке части окружающей обстановки и изолированно.

Таким образом, предметы, как и обстановку места пожара, можно фотографировать по правилам ориентирующей, обзорной и узловой съемок.

По назначению фотографическая съемка предметов делится на запечатлевающую и масштабную.

Запечатлевающее фотографирование производится по правилам обычной или панорамной съемки.

Отдельные детали предметов, имеющие характерные для данных предметов особенности (прогары на полу, стенках), над-

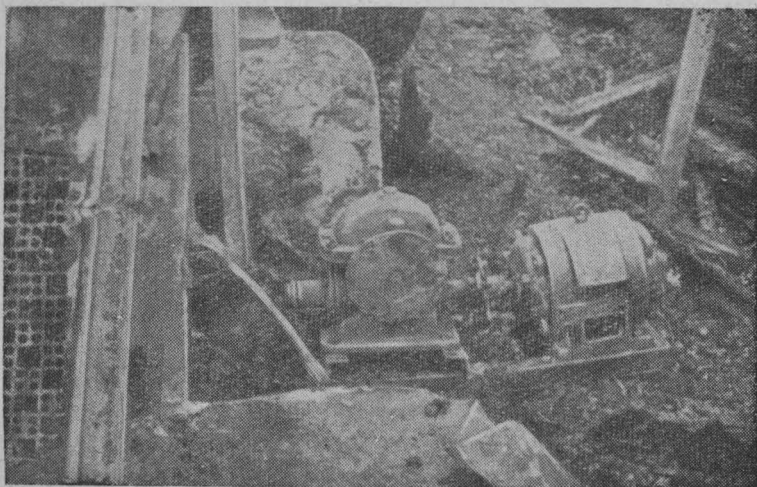


Рис. 42. Электромотор, от которого произошел пожар.

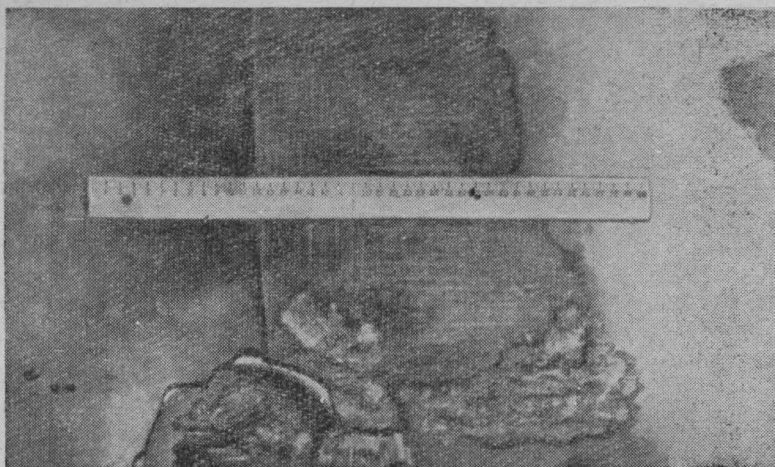


Рис. 43. Масштабный фотоснимок прогара панели перекрытия.

лежит фиксировать более крупным планом, по правилам масштабной фотографии (рис. 43).

Целью масштабной фотографии является не только запечатление внешнего вида снимаемого предмета, но и обеспечение возможности измерения его по снимку.

Масштабной фотографией называется фотосъемка с масштабом (масштабной линейкой или метром), помещаемым в плоскости, снимаемой поверхности предмета при условии перпендикулярности этой плоскости оптической оси объектива.

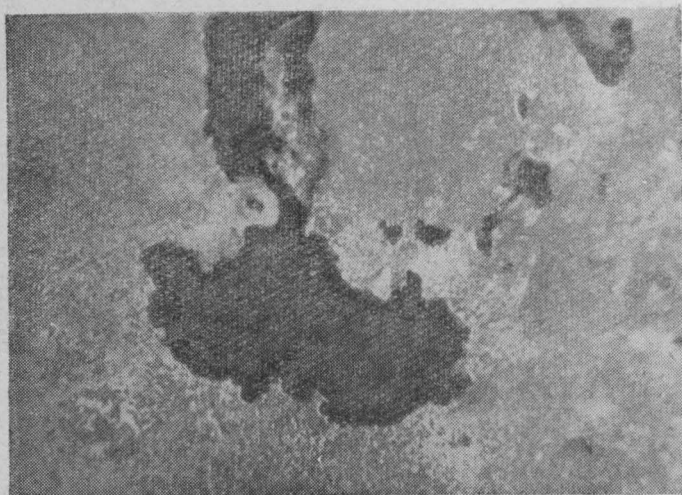


Рис. 44. Выплавленное отверстие в корпусе примуса.

