

А.Г.Аханченко

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Допущено Государственным комитетом СССР
по народному образованию
в качестве учебного пособия
для профессионально-технических училищ



МОСКВА "МЕТАЛЛУРГИЯ" 1991

Рецензент Н.В.Смирнов

УДК 669.1:614.84(075.8)

Пожарная безопасность в черной металлургии: Учебное пособие для СПТУ.
Аханченко А.Г. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1991. 133 с.
Во втором издании (первое - в 1982г. под названием "Основы пожарной безопасности металлургических предприятий") рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности предприятий черной металлургии. Изложены сведения о процессе горения, пожарной опасности веществ и материалов, применяемых в технологических процессах, о противопожарном режиме при эксплуатации электрических устройств. Описаны средства и способы борьбы с пожарами, принцип действия автоматических установок пожаротушения, автоматической пожарной сигнализации.

Для учащихся средних профессионально-технических училищ. Учебное пособие может быть использовано при профессиональном обучении рабочих на производстве. Ил. 37. Табл. 1 Библиогр. список: 11 назв.

Донецкий индустриальный институт
БИБЛИОТЕКА

А 2601000000-074
040(01)-91 2-91

ISBN5 - 229 - 00680 - 3

© А.Г.Аханченко, издательство "Металлургия",
1991, с изменением

Оглавление

Введение	4
Глава I. Пожарная безопасность - закон производства	5
1. Социальная опасность пожаров и меры ее уменьшения	5
2. Обязанности рабочего, бригадира и мастера по противопожарной защите производства	8
3. Организация пожарной охраны в цехе	10
4. Обязанности рабочего и мастера при работе с огнем	14
5. Сигнальные цвета и знаки безопасности	17
Глава II. Пожароопасные вещества и материалы	19
1. Основы процесса горения	19
2. Пожарная и взрывная опасность твердых горючих веществ и материалов	25
3. Пожарная и взрывная опасность промышленных пылей и металлических порошков	30
4. Пожарная и взрывная опасность горючих жидкостей и газов	32
5. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	38
6. Распространение пожара в зданиях и сооружениях	41
Глава III. Противопожарный режим в электрических сетях и устройствах	44
1. Причины пожаров от электрического тока	44
2. Противопожарная защита электрических сетей и устройств	47
3. Противопожарная защита кабельных сооружений	51
4. Противопожарный режим в трансформаторно-масляном хозяйстве	59
Глава IV. Пожарная безопасность при производстве металла	61
1. Транспортные галереи	61
2. Доменное, мартеновское и конвертерное производства	64
3. Производство и потребление кислорода	66
4. Электросталеплавильное и ферросплавное производства	69
5. Прокатное и метизное производства	74
6. Порошковая металлургия	82
7. Огнеупорное производство	86
8. Особенности противопожарной защиты в условиях интенсификации производства	88
9. Термическая обработка металла в жидких средах	93
10. Производство ремонтных работ	96
11. Обезмасливание металлургических агрегатов и участков производства	98
Глава V. Средства и способы борьбы с пожарами	101
1. Средства извещения о пожаре	101
2. Способы прекращения горения	105
3. Огнетушащие средства	107
4. Стационарные установки тушения пожаров	112
5. Огнетушители	119
6. Пожарный кран внутреннего водопровода	130
7. Ликвидация пожара	131
Библиографический список	133

ВВЕДЕНИЕ

На предприятиях черной металлургии происходит существенное обновление имеющихся средств охраны труда. Широкое внедрение должны получить автоматизированные блокирующие системы, предохранительные, защитные сигнализирующие устройства, установки автоматического контроля производственной среды и управления вентиляцией, а также другие средства, снижающие взрывную и пожарную опасность производства.

Образцовое содержание рабочих мест, бытовых помещений и производственных территорий предполагает и создание образцового противопожарного состояния этих участков.

Обеспечение устойчивой, безаварийной работы каждого производственного агрегата, участка производства имеет огромное значение для успеха бригадного подряда, хорошей работы в условиях полного хозрасчета, самофинансирования и перестройки хозяйственного механизма.

Решение отмеченных сложных задач возможно только при соответствующем уровне квалификации промышленного персонала предприятия. Немаловажную роль при этом играет подготовка новой смены в средних профессионально-технических училищах.

Издание настоящего учебного пособия (первое издание - в 1982 г. под названием "Основы пожарной безопасности металлургических предприятий") преследует цель ознакомить учащихся ПТУ с современными проблемами обеспечения пожарной безопасности предприятий отрасли. По сравнению с предыдущим изданием автор существенно дополнил раздел, посвященный средствам и способам борьбы с пожарами. Исключен устаревший материал.

Эта книга может быть использована также для повышения квалификации молодых рабочих, мастеров и бригадиров. Ее могут использовать в своей работе инспекторы по охране труда на предприятиях металлургической и смежных отраслей промышленности.

Автором с благодарностью будут приняты замечания по этой книге, которые можно направлять в издательство "Металлургия" по адресу: 119857, Москва, Г-34, 2-й Обыденский пер., 14.

Глава I. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ — ЗАКОН ПРОИЗВОДСТВА

1. СОЦИАЛЬНАЯ ОПАСНОСТЬ ПОЖАРОВ И МЕРЫ ЕЕ УМЕНЬШЕНИЯ

Многолетний анализ показывает, что на предприятиях черной металлургии пожары происходят не из-за опасности систем технологических процессов. Все пожары являются следствием грубых нарушений трудовой и технологической дисциплины, халатности, незнания и невыполнения персоналом элементарных правил пожарной безопасности. Учитывая опыт многих предприятий, цехов, можно сделать вывод, что при соблюдении противопожарных правил пожары возникают редко.

Возникновение пожара на производстве наносит большой социальный урон коллективу цеха, каждому работающему и, наконец, всему предприятию. И, более того, этот урон может быть нанесен другому предприятию, которому не будет своевременно поставлено сырье или полуфабрикат в порядке выполнения кооперированных поставок. При этом, если допущен сбой в производстве продукции, безвозвратно теряются энергетические и другие ресурсы, рабочее время, резко падает производительность труда.

Естественно, что в случае пожара может остановиться производство (например, сталеплавильное производство затормозит работу прокатного стана, последний на даст готового проката). Пожар может привести и к более сложной ситуации с выполнением плана. Представим, что прокатный цех не поставил подкат, необходимый своему же заводу. А может быть и такой случай, когда прокатный цех не выполнит заказ по производству штрипса и его поставке на другое предприятие трубной промышленности. В этом случае будет сорвано выполнение заказа и на другом предприятии. Например, нефтяники не получат в установленный срок трубы необходимого сортамента, это повлечет сокращение добычи нефти и недопоставку ее на нефтеперерабатывающее предприятие, чем будет нанесен урон целым отраслям народного хозяйства.

Так пожар наносит существенный урон социалистическому производству. Но пожар создает и угрозу для жизни людей. Поэтому на предприятиях, в цехах важнейшим делом является проведение мероприятий, исключающих гибель людей в случае возникновения пожара. Большое значение придается правильному содержанию путей эвакуации людей (холлы, коридоры, лестницы и лестничные клетки, двери).

На участках, где применяются горючие газы, огнеопасные жидкости, экзотермические смеси, сильные окислители, металлические порошки, огнеопасные порошковые покрытия, велика опасность возникновения пожара.

Большая опасность для жизни людей возникает при нарушении противопожарных правил в общежитиях, гостиницах, профилакториях, пионерских лагерях, клубах, концертных и танцевальных залах.

Поэтому надо требовать от всех соблюдения мер пожарной безопасности на путях эвакуации. Необходимо запрещать бесконтрольное пользование электрическими нагревательными приборами, строго следить за освещением путей эвакуации, не допуская применения хотя бы временно керосиновых фонарей.

Не только обслуживающий персонал, но и временно находящиеся в таких местах должны люди быть ознакомлены с планом эвакуации при пожаре. Этот план обязательно вывешивается на каждом этаже здания. На нем должно быть также указано, какими сигналами в здании оповещается о пожаре (по радио, частыми звонками, голосом). Своевременно обнаружить пожар помогают также автоматические пожарные извещатели.

Что создает опасность для жизни людей при возникновении пожара?

1. Наличие в продуктах сгорания оксида углерода (угарного газа). Кроме того, при горении различных веществ образуется много других ядовитых газов: оксидов азота, хлористого водорода, даже такие смертельно ядовитые газы, как фосген и синильная кислота. Надо учитывать, что при горении синтетических материалов, которые широко применяются для отделки зданий, мебели, покрытия полов, выделяется большое количество ядовитых газов. Такая же опасность возникает и при горении кабелей, особенно в синтетической оболочке (полихлорвиниловой и др.).