Применение масштабной фотографии в ряде случаев необходимо, однако исследователи пожарно-испытательных станций ею пользуются очень редко.

Фотографическая съемка предметов, имеющих большие размеры, не вызывает затруднения. Затруднения возникают при фотографировании таких вещественных доказательств, которые имеют относительно малые размеры (оплавленные провода, прогары, части электрошитков, мелкие предметы).

В этих случаях применяется макрофотосъемка, представляющая собой эффективное средство для исследования различных предметов.

Она предназначена для фиксации в увеличенном виде признаков, доступных обычному зрению.

Макрофотография облегчает исследования предметов, обладающих малыми размерами. По макроснимкам легко можно отличить плавленное отверстие от отверстия рваного по структуре кромок. Так, например, пожарно-технической экспертизе был по-

ставлен вопрос: «Имеются ли какие-либо данные, свидетельствующие о том, что произошел взрыв представленного на экспертизу примуса?».

Для ответа на этот вопрос было произведено макрофотографирование поврежденного участка примуса. Предварительно был получен макроснимок образца, который был поврежден взрывом. Опытным путем, сопоставив эти фотоснимки, эксперт дал заключение о том, что исследуемый примус не взрывался, а отверстие в его корпусе выплавилось в результате пожара (рис. 44 и 45).

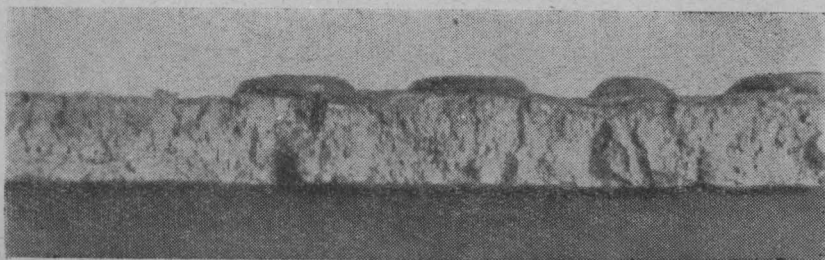


Рис. 45. Кромки рваного отверстия в металле.

Макросъемка с успехом может применяться и при исследовании электропроводки, изъятной с места пожара. Так, на макроснимках становятся хорошо заметными следы оплавлений электропроводов (рис. 46).

Для макросъемок с успехом могут применяться зеркальные фотокамеры «Зенит» и «Экзакта», которые с насадочными линзами дают хорошие фотографии мелких предметов.

Освещение при фотографировании предметов должно отвечать трем основным требованиям:

- 1) обеспечивать объемность изображения;
- 2) обеспечивать четкую передачу структуры материала предмета;
- 3) не давать по возможности крупных и ярких бликов на поверхности предмета.

Структура материала предмета особо четко подчеркивается косым освещением.

Фотография находит успешное применение при производстве некоторых следственных и лабораторных экспериментов.

Фотографические снимки представляют дополнительный материал для контроля за точностью соблюдения правил производства следственных экспериментов и наглядности их результатов.

Следственный эксперимент является одним из способов проверки показаний обвиняемых и свидетелей.

Примером успешного применения фотографии при производстве следственного эксперимента, с целью проверки возможности проникновения преступника определенным путем, является следующее дело.

При расследовании дела о поджоге жилого дома было установлено, что преступник проник на чердак через слуховое окно.

Спустя некоторое время следователь располагал данными, уличающими в поджоге гражданина П.