2. Наличие дыма (твердых частиц продуктов сгорания). Дым не только затрудняет дыхание, но и уменьшает видимость. Распространяясь через двери, окна, вентиляционные каналы, шахты лифтов и лестничные клетки, дым затрудняет эвакуацию людей.

3. Возникновение высоких температур, действие лучистой теплоты также создают большую угрозу людям.

4. Выход из технологических аппаратов и трубопроводов продуктов, применяемых в технологических процессах (азота, доменного газа, кислорода конвертированного, природного), требует срочной эвакуации цехового персонала.

5. Выход из технологических аппаратов и трубопроводов горючих газов или паров горючих жидкостей, а также металлических пудр и порошков создает опасность взрыва при поступлении в помещение.

Чтобы обеспечить безопасность людей в случае возникновения пожара, необходимо соблюдать следующие правила:

1. Нельзя допускать, чтобы возникший огонь распространился. Для этого необходимо заблаговременно включить установки подавления огня, выключить вентиляцию, остановить конвейер и др.

2. На путях эвакуации людей (в коридорах, лифтовых холлах, лестничных клетках, вестибюлях) нельзя содержать горючие материалы, а также предметы, загромождающие путь эвакуации, мешающие проходу людей.

3. Эвакуационные двери, ведущие из помещения наружу, нельзя забивать гвоздями, закрывать на замки. Ведь в случае немедленной эвакуации их сразу не откроешь. Двери надо снабжать запорами, легко открывающимися изнутри (рис.1).

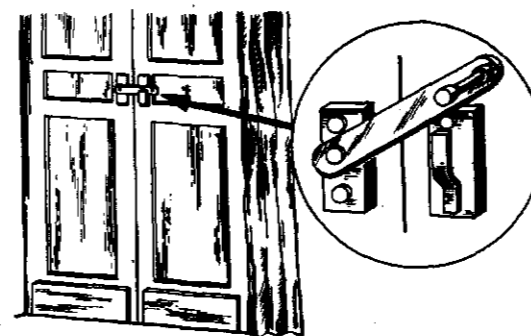


Рис. 1. Легкооткрывающийся запор

4. На окнах жилых помещений (в общежитиях, гостиницах, спортивных залах, профилакториях и т.п.) устанавливать решетки нельзя.

5. В помещениях, где применяется кислород и возможно образование чрезмерной концентрации его, устанавливают на видных местах специальные души для быстрого тушения горящей на людях одежды. Ежедневно пробным пуском воды надо проверять исправность этих душ.

6. При возникновении пожара в электрической сети или электрическом агрегате сеть или агрегат должны мгновенно отключиться. Поэтому надо следить, чтобы в предохранительных устройствах не допускалась замена стандартных предохранителей различными самодельными вставками. Нельзя также пользоваться кустарно изготовленными электронагревательными приборами.

Электрики должны вести тщательный надзор за техническим состоянием электрических сетей и устройств, своевременно выявляя нарушения правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок. Совершенно недопустимы факты, когда нарушения правил пользования электрическими сетями, устройствами и приборами допускают сами электрики.

7. У эвакуационных выходов и в коридорах устанавливаются световые указатели выходов и размещения внутренних пожарных кранов. Эти указатели всегда должны быть в исправности, иметь надежное электрическое питание (от двух источников). Перегоревшие лампочки в таких указателях надо своевременно менять.

8. Категорически запрещается чистка мебели, ковров, одежды, декоративных предметов с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Их нельзя также применять при ведении ремонтных и реставрационных работ. Для указанных целей допускается использовать только пожаробезопасные (негорючие) моющие растворы и препараты.

9. На всех объектах должна регулярно проверяться исправность внутренних пожарных кранов. Пожарные краны должны быть обеспе-

ченны рукавами и стволами; при этом стволы должны быть постоянно примкнутыми к рукавам, а рукава к кранам. За этим обязаны следить слесари-сантехники и все члены ДПД. Надо также следить за тем, чтобы возле насосов-повысителей давления на внутреннем противопожарном водопроводе была инструкция о порядке их пуска.

10. Все работающие на пожаро- и взрывоопасных производствах должны знать сигнальные цвета и знаки безопасности.

2. ОБЯЗАННОСТИ РАБОЧЕГО, БРИГАДИРА И МАСТЕРА ПО ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЕ ПРОИЗВОДСТВА

Каждый рабочий, бригадир и мастер должны знать, что они, непосредственно работающие на агрегатах, участвующие в технологическом процессе, в первую очередь обеспечивают пожарную безопасность труда в цехе, на участке, рабочем месте. Кроме них, этого сделать некому, об этом надо всегда помнить. Более того, именно на технологических линиях, агрегатах размещены различные противопожарные средства, необходимые для использования при возникновении пожароопасных ситуаций. И, как уже упоминалось, от указанных лиц прежде всего зависит безопасность на рабочих местах и участках, где они работают.

Пожар - это чрезвычайное происшествие, так как огонь уничтожает материальные ценности и создает угрозу жизни людей. Поэтому в случае возникновения пожара, независимо от того он произошел, каждый обязан вызвать пожарную охрану по телефону. В пожарную часть надо немедленно звонить при малейших признаках пожара (появление запаха гари, дыма). При этом надо знать, что лицо, вызвавшее пожарную охрану, ни к какой ответственности привлечено не может быть, если даже пожар не возник.

Однако бывают и такие случаи, когда при возникновении пожара работники цеха не вызывают пожарную охрану, надеясь потушить пожар своими силами, боясь ответственности за факт возникновения огня. Надо твердо знать такое правило: вызов пожарной охраны и затем туши пожар имеющимися средствами.

Государственным законодательством предусмотрено, что каждый работающий на производственном участке, в мастерской или на складе обязан четко знать и строго выполнять правила пожарной безопасности. Эти правила изложены в цеховой Инструкции о мерах пожарной безопасности. В инструкции обязательно отражаются следующие вопросы: а) порядок содержания помещений и территории, в том числе путей эвакуации; б) условия и нормы хранения пожаро- и взрывоопасных веществ и материалов в отдельных помещениях; в) места, где курение и применение открытого огня запрещено, а также места, где курение разрешено; г) специальные противопожарные мероприятия для отдельных помещений, несоблюдение которых может вызвать пожар; д) порядок сбора, хранения и удаления горючих отходов, содержание и хранение спецодежды; е) порядок применения средств пожаротушения и вызова пожарной помощи при обнаружении пожара; ж)

обязанности и действия рабочих и служащих при пожаре; з) расшифровка сигналов технологической автоматики при нарушении технологического процесса (операции) о возникшем пожаре и о возможном пожаре.

Лица, виновные в нарушении или невыполнении правил противопожарного режима, в зависимости от характера нарушений и их последствий несут дисциплинарную, административную или судебную ответственность.

На один из заводов черной металлургии учащиеся ГПТУ прибыли для прохождения производственной практики. Получив задание от мастера, практиканты пришли на склад упаковочной рогожи, где курить и пользоваться открытым огнем запрещалось. Будущие рабочие пренебрегли элементарными мерами пожарной безопасности. Произошел пожар. Огонь быстро распространялся, охватил всю площадь склада. Несмотря на это, никто из учащихся не вызвал пожарную охрану. Пожар увидел мастер склада готовой продукции, который и сообщил о случившемся в пожарную часть. К прибытию пожарных огонь распространился на площади около 200 м². В результате пожаров повреждены 350 тыс. м рогожи и частично оконные переплеты склада. Убыток от пожара составил 17 тыс. руб. Виновники пожара привлечены к судебной ответственности. Мастер, допустивший бесконтрольность за работой учащихся, привлечен к строгой дисциплинарной ответственности.

Для обеспечения реальной возможности полного предотвращения пожаров на каждом рабочем месте Министерством металлургии СССР и Министерством внутренних дел СССР установлен порядок обязательного обучения рабочих и всего персонала предприятий.

Вводный противопожарный инструктаж проводится со всеми, принимаемыми на работу на предприятие, независимо от их образования и профессионального стажа, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

Направление на инструктаж дает отдел кадров предприятия.

На выданном направлении после инструктажа делается отметка о проведенном инструктаже. Запрещен допуск к работе лиц, не прошедших инструктаж.

Инструктаж проводится в специально оборудованном помещении отдела охраны труда или в пожарной части. О проведении вводного инструктажа и проверке знаний делается запись в специальном журнале с обязательной подписью инструктирующего и того, кто прошел инструктаж.

Первичный противопожарный инструктаж на рабочем месте проводят со всеми принятыми на работу. В отличие от вводного инструктажа здесь уже изучается пожарная опасность цеха и рабочего места. Поступившие на работу должны быть ознакомлены: а) с действующими инструкциями по правилам противопожарного режима на предприятии и в цехе; б) с производственными участками и местами, наиболее опасными в пожарном отношении, в которых необходимы особые меры предосторожности (запрещение курения, применения открытого огня и т.п.); в) с обязанностями работающих по обеспечению пожарной безопасности в цехе и на рабочем месте; г) с первичными средствами тушения пожара, связи и действиями в случае возникновения пожара; д) с ответственностью за соблюдение противопожарного режима и правил пожарной безопасности.

Все рабочие после первичного инструктажа на рабочем месте в течение первых 2 - 5 смен (в зависимости от стажа, опыта и характера работы) работают под наблюдением мастера и бригадира или бригадира, после чего оформляется допуск к самостоятельной работе. Затем оформляется допуск рабочего к самостоятельной работе.

Повторный инструктаж проходят все работающие через каждые шесть месяцев с целью проверки и повышения знаний о мерах пожарной безопасности в цехе. Он может проводиться индивидуально или с группой работников одной профессии. О проведении повторного инструктажа делается запись в журнале инструктажей.

Внеплановый инструктаж проводится в следующих случаях: а) при изменении схемы или режима технологического процесса, замене оборудования или сырья, полуфабрикатов и т.п.; б) при введении в действие новых или переработанных инструкций по безопасному проведению работ; в) после аварии или пожара, происшедших в цехе или на предприятии из-за нарушения работающими правил пожарной безопасности или техники безопасности; г) при поступлении на предприятие информационных материалов о пожарах или авариях, происшедших на аналогичных производствах; д) по требованию инспектирующих органов или вышестоящей организации.

Внеплановый инструктаж проводится инженерно-техническим составом цеха.

Текущий инструктаж проходят работники, направляемые для проведения опасных работ (газоопасных, сварочных и других огневых, а также ремонтных работ), выполняемых по письменному разрешению. Цель этого инструктажа - ознакомить работников с мерами пожарной безопасности, которые необходимо выполнять при производстве порученной работы. Текущий инструктаж проводится ответственным лицом за проведение работ до их начала.

Пожарно-технический минимум проводится с работниками, занятыми на участках с повышенной пожарной опасностью (участки улавливания и переработки химических продуктов коксования, кабельное и масляное хозяйства, участки получения и применения взрывоопасных паров и газов, люнкеритов, экзотермических смесей, на складах и базах и др.). Такие занятия проводятся по специальной программе в объеме 8 - 14 ч не реже одного раза в год.

Кто из рабочих будет посещать эти занятия, решает администрация исходя из требований Закона о социалистическом предприятии об обеспечении эффективной работы производства, хозрасчета и самоокупаемости.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В ЦЕХЕ

Пожарные части, охраняющие предприятия, располагаются на промышленной площадке предприятия или вне ее на близком расстоянии. На крупных предприятиях может быть несколько пожарных частей. Главная задача пожарных частей - ведение пожарно-профи-

лактической (предупредительной) работы, а в случае возникновения пожаров - обеспечение тушения огня.

Каждая пожарная часть формируется из дежурных караулов, которые обеспечивают круглосуточное дежурство и всегда готовы к выезду по тревоге. Пожарная часть круглосуточно принимает сообщения о пожаре по телефону или от автоматического пожарного извещателя.

Пожарная часть оснащена мощной противопожарной техникой. Личный состав вооружается приборами для подачи воды, огнегасящей пены, кислородно-изолирующими противогазами, другими устройствами для борьбы с огнем.

Весь личный состав пожарной части, в том числе и дежурные караулы, круглосуточно ведут разъяснительную работу по предупреждению пожаров на предприятии. Проверая противопожарное состояние цехов и других объектов, в случае выявления нарушений противопожарного режима работники пожарной части вносят предложения администрации по их устранению. Эти предложения являются обязательными для исполнения.

Работники пожарной части совместно с руководителями цехов проверяют исполнение цеховых противопожарных инструкций, которые для всех являются обязательными для исполнения.

Каждый рабочий должен твердо знать места, где нельзя курить, зажигать спички, применять открытый огонь в любом виде. Если рабочий получил задание на работу, связанную с применением открытого огня (резку или сварку металла, разогрев битума и т.п.), он не имеет права начинать такую работу, пока не получит письменное разрешение на эту работу, подписанное администрацией и согласованное с пожарной охраной. Бывают случаи, когда разрешение подписано администрацией, но не согласовано с пожарной охраной. В таких случаях рабочий должен согласовать этот вопрос в пожарной части с начальником дежурного караула. При согласовании вопроса на бланке разрешения могут быть указаны дополнительные меры безопасности (например, установка на месте работы огнетушителя, ведра с водой и т.д.). Эти меры должны быть обязательно предусмотрены до начала огневых работ.

На лицо, допустившее грубые нарушения правил пожарной безопасности, работники пожарной части могут составить протокол, по которому начальник местного органа государственного пожарного надзора налагает денежный штраф, который в случае неуплаты удерживается из заработной платы оштрафованного.

Разумеется, работники пожарной части не могут непрерывно находиться в цехе, на всех участках. Кто же обязан обеспечивать постоянный непрерывный надзор за соблюдением во всех местах цеха правил пожарной безопасности? Это должны делать рабочие, бригадиры, мастера. Ведь они больше всех заинтересованы в том, чтобы технологический процесс шел ритмично, бесперебойно. Но это важнейшее дело пожарной безопасности должно быть хорошо организовано прежде всего начальником цеха, который является ответственным за пожарную безопасность цеха.

На каждом предприятии организуются добровольные пожарные дружины (ДПД).

Добровольные пожарные дружины - наиболее массовые организации, способные вести самостоятельную работу по предупреждению и тушению пожаров. Дружины создаются из числа рабочих, инженерно-технических работников и служащих. Они могут быть общезаводские и цеховые. На крупных предприятиях общезаводские дружины не создаются, всю работу выполняют цеховые ДПД.

Начальником цеховой ДПД может быть один из работников цеха: помощник начальника цеха, инженер, мастер или рабочий по усмотрению начальника цеха. Работа дружины организуется так, чтобы члены ДПД были во всех сменах, в каждой смене - отделение ДПД. Отделение ДПД может возглавлять сменный мастер, бригадир или рабочий. Из членов отделения в смене создается боевой расчет. Каждому дружиннику присваивается номер расчета по выполнению обязанностей в случае возникновения пожара. В цехе вывешивается расписание боевого расчета.

Добровольная пожарная дружина цеха выполняет следующие обязанности:

- а) контроль за соблюдением и выполнением требований противопожарного режима;
- б) разъяснение правил противопожарной безопасности работникам цеха;
- в) надзор за исправным состоянием первичных средств тушения пожара и готовностью их к действию;
- г) вызов пожарной охраны в случае возникновения пожара и принятие немедленных мер к тушению пожара имеющимися на месте средствами;
- д) участие в случае необходимости в боевых расчетах на пожарных автомобилях, а также других передвижных и стационарных средствах тушения пожара;
- е) дежурство (в исключительных случаях) в цехах и на других объектах.

В дни праздников и всенародных торжеств, а также в других особых случаях в соответствии со специальным указанием Министерства металлургии СССР члены ДПД привлекаются к дежурствам для усиления боевых расчетов пожарных частей и в местах повышенной пожарной опасности.

В состав ДПД зачисляются в добровольном порядке лица из числа работников цеха согласно их заявлениям, поданным на имя начальника дружины. Зачисление в дружину и исключение из нее производятся приказом начальника цеха.

Члены ДПД должны в свободное от работы время проходить обучение пожарному делу по специальной программе не менее 4 ч в месяц. Эти занятия проводят работники пожарной части и начальник ДПД.

Кроме того, предусматривается:

а) выдача членам добровольных пожарных дружин, входящим в состав боевых расчетов на автомобилях и мотопомпах, бесплатно за счет предприятия комплекта спецодежды (брезентовые куртка, брюки и рукавицы, ватные телогрейка и брюки), а также кожаных или кирзовых сапог на срок носки, установленный для профессиональных пожарных частей;

б) оплата труда членов добровольных пожарных дружин за время участия их в ликвидации пожара или аварии в рабочее время, а также за дежурства по пожарной охране в нерабочее время из расчета среднемесячного заработка на производстве;

в) страхование жизни всего личного состава добровольных пожарных дружин на случай смерти или увечья, происшедших в результате работы по ликвидации пожара или аварии, в размере 400 руб. на каждого человека.