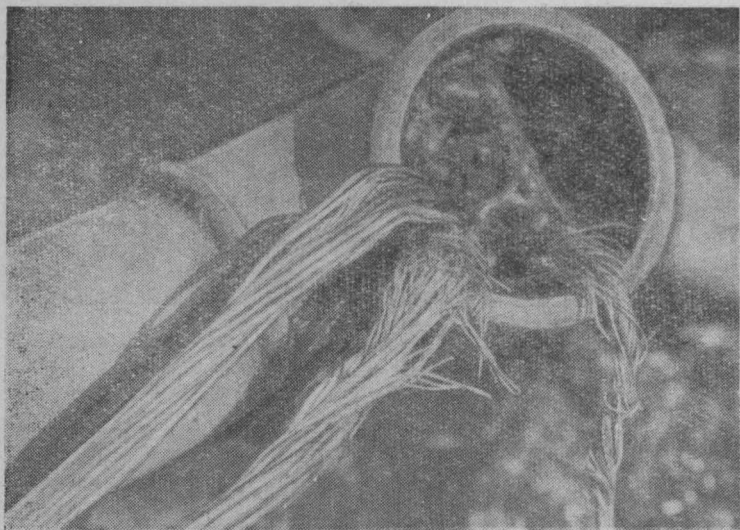


Рис. 46. Оплавление медных жил электропроводов в стальной трубе в результате замыкания.

На одном из допросов П. сознался в совершении поджога.

В связи с тем, что слуховое окно в доме находилось высоко над землей, П. объяснил, что добрался до него при помощи специально приготовленной лестницы.

Путем проведения следственного эксперимента было установлено, что проникнуть таким способом через слуховое окно П. действительно мог (рис. 47, 48 и 49).

Фотоснимки отдельных моментов производства следственного эксперимента дали об этом наглядное представление.

Фотография может быть применена с успехом при лабораторном эксперименте.

Примером лабораторного эксперимента является, например, исследование электрического чайника (емкостью 0,5 л, мощностью

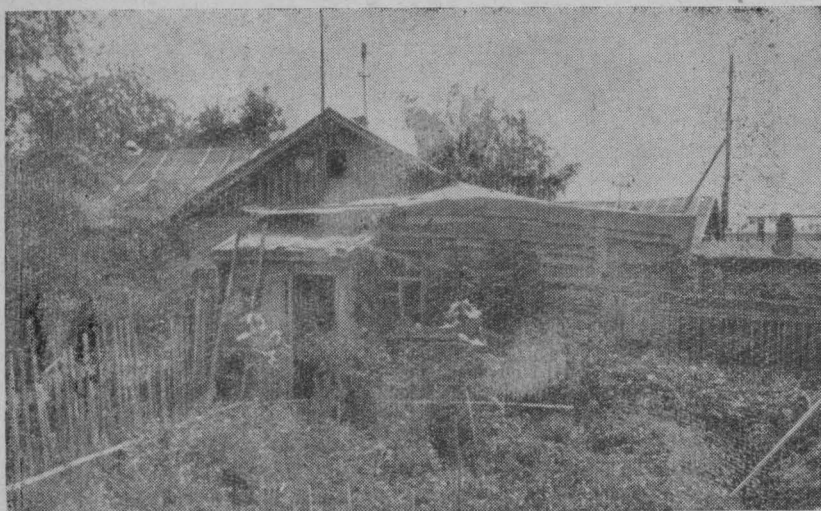


Рис. 47. Жилой дом, в котором был совершен поджог.

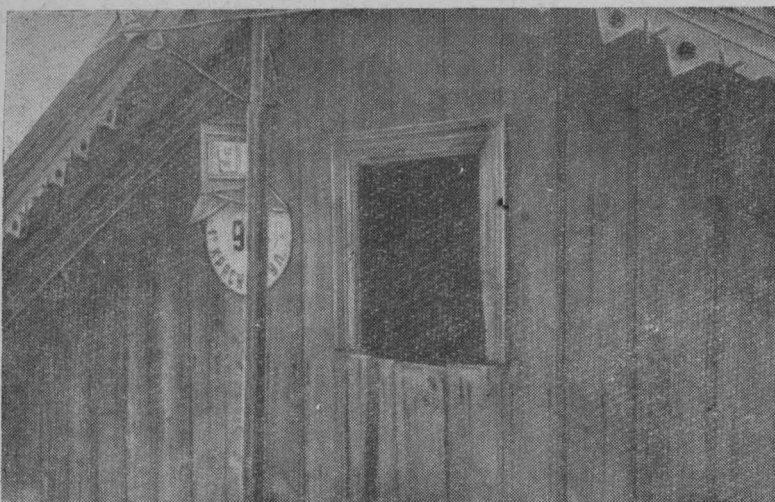


Рис. 48. Слуховое окно, через которое преступник проник на чердак.

600 вт, напряжением 127 в) с целью выявления его пожароопасности в определенных эксплуатационных условиях (рис. 50 и 51).