Оплата дежурств в праздничные дни производится в повышенном размере в установленном порядке. Руководителям предприятий предоставлено право поощрять лучших членов ДПД за работу по предупреждению и тушению пожаров денежными премиями и ценными подарками за счет фонда директора и других средств, предусмотренных на премирование, а также награждать их грамотами.

В нашей стране высоко ценятся героизм, самоотверженность, проявленные при выполнении гражданского долга - тушении пожара. Члены добровольных пожарных дружин, а также другие граждане за умелые самоотверженные действия, отличившиеся в борьбе с огнем, награждаются специально утвержденной правительственной наградой - медалью "За отвагу на пожаре" (рис.2).

На предприятиях, кроме добровольных пожарных дружин и пожарных частей, вопросами инженерного обеспечения пожарной безопасности занимаются *пожарно-технические комиссии*. Они назначаются руководителями предприятий специальными приказами. В состав, например, заводской пожарно-технической комиссии входят главный инженер предприятия, начальник пожарной части, главные энергетик и механик и другие специалисты по усмотрению дирекции. Эта комиссия, регулярно обследуя цехи, решает вопросы обеспечения пожарной безопасности в технологических процессах, в работе агрегатов, установок, проводит общезаводские технические конференции и совещания с инженерно-техническим персоналом и членами ДПД. Эта комиссия проверяет работу цеховых ДПД.

Каждый член ДПД должен знать, что по вопросу снижения пожарной опасности в цехе он может письменно или устно обратиться к любому члену пожарно-технической комиссии и, конечно, к руководству цеха.

Надзор за деятельностью всех пожарных частей, работой пожарно-технических комиссий в нашей стране осуществляет госу-



Рис. 2. Медаль "За отвагу на пожаре" (лицевая и оборотная стороны)

государственный пожарный надзор - Главное управление пожарной охраны Министерства внутренних дел СССР. На металлургиче-

ских предприятиях безопасное ведение работ контролирует горный надзор.

Чего в конечном итоге должны добиваться члены добровольных пожарных дружин? Когда они могут свою работу признавать удовлетворительной? Конечной целью мероприятий по обеспечению пожарной безопасности является приведение цехов и других объектов в образцовое противопожарное состояние.

Цехом образцового противопожарного состояния является цех при следующих условиях:

1) выполнении требований пожарной безопасности, предписанных надзорными органами, пожарно-технической комиссией, пожарной частью; при этом обязательно должно быть учтено выполнение требований приказов и указаний Министерства металлургии СССР;

2) внедрении технических средств обеспечения пожарной безопасности и содержании их в исправном состоянии;

3) проведении эффективных организационных мер пожарной безопасности, строгом соблюдении противопожарного режима;

4) наличии и постоянной боевой готовности добровольной пожарной дружины;

5) активной деятельности пожарно-технической комиссии по реализации мер пожарной безопасности;

6) проведении на высоком уровне противопожарной агитационно-массовой работы и обучении работающих основам пожарного дела;

7) отсутствии случаев пожаров в цехе.

Когда приведенные выше условия будут выполнены, работа добровольной пожарной дружины может быть признана удовлетворительной.

4. ОБЯЗАННОСТИ РАБОЧЕГО И МАСТЕРА ПРИ РАБОТЕ С ОГНЕМ

Огневые работы называются такие производственные операции, которые проводятся с открытым огнем, искрообразованием или разогревом обрабатываемого материала до температуры, способной вызвать горение.

К огненным работам относятся: электросварка, газосварка, бензокеросинорезка, ацетиленорезка, паяльные работы, устройство газовых или керосиновых горелок, разведение костров и т.д. Ввиду того что при проведении огневых работ всегда велика опасность возникновения пожара, они должны организовываться и проводиться строго по правилам, установленным на предприятии. Лица, получившие указания подготовиться к проведению огневых работ, должны хорошо изучить эти правила.

Огневые работы создают очень высокую пожарную опасность. От частиц расплавленного металла, от пламени могут загореться близрасположенные горючие вещества и материалы. Часто возникают пожары вследствие того, что частицы расплавленного металла через проемы и щели попадают в расположенные ниже пространства. При этом, как правило, видимый очаг пожара возникает через длительное время по окончании огневых работ.

Приступить к огненным работам разрешается только после согласования их с пожар-

ной охраной и выполнения мероприятий, предусмотренных в разрешении на проведение огневых работ. Место проведения огневых работ должно быть обеспечено средствами пожаротушения (огнетушитель, ведро с водой, ящик с песком и лопатой). Если близко от места проведения огневых работ имеется пожарный кран внутреннего водопровода, к месту работ должен быть проложен пожарный рукав со стволом; при этом рукав должен быть присоединен к крану.

В случае проведения огневых работ в зданиях, сооружениях или других местах при наличии вблизи или под местом этих работ сгораемых конструкций последние должны быть надежно защищены от возгорания металлическими экранами или политы водой. Кроме того, должны быть приняты меры против разлета искр и попадания их на сгораемые конструкции, вещества и материалы в нижележащие площадки и этажи.

К проведению сварочных и других огневых работ допускаются лица, прошедшие в установленном порядке проверку знаний правил пожарной безопасности. О прохождении проверки свидетельствует талон по технике пожарной безопасности, прикладываемый к квалификационному удостоверению. Без талона и квалификационного удостоверения рабочие не могут быть допущены к проведению огневых работ.

Надо иметь в виду, что на предприятии могут быть две инструкции, регламентирующие организацию и проведение огневых работ:

1. Инструкция по проведению сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях. Эта инструкция утверждена Главным управлением пожарной охраны МВД СССР. Этой инструкцией надлежит руководствоваться при необходимости ведения огневых работ в пожароопасных местах производств, но только там, где полностью исключается возможность взрыва. На металлургических предприятиях к таким производствам, в частности, относятся цехи и участки по обработке дерева (модельные, тарные, столярные и др.), склады металлических изделий в сгораемой упаковке, склады угля, дров, кокса и коксика, объекты рабочего снабжения (склады, магазины, столовые и др.). Сущность этих правил сводится к выполнению приведенных ниже требований.

Ответственность за обеспечение мер пожарной безопасности при проведении огневых работ возлагается на руководителей предприятий, цехов, лабораторий, мастерских, складов, участков, установок, учреждений и хозяйств, в помещениях или на территории которых проводятся огневые работы. Поэтому для рабочего, выполняющего эти работы, указания этих лиц являются обязательными, хотя рабочий может состоять в штате другого цеха.

Огневые работы в местах, опасных в пожарном отношении, могут проводиться только при наличии письменного разрешения на проведение таких работ. Это разрешение выдает лицо, ответственное за пожарную безопасность объекта (руководитель цеха, учреждения, мастерской, склада, лаборатории и т.д.). В разрешении указывается, кому, где и какие огневые работы разрешается проводить, какие при этом должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность работ. Разрешение подписывается лицом, его выдавшим; при этом обязательно проставляется время (часы, минуты), в течение которого разрешается вести работы. Следует учитывать, что разрешение не может быть действительным более чем в течение одной смены.

Рабочий, получивший разрешение на право проведения огневых работ, должен прийти в пожарную часть предприятия, где на бланке разрешения делается отметка о согласовании этой работы с пожарной охраной, а при необходимости записываются дополнительные требования, при соблюдении которых можно вести работы. Наряду с согласованием пожарная охрана берет на учет предстоящие огневые работы и со своей стороны устанавливает надзор за этими работами. Рабочий, получивший у администрации разрешение на проведение огневых работ, но не согласовавший это разрешение с пожарной охраной, не имеет право начинать работу с огнем. Если же он без согласования с пожарной охраной начнет огневые работы, то администрацией или пожарной охраной будет привлечен к ответственности. Согласование разрешения в пожарной части требуется не только для того, чтобы в пожарной части взяли работу на учет, но и приняли дополнительные меры безопасности, если этого требует обстановка (выставление пожарного поста или поста ДПП, направление на место работы пожарного отделения на автомобиле).

Если огневую работу требуется вести и в последующие смены, рабочий обязан пойти к руководителю, выдавшему разрешение, и поставить вопрос о продлении действия разрешения еще на одну смену (на более длительный срок продлевать разрешение запрещается). Руководитель после осмотра места проведения работ отмечает на бланке

разрешения, что оно продлено до определенного времени. Затем его необходимо обязательно согласовать с пожарной охраной.