Фотоснимки дали полное представление отдельных моментов лабораторного эксперимента.



Рис. 49. Обвиняемый П., сфотографированный во время производства следственного эксперимента.

2. Определение следов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей на вещественных доказательствах, изымаемых с мест пожаров

В практике раскрытия причин пожаров нередко приходится встречаться с умышленными поджогами.

Общеизвестно, что умышленные поджоги относятся к категории причин пожаров, раскрытие которых сопряжено с определенными затруднениями, так как пожар нередко уничтожает все вещественные доказательства, могущие служить ключом к раскрытию его причины.

Уголовно-процессуальное законодательство признает вещественными доказательствами все предметы и вещества, которые

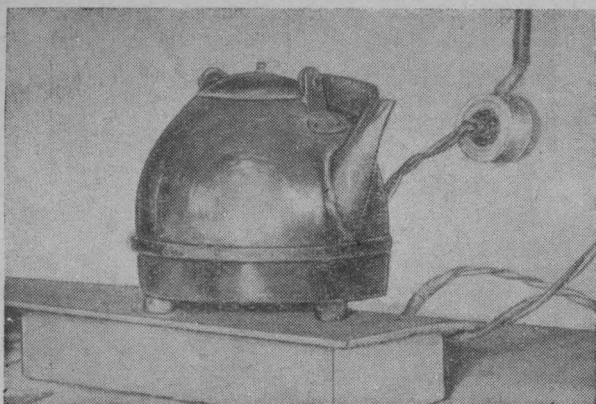


Рис. 50. Электрический чайник до эксперимента.

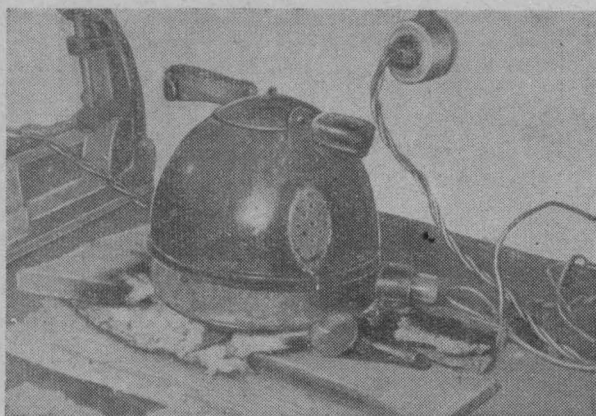


Рис. 51. Через 2 часа 10 мин. в чайнике вода выкипела, оттаялся рожек и обуглилась деревянная подставка.

служили средствами совершения преступления, а также все другие предметы, которые могут служить средствами к обнаружению преступления. Необходимо лишь, чтобы эти предметы имели прямое или косвенное отношение к исследуемому событию, в данном случае к совершению поджога.

Поджоги являются крайне опасными видами преступлений, так как при поджогах весьма часто сгорают не только те строения и вещи, уничтожить которые хотел бы преступник, но и другие рядом расположенные. Повышенная опасность такого рода преступлений обуславливается также и тем, что способ их совершения угрожает не только имуществу, но в ряде случаев здоровью и даже жизни многих людей. Учитывая последнее, раскрытие поджогов и привлечение виновных к ответственности является чрезвычайно важным делом.

Как показывают исследования, наиболее часто поджоги совершаются с целью скрyтия других преступлений, главным образом хищения, с целью мести, с целью получения новой жилой площади или страхового вознаграждения. Относительно реже встречаются поджоги бесцельные на почве пьянства, хулиганства и т. п.

Исследования также показывают, что в большинстве случаев преступники пользуются в качестве вспомогательных средств горючими жидкостями, главным образом, керосином, реже бензином и другими нефтепродуктами или жирами. Это, очевидно, объясняется большой распространенностью в быту и легкой доступностью керосина для любого гражданина.

Московской пожарно-испытательной станцией проведено большое количество анализов вещественных доказательств, на которых были найдены горючие жидкости — керосин или бензин.

Так, например, на основании заключения химической экспертизы был уличен в поджоге жилых барakov и сараев гражданин Б., который под тяжестью улик (на костюме гражданина Б. был обнаружен керосин) сознался, что совершил поджог (пользуясь для этого керосином), с целью получения новой жилой площади.

Еще пример: в ночь на 12/V—1959 г. был совершен поджог деревянного жилого дома. Пожар начался в лестничной клетке на площадке первого этажа, в непосредственной близости от входной двери в дом.

В лабораторных условиях было установлено наличие бензина на вещественных доказательствах (дамская сумка и бутылки), принадлежащих гражданке Р., которая затем созналась в совершенном преступлении и была осуждена.

Или еще пример. В жилой комнате, закрытой на замок, был обнаружен пожар. Во время осмотра места пожара было установлено восемь очагов загорания, не связанных между собой.

На изъятых с места пожара вещественных доказательствах было установлено наличие керосина с примесью другого органи-

ческого вещества, по специфическому запаху напоминающему ДДТ.

Раствор ДДТ в керосине применяется как средство для уничтожения насекомых и продается в торговой сети под названием «Дезинсекталь». Работниками дознания в кладовой гражданки Ю. (проживающей в той же квартире) была обнаружена стеклянная банка, наполовину наполненная жидкостью. При анализе жидкости была установлена идентичность этой жидкости с той, которая была обнаружена на вещественных доказательствах и с помощью которой был совершен поджог. Поджигательнице было предъявлено обвинение в совершенном преступлении.

При исследовании вещественных доказательств, изымаемых с места пожара, т. е. при обнаружении следов тех или иных углеводородов на вещественных доказательствах, Московская пожарно-испытательная станция пользуется, главным образом, люминесцентным анализом. Это, конечно, не значит, что при этом не используются другие приемы и методы, могущие служить подтверждением правильности люминесцентного анализа.

Наряду с люминесцентным анализом при исследовании вещественных доказательств, Московская станция успешно использует метод экстрагирования веществ, перегонки с водяным паром, омыления углеводородов, а также анализы с помощью некоторых индикаторов и других методов распознавания вплоть до органолептических.

Коротко о физической сущности люминесцентного анализа. Согласно теории, свет представляет собой электромагнитные волны, распространяющиеся со скоростью 300 000 км/сек. Интенсивность света определяется амплитудой волны. Его свойства, от которых зависит ощущение нами цвета, определяется длиной волны.

Учитывая, что свет есть форма энергии, то всякая материальная система, служащая источником света, должна быть наделена энергией. Чаще всего это достигается путем нагревания системы. Когда тепловое движение молекул внутри системы увеличивается, то одновременно все большее и большее число молекул приходит в возбужденное состояние.

Чем выше температура, тем больше число возбужденных молекул, тем интенсивнее испускаемый свет. Такое тепловое излучение испускается не только солнцем, но и многими другими искусственными источниками, начиная от керосиновой лампы и кончая современной электрической лампой с вольфрамовой нитью.

Однако молекулы системы могут быть приведены в возбужденное состояние и без нагревания. Такой вид свечения был назван люминесценцией. Причем, явления люминесценции могут наблюдаться в виде флюоресценции или в виде фосфоресценции.

Флюоресценцией называется свечение или излучение света, продолжительность которого по окончании процесса возбуждения прекращается.

Фосфоресценцией называется явление свечения, продолжающееся некоторое время после прекращения процесса возбуждения. Иногда такое свечение продолжается несколько часов.

В веществе, совершенно прозрачном для видимого света, люминесценция не может быть возбуждена видимыми лучами. Однако видимая люминесценция может возникнуть в этом веществе при возбуждении ультрафиолетовыми лучами, которое это вещество способно поглощать.

Люминесценция у различных веществ возбуждается светом с различной длиной волны, и поэтому источник света должен быть выбран в соответствии с требующимися спектральными участками. Наиболее подходящими источниками света для возбуждения люминесценции являются ртутно-кварцевые лампы, которые выпускаются нашей промышленностью.

Многие твердые и жидкие тела, в том числе и углеводороды, типа нефтепродуктов и жиров растительного или животного происхождения обнаруживают флюоресценцию, если их поместить в ультрафиолетовые лучи, при условии, что весь видимый свет, примешивающийся к ультрафиолетовому, будет удален с помощью подходящих светофильтров. Для этого подбираются светофильтры из цветного стекла с таким расчетом, чтобы они пропускали только лучи той части спектра, которые необходимы для возбуждения молекул системы, т. е. для возбуждения флюоресценции. В практических условиях исследования целесообразно для удобства иметь всегда одно и то же лучеиспускание, т. е. чтобы источник излучения и светофильтры часто не менялись, а были постоянно одними и теми же.