2. Инструкция по проведению сварочных и других огневых работ во взрывоопасных помещениях. Эта инструкция утверждена (в 1974 г.) Госгортехнадзором СССР, согласована с Главным управлением пожарной охраны МВД СССР, Минчерметом СССР и некоторыми другими министерствами, а также с отраслевыми ЦК профсоюзов. Эта инструкция ужесточает требования к обеспечению безопасности при проведении огневых работ в условиях повышенной опасности. Инструкция сводится к выполнению приведенных ниже правил.

Огневые работы на действующих взрывоопасных (а к ним относят и помещения взрывопожароопасных категорий) объектах допускается проводить в исключительных случаях, когда эти работы невозможно проводить в специально отведенных для этой цели постоянных местах и только в дневное время (за исключением аварийных случаев). На каждом предприятии имеется список объектов, где огневые работы требуются проводить в соответствии с требованиями инструкции для взрывопожароопасных производств.

На взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах огневые работы могут проводиться только при наличии разрешения, подписанного главным инженером предприятия, заместителем главного инженера по производству или начальником производства. В аварийных случаях разрешение на проведение огневых работ может выдать начальник цеха или лицо, его замещающее. В таком случае огневые работы проводятся под непосредственным руководством лица, выдавшего разрешение на их проведение.

Организация огневых работ особой опасности делится на два этапа: подготовительный и непосредственного проведения работ. К подготовительным работам относится подготовка оборудования, коммуникаций, конструкций с тем, чтобы создать безопасные условия для проведения работ. Ответственный за подготовку и проведение огневых работ назначается начальником цеха; рабочие, привлеченные для такой работы, должны знать этого руководителя. Начальником цеха определяются объем и содержание подготовительных работ, последовательность их выполнения, меры безопасности при подготовке и проведении работ, что рабочим также необходимо знать. Им же устанавливается порядок забора воздуха для определения в нем взрывоопасных паров и газов, а также определяется, какие средства защиты организма должны иметь рабочие и другие лица, которые будут выполнять огневые работы.

В ходе подготовительных работ определяется опасная зона, границы которой четко обозначаются предупредительными надписями и знаками. Места сварки, резки, нагревания отмечаются мелом или краской. Аппараты, машины, емкости, трубопроводы и другое оборудование должны быть освобождены от опасных продуктов, отключены от действующих коммуникаций, о чем должна быть сделана запись в специальном журнале. Они должны быть также подготовлены к проведению огневых работ (продуты, продегазированы, заполнены инертным газом или паром и т.п.). Пусковая аппаратура должна быть выключена. На месте проведения работ необходимо иметь средства пожаротушения.

Письменное разрешение на проведение огневых работ должно быть оформлено в двух экземплярах. В разрешении указываются место проведения огневых работ, лица, ответственные за их подготовку и проведение, перечень и последовательность подготовительных мероприятий и меры безопасности как при подготовительных, так и при огневых работах. Под перечнем этих мероприятий ставится подпись начальника цеха или заместителя начальника производства. Разрешение составляется в двух экземплярах и передается лицам, ответственным за подготовку и проведение работ, для выполнения мероприятий, указанных в разрешении. После выполнения этих мероприятий ответственные лица расписываются в том, что указанные в разрешении мероприятия выполнены, а рабочее место подготовлено к проведению огневых работ. Затем начальник цеха или заместитель начальника производства проверяет выполнение указанных мероприятий и подтверждает это подписью в разрешении. После этого разрешение направляется на утверждение главному инженеру предприятия или начальнику производства. После утверждения разрешение направляется для согласования в пожарную охрану. В отдель-

1 Отнесение помещений к категориям по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности освещено в следующей главе.

ных случаях может потребоваться согласование и с отделом техники безопасности. При этом один экземпляр разрешения остается у лица, ответственного за проведение огневых работ, второй передается пожарной охране предприятия для контроля.

Разрешение оформляется отдельно на каждый вид огневых работ и действительно только в течение одной смены. Оно может быть продлено начальником цеха или заместителем начальника производства, но не более чем на одну смену. О продлении разрешения делается отметка и на экземпляре, находящемся в пожарной охране.

Рабочие должны знать, что начинать огневые работы можно только с разрешения лица, ответственного за проведение этих работ, так как только это лицо знает, все ли меры безопасности выполнены. При этом ответственное лицо может допустить бригаду к работе только после прохождения инструктажа, о чем делается отметка на бланке разрешения.

В течение всего времени ведения работ администрация организует контроль за состоянием воздушной среды, следит, не попали ли в нее взрывоопасные пары или газы. В случае повышения концентрации горючих веществ в опасной зоне внутри аппарата или трубопровода огневые работы должны быть немедленно прекращены. Работы могут быть продолжены только после выявления и устранения причин загазованности и после того, как количество огнеопасных веществ в воздухе будет не выше предельно допустимой концентрации по действующим санитарным нормам. Во время проведения огневых работ в цехе должны быть приняты меры, исключающие возможность выделения в воздушную среду пожароопасных веществ.

При нарушении инструкции по безопасному ведению огневых работ, невыполнении мер безопасности, указанных в разрешении, а также при возникновении опасной ситуации огневые работы должны быть немедленно прекращены.

5. СИГНАЛЬНЫЕ ЦВЕТА И ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Знаки безопасности устанавливаются на видных местах для того, чтобы привлечь внимание работающих к той опасности, которая может угрожать людям.

Сигнальные цвета применяются для окраски конструкций, приспособлений и отдельных частей производственного оборудования, которые могут создавать какую-либо опасность людям. Сигнальными цветами также обозначаются защитные устройства и ограждения, а также пожарная техника (красным цветом).

Знаки безопасности (рис. 3) устанавливаются в местах, пребывание в которых связано с опасностью для людей, а также на производственном оборудовании, являющемся источником опасности. Знаки, установленные на воротах и входных дверях помещений, означают, что зона действия этих знаков охватывает все помещения. Знаки, установленные у въезда (входа) на участок, действуют на всем участке.

Знаки безопасности делятся на четыре группы:

1. Запрещающие - имеют форму круга красного цвета с белым полем внутри, белой каймой по контуру знака и символическим рисунком черного цвета на внутреннем белом поле; рисунок перечеркнут наклонной красной полосой, обозначающей запрет какого-либо действия.
2. Предупреждающие - имеют форму равностороннего треугольника желтого цвета с каймой черного цвета и символическим рисунком, предупреждающим об опасности.
3. Предписывающие - имеют форму квадрата зеленого цвета с белой каймой по контуру и белым полем внутри квадрата; символический рисунок черного цвета предписывает необходимость работающему выполнять определенные действия.
4. Указательные - имеют форму прямоугольника синего цвета, окантованного белой каймой с белым квадратом внутри. На нем символический рисунок или поясняющая надпись. На указательных знаках пожарной безопасности и рисунок, и надпись выполняются красным цветом. Знаки этой группы указывают местонахождение различных объектов (пожарных постов, пожарных кранов, гидрантов, огнетушителей, пунктов извещения о пожаре, пунктов медицинской помощи, питьевых пунктов и т.д.).

При необходимости уточнить, ограничить или усилить действие знаков безопасности применяются дополнительные таблички прямоугольной формы с поясняющими надписями или указательными стрелками.



Глава II. ПОЖАРООПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА И МАТЕРИАЛЫ

1. ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ

Чтобы предупредить произвольное возникновение горения, уметь ликвидировать его, необходимо знать основные сведения о процессе горения. *Горение* — сложное, быстро протекающее химическое превращение веществ, сопровождающееся выделением значительного количества тепла и обычно ярким свечением (пламенем). Наиболее распространенным в природе окислителем является кислород, находящийся в свободном состоянии в воздухе, а также в химически связанном состоянии в различных химических соединениях. В условиях пожара в большинстве случаев горение происходит за счет кислорода воздуха.

Управляя процессом горения, контролируя его, человек создал паровозы и тепловозы, теплотходы и автомобили, самолеты и космические корабли. Если же процессом горения управлять невозможно, нет средств его контролировать, то возникает явление, которое называется пожаром.

Пожар — это неконтролируемый процесс горения вне специального очага, который сопровождается уничтожением материальных ценностей и создает угрозу для жизни людей.

Взрыв — обычно тот же процесс горения, но протекающий с чрезвычайно высокой скоростью и выделением большого количества энергии. При горении величина линейной скорости распространения фронта химического превращения вещества измеряется миллиметрами в секунду, а при взрыве — километрами в секунду.

Чтобы возникло горение, необходимо одновременное действие трех факторов: наличие горючего вещества; достаточное количество кислорода воздуха или другого окислителя; наличие теплового импульса (источника воспламенения), вызывающего реакцию горения. Таким образом, в обычных условиях горение возникает при увеличении скорости окисления вещества в результате воздействия источника тепла. Только сочетание приведенных выше трех факторов может обусловить возникновение горения.

При воспламенении большинства твердых веществ вначале под влиянием тепла вещество (например, дерево) разлагается, выделяя газообразные горючие вещества и пары, которые затем и загораются. Если внимательно посмотреть на пламя горящей спички, то можно хорошо

Рис. 3. Знаки безопасности:

а — применять открытый огонь запрещается; б — курить запрещается; в — вход (проход) запрещен; г — запрещается тушить водой; д — запрещающий знак с поясняющей надписью (например, "запрещается применять искрообразующий инструмент"); е — Осторожно! Легковоспламеняющиеся вещества; ж — Осторожно! Опасность взрыва; з — Работать с применением средств защиты органов дыхания; и — Проход держать свободным!; к — Выходить здесь!; л — Огнетушитель; м — Пункт извещения о пожаре; н — Место курения; о — Расположение определенного места, объекта или средства (например, "телефон")

различить темную область внутри языка огня. Это продукты разложения дерева, которые сгорают на границе с воздухом (рис. 4).

Необходимое количество кислорода для окисления продуктов термического разложения горючего вещества может быть взято из окружающего воздуха или кислорододдающих веществ, т.е. окислителей. Процесс горения может также протекать без доступа воздуха за счет кислорода, находящегося в составе горючего вещества. Так, кинолента на нитроцеллюлозной основе содержит в своем составе большое количество кислорода, поэтому зажженный рулон пленки будет гореть и в воде.



По отношению к воздействию тепла вещества разделяют на негорючие (не-сгораемые), трудногорючие (трудно-сгораемые) и горючие (сгораемые). *Негорючие* вещества неспособны к воспламенению и горению на воздухе. Однако многие из них являются пожароопасными, поскольку при взаимодействии с горючими веществами они

Рис. 4. Строение пламени при горении твердого вещества

могут вызвать выделение тепла, пожароопасных продуктов и возникновение горения. Многие негорючие вещества в сильно раздробленном состоянии также могут гореть и даже взрываться (металлические порошки, пудры).

Трудногорючие вещества способны гореть только под воздействием источника воспламенения и при его удалении гореть прекращают. Поэтому во многих случаях горючие вещества пропитывают или покрывают огнезащитными материалами (например, штукатурят дерево). Так, к трудногорючим следует относить огнезащитные горючие вещества, а также такие, как аммиачная вода, водные растворы ряда спиртов, трихлорэтилен (бесцветная жидкость) и др.

Горючие вещества загораются от источника воспламенения или воздействия тепла (что также является источником воспламенения) и продолжают гореть после удаления или прекращения действия источника воспламенения. К горючим веществам относятся газы (водород, оксид углерода, природный и доменный газы, метан и др.), жидкости (нефть, мазут, бензол, бензин, уайт-спирит, толуол, масла) и твердые материалы (древесина, каменный уголь, нафталин, парафин, резина, каучук, кальций и др.).

Горение может быть полным и неполным. Полное горение происходит в том случае, когда кислород поступает в зону горения в достаточном количестве. Если кислорода недостаточно для окисления всех

продуктов, участвующих в реакции, происходит неполное горение.

К продуктам полного сгорания относятся углекислый и сернистый газы, пары воды, азот, которые неспособны к дальнейшему окислению и горению. Продукты неполного сгорания - оксид углерода (так называемый угарный газ), сажа и продукты разложения вещества под действием тепла.

Реже в условиях пожара происходит горение неорганических (не содержащих углерода) веществ, таких как титан, магний, порошки алюминия, железа и др. Продуктами сгорания их являются твердые вещества, которые либо в виде дыма поднимаются в воздух, либо находятся в процессе горения в расплавленном состоянии.

При пожарах в кабельных туннелях, как правило, происходит неполное горение, причем оболочки и наполнители кабелей выделяют большое количество горючих и токсичных газов, которые в процессе горения могут взрываться. При горении кабелей с полихлорвиниловой изоляцией образуются хлор и его соединения. Под воздействием высокой температуры и паров воды в результате гидролиза образуются кислоты хлора, являющиеся сильными окислителями. Пары этих кислот разрушают электрическое оборудование и проводку. Тушить пожар в кабельном помещении можно только в кислородно-изолирующем противогазе.

При пожаре, когда в зоне горения оказываются различные полимерные материалы, последние могут выделять много ядовитых веществ в концентрациях, очень опасных для человека даже при кратковременном воздействии. К таким веществам относятся: оксид углерода, цианистые соединения, оксиды азота, аммиак, хлористый водород, фтористый водород, фосген и другие.

Надо иметь в виду, что в условиях пожара токсичные продукты весьма опасны и при незначительных концентрациях (ниже предельно допустимых санитарных норм). Дело в том, что даже незначительное повышение содержания двуокси углерода (что всегда бывает при пожаре) сильно возбуждает дыхательные центры. При этом человек начинает дышать глубже и чаще, пропускать через свои легкие значительно больше воздуха, чем в обычных условиях, а с воздухом увеличивается прохождение и токсичных продуктов.

Всем работающим на производстве очень важно знать, как возникает процесс горения. Случаи возникновения горения можно разделить на четыре группы:

1. Вещество может загореться при соприкосновении с открытым огнем. Это наиболее частый случай возникновения горения, не требующий пояснения.

2. Вещество может загореться при отсутствии источника открытого огня под воздействием теплоизлучающих предметов или при выделении тепла в результате преобразования электрической, механической или химической энергии в тепловую. Воспламенение вещества вследствие нагревания называется *самовоспламенением*. И происходит это при определенной для каждого вещества температуре.

Температурой самовоспламенения называется наименьшая темпе-

ратура вещества или материала, при которой самопроизвольно возникает пламенное горение (без внесения внешнего источника огня). На предприятиях черной металлургии пожары от самовоспламенения возникают, например, при выходе из клетки прокатного стана прокатываемой полосы (про горячей прокатке), при попадании окалины на замасленные участки, брызг металла на горючие материалы, кабели.

На одном из сталепрокатных заводов на прокатном стане по недосмотру вальцовщика из обводного аппарата вышла полоса раскаленного металла, от которой загорелась стена из древесно-стружечной плиты (не защищенная штукатуркой вопреки требованиям пожарной охраны). Одновременно воспламенилось масло, подтекавшее из редуктора. Стан простоял семь дней. Потери производства отразились на выполнении плана не только этого завода, но и промышленного объединения в целом.

Надо знать, что при горячей прокатке раскаленный металл и искры имеют температуру, значительно превышающую температуру самовоспламенения большинства веществ и материалов.

Ниже приведены температуры самовоспламенения некоторых веществ и материалов, °С:

Ацетон	465	Масло соляровое	360
Ацетилен	335	Метан	650
Аммиак	651	Нафталин	560
Бензол	625	Парафин	310-432
Бензин авиационный Б-70	300	Плита древесноволокнистая	315
Бумага	184	Пропан	530
Бутан	429	Рубероид	400
Бутанол	410	Сероуглерод	112
Водород	530	Сера	260
Войлок строительный	370	Толуол	600
Древесина	250	Толь	460
Керосин	250	Торф кусковой	230
Ксилол	590	Целлулоид	140-160
Каменный уголь	400	Этиловый спирт	404
Мазут	300	Этилбензол	553
Масло машинное	380		

3. Частой причиной пожаров на металлургических предприятиях является тепло, выделяющееся при прохождении электрического тока по сетям и приборам. В соответствии с законом Ома увеличение силы тока по сравнению с нормальной вызывает повышение температуры проводника тока и загорание изоляционных материалов. Большие переходные сопротивления, возникающие в электрических цепях, также приводят к перегреву деталей электрических устройств. Электрические искры и дуги, образующиеся при коротком замыкании, имеют температуру несколько тысяч градусов и могут воспламенить любое горючее вещество. Разряды статического и атмосферного электричества (молния) также могут быть источником воспламенения горючей среды.

4. Некоторые вещества могут загореться и без внешнего теплового импульса вследствие самосогревания за счет тепла, образующегося при протекании в веществе химических, физических или биологических процессов. Такое явление называется *самовозгоранием*.