В практике исследования вещественных доказательств Московской пожарно-испытательной станции при люминесцентных анализах с успехом применяется аналитическая ртутно-кварцевая лампа, испускающая ультрафиолетовый спектр достаточной мощности. Для снятия видимого спектра применяются цветные светофильтры от УФС-1 до УФС-4 с разной плотностью.

Эти лампы выпускаются заводом «Красногвардеец» напряжением 127—220 в мощностью 375 вт.

Указанные аналитические лампы применяются в различных областях исследования флюоресцирующих веществ в биологии, технике и в медицине.

Трубка лампы, в которой происходит дуговой разряд, содержит пары ртути и изготовлена из кварцевого стекла. Кварцевое стекло способно пропускать ультрафиолетовые лучи. Обычное силикатное стекло пропускает только видимые белые лучи и тепловые, поглощая ультрафиолетовые.

Как уже упоминалось выше, многие вещества, в том числе и различные углеводороды, способны флюоресцировать в ультрафиолетовых лучах, т. е. обнаруживают явления свечения.

Благодаря этому свойству флюоресценции при исследовании могут быть обнаружены мельчайшие следы тех или иных горючих

и легковоспламеняющихся жидкостей на вещественных доказательствах по характеру их свечения.

Различные вещества показывают свойственную им флюоресценцию. Так, например, бензин, керосин, смазочные масла и другие нефтепродукты имеют сине-фиолетовую флюоресценцию разной тональности.

Углеводороды растительного и животного происхождения флюоресцируют коричневато-желтым цветом.

Для качественного определения исследуемого вещества по его флюоресценции необходимо иметь набор проверенных эталонов для сопоставления их идентичности с испытуемым веществом.

Необходимо иметь всегда чистую посуду, которая не способна флюоресцировать, так как некоторые сорта стекла имеют собственную флюоресценцию, что может ввести в заблуждение исследователя.

Качественный люминесцентный анализ должен производиться в затемненной комнате. Только при таких условиях правильно можно наблюдать и различать световую гамму флюоресцирующих тел.

В практике исследования очень часто могут встречаться определенные затруднения. В частности, на вещественных доказательствах, кроме исследуемого (подозреваемого) вещества, могут оказаться и другие посторонние вещества, способные флюоресцировать идентичным излучением с исследуемым. Исследуемое вещество может быть в растворе или в смеси с другими веществами. Оно может иметь различные налеты плесени микроорганизмов, красителей, смол и т. п. При таких условиях люминесцентный анализ не всегда может дать точный ответ и в этих случаях приходится прибегать к другим приемам.

В частности, при исследовании вещественных доказательств широко используется метод экстрагирования веществ.

Если какое-либо твердое вещество (древесина, ткань, бумага, земля и т. п.) пропитано подозреваемой горючей или легковоспламеняющейся жидкостью и его требуется извлечь, тогда пользуются экстрагированием (извлечением).

Экстрагирование производится каким-либо растворителем (главным образом, применяют эфир, хлороформ, спирт, ацетон, дихлорэтан и т. п.).

В практике Московской пожарно-испытательной станции для экстрагирования пользуются аппаратом Сокслетта.

Кроме экстрагирования на аппарате Сокслетта Московская станция пользуется для извлечения исследуемого вещества из вещественных доказательств методом перегонки с водяным паром.

В последующем экстракты, добытые на аппарате Сокслетта или с помощью перегонки с водяными парами, соответствующим образом анализируются с целью определения природы той или иной горючей жидкости. Снова производится люминесцентный анализ и в этих случаях он может дать несомненный результат.

В практике исследования причин пожаров нередко приходится иметь дело с жирами растительного или животного происхождения, в этих случаях Московская пожарно-испытательная станция пользуется реакцией омыления. Эта реакция позволяет отличить нефтепродукты от углеводов органического происхождения.

При этой реакции экстракт, добытый тем или иным способом из вещественного доказательства, изъятых с места пожара, подвергается омылению щелочами.

Жиры растительного и животного происхождения представляют собой сложные смеси глицеридов и высокомолекулярных жирных кислот.

Омыление производится спиртовым раствором щелочи путем длительного кипячения на водяной бане с обратным холодильником.

После охлаждения и соответствующей обработки реакционная смесь загустевает, что свидетельствует о том, что произошла реакция омыления.