Очень часто самовозгораются текстильные материалы (тряпки, ветошь), смоченные растительными маслами. На предприятиях при малярных работах, а также при обработке металла (например, при нарезке резьбы) широко применяется олифа. Надо помнить, что обтирочные материалы, спецодежда, на которые попали капли олифы, очень опасны, они могут самовозгораться, так как масло, окисляясь, будет выделять много тепла. Если это тепло не будет рассеиваться, а накапливаться, пожар неизбежен.

На метизном заводе в ремонтно-механическом цехе рабочий, уходивший в отпуск, скатал валиком свою спецодежду и положил на верхнюю полку своего шкафа. Через несколько дней спецодежда самовозгорелась. В гардеробной возник пожар.

На производстве все обтирочные материалы, бывшие в употреблении, надо считать опасными, способными к самовозгоранию. Поэтому использованные материалы должны храниться только в металлических ящиках. Спецодежду же в индивидуальных шкафах надо содержать обязательно в развешанном состоянии. Следует иметь в виду, что текстильные материалы, смоченные не только олифой, но и другими растительными маслами, а также жирами животного происхождения, склонны к самовозгоранию. Об опасности самовозгорания веществ и материалов никогда не должны забывать работники складского хозяйства.

Опасными в отношении самовозгорания являются бурые и каменные угли, за исключением угля марки Т и антрацитов. Основной причиной их самовозгорания является способность окисляться даже при низких температурах. Так, в штабелях длиннопламенных углей через 30 сут хранения температура может достигнуть 60 °С. Начиная с этой температуры дальнейший процесс самосогревания угля начинает идти весьма интенсивно и приводит к его самовозгоранию. Поэтому в штабеля угля закладывают термопары для контроля за температурой.

Сульфиды железа, образующиеся в емкостях и аппаратуре, где хранятся или обращаются горючие жидкости, в результате взаимодействия сероводорода с продуктами коррозии стальной аппаратуры или серы с железом способны самовозгораться. Для предупреждения таких пожаров требуются очистка технологических жидкостей от сероводорода, антикоррозионное покрытие стальных поверхностей, продувка аппаратуры паром.

Металлизированные окатыши при температуре около 150 °С начинают весьма интенсивно окисляться с образованием большого количества тепла, что приводит к самовозгоранию окатышей.

Растительные продукты склонны к самовозгоранию, как правило, если они не досушены. В них продолжается жизнедеятельность растительных клеток, размножение микроорганизмов, сопровождающееся выделением тепла. На предприятиях вследствие этого может самовозгораться фрезерный торф.

Есть вещества, которые самовозгораются на воздухе. К ним относятся фосфор белый (желтый), фосфористый водород, водородистый кремний (силан), цинковая пыль, алюминиевая и железная пудры и другие материалы. Чтобы предотвратить самовозгорание металлической пудры, в нее добавляют парафин, пленка которого защищает металл от окисления. Влага способствует процессу окисления и самовозгоранию металлической пудры. На воздухе самовозгораются также калий, рубидий, цезий; менее склонны к самовозгоранию литий и натрий. Самовозгораются также свежая, не остывшая сажа, а также скипидар, если им смочены текстильные материалы.

Некоторые вещества загораются при взаимодействии с водой. К ним относятся калий, натрий, карбид кальция и карбиды щелочных металлов. Кальций загорается при взаимодействии с горячей водой. При взаимодействии щелочных металлов с водой она разлагается с выделением значительного количества тепла; образовавшийся при разложении водород самовоспламеняется и горит вместе с металлом. Карбиды кальция, натрия, калия в определенных соотношениях с водой могут вызвать воспламенение образовавшегося ацетилена.

Оксид кальция (негашеная известь) при взаимодействии с небольшим количеством воды сильно разогревается и может воспламенить соприкасающиеся с ней горючие материалы (например, дерево). Такие пожары на строительных участках могут возникнуть во время дождя, снега.

Некоторые вещества самовозгораются при смешивании с другими. К ним относятся в первую очередь сильные окислители (хлор, бром, фтор, иод), которые, контактируя с некоторыми органическими веществами, вызывают их самовозгорание. Ацетилен, водород, метан, этилен, скипидар под действием хлора самовозгораются на свету. Азотная кислота, также являясь сильным окислителем, может вызвать самовозгорание древесной стружки, соломы, хлопка. Пероксид натрия и марганцевоокислый калий вызывают самовозгорание глицерина. Селитры, хлораты в контакте с горючими веществами (частицы каменного угля, древесные опилки и др.) могут взрываться при трении, ударе, нагревании, а также под воздействием азотной или серной кислоты.

Выше были рассмотрены случаи самовозгорания веществ и материалов, при протекании химических процессов наиболее часто встречающиеся на производстве. Кроме того, самовозгорание может происходить под влиянием физических и микробиологических процессов. На транспортных галереях возможны случаи заклинивания опорных валов сыпучим (шихтовым) материалом, что приводит к их остановке. При трении движущейся ленты о неподвижный вал происходит нагревание ленты и она самовозгорается. Самовозгораются также торф, особенно фрезерный, силос, сено в стогах. В таких случаях образование тепла происходит за счет жизнедеятельности микроорганизмов. Поскольку торф и сено являются плохими проводниками тепла, оно накапливается, температура повышается и происходит самовозгорание.

2. ПОЖАРНАЯ И ВЗРЫВНАЯ ОПАСНОСТЬ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

На производстве применяется много твердых горючих веществ. И опасность их разная. Все зависит от температуры самовоспламенения, склонности к самовозгоранию, способности взрываться. Температура самовоспламенения зависит от величины частиц вещества: чем мельче частицы (а следовательно, больше поверхность вещества), тем быстрее вещество воспламенится, тем будет больше скорость его горения.

Есть некоторые металлы, которые могут гореть, а в сильно измельченном виде самовозгораться. Многие металлы способны гореть не только в воздухе, но и в азоте, и в углекислом газе. К таким металлам относятся магний, титан, цирконий, торий. Следовательно, тушить эти металлы азотом и углекислым газом нельзя.

По характеру горения металлы делят на летучие (литий, натрий, калий, магний, кальций) и нелетучие (алюминий, бериллий, титан). Летучие металлы имеют низкую температуру плавления и при горении находятся в жидком состоянии. Оксиды их имеют температуру кипения более высокую, чем металл. Поэтому на жидком металле может образоваться корка твердого, но пористого оксида, который может изолировать металл от дальнейшего окисления. Пары металла диффундируют через оксид и воспламеняются. При дальнейшем протекании процесса горения корка оксида разрывается и горение продолжается более интенсивно с образованием белого плотного дыма.

При горении нелетучих металлов образующиеся оксиды прочно сцепляются с поверхностью металла, что замедляет или прекращает горение. Оно протекает интенсивно лишь в том случае, когда металл находится в виде стружки, порошков, аэрозолей. При этом горение идет без образования плотного дыма. Титан, широко применяемый в черной металлургии, имеет температуру горения ниже температуры кипения его оксида. Поэтому в зоне горения титана его оксид находится в жидком состоянии, препятствуя диффузионному горению; оно протекает без образования плотного белого дыма.

Мы ознакомились с некоторыми вопросами горения металлов. Ниже приводятся краткие характеристики твердых пожароопасных веществ и материалов (для удобства располагаем их в алфавитном порядке).

Алюминий — серебристый металл. Его стружка и пыль могут загораться от пламени спички, искры. Алюминиевая пыль и пудра, взвешенные в воздухе, взрывоопасны. Алюминий легко взаимодействует при обычной температуре с водным раствором аммиака с выделением водорода: смешивание порошка или пудры с раствором опасно, поскольку возможен взрыв. Порошок и пудра алюминия при контакте с парами кипящей серы загораются. Алюминиевую пудру нельзя хранить с горючими материалами. Тушить сухими веществами (песком, порошкообразным асбестом, тальком).

Аммоний азотнокислый (аммиачная селитра) — кристаллический порошок. Селитра способна самовозгораться, а также разлагаться со взрывом. Совершенно недопустим контакт ее с сажей, каменным углем, суперфосфатом и органическими веществами (может произойти взрыв). Тушить большим количеством воды.

Аммониты — взрывчатые вещества, представляющие собой смесь аммиачной селитры с органическими нитропроизводными и горючими веществами. Тушить большим количеством воды.

Антрацен — горючее вещество в виде бесцветных пластинок. Пыль весьма взрывоопасна. Тушить мелкораспыленной водой.

Антрацит — каменный уголь. Температура самовоспламенения 500 °С. Тушить водой.