Поскольку нефтепродукты в своем составе не содержат жирных кислот, которые при реакции омыления образуют мыла, они не обладают способностью омыления. Эта реакция омыления дает основание утверждать, какие жиры подвергались исследованию — жиры органического или минерального происхождения.

Московская пожарно-испытательная станция в своей практической деятельности при исследовании вещественных доказательств, изъятых с места пожара с подозрением на поджог, с успехом пользуется всеми приведенными выше методами для определения следов веществ, могущих служить вспомогательным материалом при совершении поджога.

В отдельных случаях бывает достаточно воспользоваться какими-либо одними из них, но чаще всего исследование ведется комплексом аналитических доказательств, о которых сказано выше.

Кроме изложенных способов исследования вещественных доказательств иногда Московская станция пользуется так называемыми индикаторами, которые применяются в заграничной практике (например, порошок Радокрин).

Имеются индикаторы отечественного производства. Они представляют собой порошки так называемых жировых красителей, например жировой темно-красный и др.

В отдельных случаях исследования индикаторы себя оправдывают и ими, безусловно, можно пользоваться, в особенности на месте пожара.

Сущность применения указанных индикаторов состоит в том, что они способны растворяться в некоторых углеводородах типа нефтепродуктов и не растворяются в воде.

При анализе порошком посыпают исследуемые места и наблюдают за его растворением.

В случае растворения порошка на исследуемом веществе или предмете образуется ореол с окраской, присущей индикатору.

Большое значение при исследовании имеет своевременный и качественный осмотр места пожара. Это дает возможность определить место возникновения пожара (очаг), обнаружить и закрепить следы вещественных доказательств при раскрытии причины пожара.

Таким образом, пожарно-испытательная станция в своей практической деятельности, при помощи люминесцентного анализа, оказывает существенную помощь следственным органам в раскрытии причин пожаров, в особенности поджогов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Пожары трансформаторных подстанций и теплоэлектроцентралей — результат нарушения правил технической эксплуатации	3
1. Пожары на трансформаторных подстанциях	3
2. Пожары в зданиях ТЭЦ	10
II. Пожары на предприятиях и складах целлюлозных изделий	19
III. Самовозгорание — причина ряда пожаров	33
1. Самовозгорание белья в городских прачечных	34
2. Самовозгорание олиф-окселей в складских помещениях	36
3. Самовозгорание скипидара	39
IV. Пожары и меры борьбы с ними при нанесении лакокрасочных покрытий	42
V. Пожары от газа в жилых домах	56
VI. О некоторых пожарах в театрах	67
VII. Пожары на предприятиях и складах химической промышленности	80
VIII. Статическое электричество — причина возникновения пожаров на ротационных машинах глубокой печати в типографиях	93
IX. Пожары на крупных холодильниках	98
X. Поведение некоторых строительных конструкций при пожарах	107
XI. Методика исследования пожаров	116
1. Фотокиносъемка в практике исследования пожаров	116
2. Определение следов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей на вещественных доказательствах, изымаемых с мест пожаров	131

Характерные пожары

Ионцев Иван Петрович, Исакин Василий Иванович, Журавлева Анна Александровна, Киселев Сергей Сергеевич, Кудряков Виктор Степанович, Пономарев Иван Григорьевич, Рыбкин Виктор Иванович, Ульянов Лев Николаевич

Редактор А. А. Рубин

Редактор издательства В. П. Бутт

Художник А. В. Данилов

Техн. редактор А. С. Назарова

Корректор А. Н. Пскомарева

Сдано в набор 18/XI 1959 г.

Подписано к печати 17/II 1960 г.

Формат бум. 60×92¹/₁₆.

Печ. л. 8,75.

Уч.-изд. л. 8,95.

Л 80630.

Изд. № 989.

Цена 4 р. 50 к.

Тираж 2000.

Заказ 4734.

Городская типография полиграфиздата Псковского областного
управления культуры, г. Великие Луки, Половская, 13

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
6	13 сверху	проем кабелей	проем для кабелей
9	7 сверху	сквозных	фазовых
55	14 снизу	бетон-афтола	бета-нафтола
67	4 сверху	в связи	ввиду
99	14 сверху	не огнестойки.	сгораемые.
135	7 сверху	которое	которые

И. П. Ионцев, В. И. Исакин и др. Характерные пожары.