Барий — серебристый металл. Температура самовоспламенения 500 °С. В мелкодробленном состоянии, в кучах на влажном воздухе имеет способность самовозгораться. Хранить, изолируя от действия воздуха и влаги. Тушить сухим песком, порошковыми составами. Нельзя тушить водой, пеной, газовыми составами.

Бертолетова соль — бесцветное кристаллическое термически нестойкое вещество, сильный окислитель. При нагревании выделяет кислород. В смеси с органическими веществами взрывается при трении, ударе, нагревании. Взрыв бертолетовой соли возможен также в смеси с легко окисляющимися веществами: серой, красным фосфором, сульфидами фосфора, трехсернистой сурьмой, цианидами, древесным углем, крахмалом, сахаром. Железные бочки с бертолетовой солью при нагревании могут взрываться. При взаимодействии с концентрированной серной кислотой образуется взрывчатый оксид хлора. Тушить водой.

Гранитоль — заменитель кожи. Покрытие наносится на нитроцеллюлозную основу, пластификатор — касторовое масло (что объясняет способность к самовозгоранию). Активное самосогревание идет при температуре выше 40 °С. Температура самовоспламенения 165 °С. Хранить в сухом помещении при температуре не выше 20 °С, в вертикальном положении со свободным доступом воздуха к боковой поверхности рулона. Тушить водой.

Дерматин — заменитель кожи. Покрытие нанесено на нитроцеллюлозную основу. Температура самовоспламенения 165 °С. Менее способен к самовозгоранию, чем гранитоль (при обычной температуре). Хранить так же, как гранитоль. Тушить водой.

Известь негашеная (оксид кальция) — белый негорючий порошок, при действии воды сильно разогревается (выше 400 °С), способен воспламенять горючие материалы. Хранить в сухом месте, защищенном от попадания воды.

Калий — серебристо-белый, мягкий металл. Загорается при нагревании, во влажной атмосфере, при действии серной и соляной кислот, при контакте с окислителями, при растирании с серой. Хранится в керосине. Тушить сухим песком, порошковыми составами. Нельзя тушить водой.

Калий азотнокислый (калиевая селитра) — бесцветное кристаллическое вещество, разлагается при 400 °С. Окислитель, способствует самовозгоранию горючих материалов. Хранить в сухом месте, не допуская контакта с органическими веществами.

Калий марганцевокислый (перманганат калия) — темно-фиолетовое кристаллическое вещество. Разлагается при 240 °С. Сильный окислитель. При обычной температуре глицерин самовозгорается при соприкосновении с порошком марганцевокислого калия. При растирании этого порошка с серой или фосфором, а также при смачивании порошка крепкой серной кислотой происходит взрыв. Хранить в сухом месте, предохранять от контакта с органическими веществами. Средства тушения следует выбирать исходя из особенностей горючего вещества. Марганцевокислый калий хорошо растворяется в воде.

Кальций — серебристый мягкий металл. В виде проволоки легко загорается от пламени спички, в кусках загорается труднее. Взаимодействует с водой с выделением водорода; при этом сильно разогревается (выше 400 °С), может воспламенить материалы. Хранить в керосине. Тушить сухим песком, порошковыми составами.

Кальций углеродистый (карбид кальция) — твердое вещество серого цвета. При взаимодействии даже с небольшим количеством влаги и при контакте с окислителями выделяет взрывоопасный газ ацетилен и сильно разогревается. Хранить в закрытых железных банках на сухих складах, надежно защищенных от воды. Банки хранятся на стеллажах, расстояние от нижнего края которых до пола должно быть не менее 20 см. Хранить банки на полу запрещается. Тушить сухим песком, порошковыми составами.

Камфора — бесцветная кристаллическая масса. Легко загорается. Температура самовоспламенения 375 °С. С хромовым ангидридом самовозгорается. При хранении не допускать нагревания. Тушить песком, порошковыми составами, пеной. Водой тушить нельзя, так как камфора всплывает на поверхность.

Картон кровельный — горючий материал. Легко загорается от пламени спички. Температура самовоспламенения 365 °С. При хранении в кипах склонен к самовозгоранию. Тушить водой, пеной.

Каучук натуральный — горючее твердое эластичное вещество. Легко загорается. В смеси с хромовым ангидридом самовозгорается. При горении выделяет большое количество тепла, происходит разбрызгивание горящих капель. Газообразные продукты сгора-

ния могут вызвать взрыв. Предохранять от нагревания. Тушить большим количеством воды.

Кокс — твердое топливо для доменной плавки. Получают сухой перегонкой каменных углей в коксовых батареях. Не склонен к самовозгоранию. Коксовый орешек (коксик) — кокс фракции 10-25 мм. Тушить водой.

Кумароновая смола — горючее порошкообразное вещество. Взвешенная в воздухе пыль взрывоопасна. Температура самовоспламенения 770 °С. Тушить водой, пеной.

Литий — серебристо-белый металл. При нагревании на воздухе до 180 - 200 °С самовоспламеняется. Разлагает воду со взрывом. Горит в диоксиде углерода. При взаимодействии с азотом при температуре красного каления литий воспламеняется. В азотной кислоте плавится и загорается. Тушить сухими молотыми флюсами, аргоном, гелием.

Люнкериты — сыпучие смеси, применяемые для утепления головной части слитка качественной стали. В их состав входят горючие и взрывоопасные порошки алюминия, ферросилиция, силикокальция. Процесс их помола весьма опасен в отношении взрыва (необходимо строго соблюдать технологические инструкции). В состав люнкеритов входят также неопасные компоненты: кокс, боксит, шамот, плавиковый шпат. Характерной особенностью люнкеритов является то, что в их составе в большинстве случаев отсутствуют (в отличие от так называемых экзотермических смесей) активные окислители (селитра, железная окалина и др.). Для тушения использовать мелкий сухой песок, молотый шлак, другие порошковые и сыпучие инертные материалы.

Магний — легкий металл серебристого цвета. В тонкоизмельченном состоянии температура самовоспламенения выше 400 °С. Тонкая стружка магния воспламеняется от спички. В присутствии влаги горение магния идет активнее за счет выделяющегося из воды водорода. Весьма опасен порошкообразный магний. Он хорошо горит, взвесь в воздухе взрывается. Порошкообразный магний при нагревании до 50 °С под воздействием влаги может самовозгораться. В больших кучах порошок магния может самовозгораться под действием воды при обычной температуре. Стружка и порошок хранятся в металлических (алюминиевых) герметичных барабанах. Предохранять от контакта с водой, окислителями, бромом, хлором, иодом, щелочами, кислотами. Чешуйки магния упаковывают в вощеную бумагу, покрывают лаком для гидроизоляции. Тушить сухим песком, молотыми флюсами. Небольшие загоревшие изделия можно бросить в воду (при этом могут быть хлопки, выбросы). Нельзя тушить углекислотными огнетушителями (в углекислоте магний горит).

Натрий — мягкий металл серебристо-белого цвета. Температура самовоспламенения 330-360 °С. При нагревании на воздухе легко загорается. При сгорании в избытке кислорода образует перекись натрия, которая с легкоокисляющимися веществами (порошок алюминия, сера, уголь) реагирует очень энергично, иногда со взрывом. Самовозгорается во влажной атмосфере. При взаимодействии больших количеств натрия с водой реакция сопровождается взрывом. Самовозгорается под действием серной и азотной кислот, в присутствии окислителей и галогенов, при растирании с серой. Хранить в керосине или в минеральном масле. Тушить сухими порошками, песком, углекислотой.

Натриевая селитра — бесцветный негорючий порошок. Температура разложения 380 °С. Сильный окислитель. Способствует самовозгоранию горючих материалов. Хранить в сухом месте. Предохранять от соприкосновения с органическими веществами.

Нафталин — белое кристаллическое вещество, получаемое на коксохимическом производстве. Температура самовоспламенения 530 °С. Легко загорается от пламени спички, горит сильно коптящим пламенем. Склонен к самовозгоранию. При нагревании на воздухе пары нафталина могут самовоспламениться. Взвешенная в воздухе пыль весьма взрывоопасна. Тушить распыленной водой, пеной, инертными газами.

Окатыши металлизированные — окатанные из железного концентрата круглые тела фракции 8-15 мм, содержащие железо в металлическом состоянии (88,7 %), что обуславливает склонность их к активному окислению. Интенсивное окисление таких окатышей начинается при температуре 150-230 °С и заканчивается самовозгоранием, если не принять меры к их охлаждению. Тушить следует сухими сыпучими материалами, инертным газом (при хранении горячих окатышей под инертным газом); следует иметь в виду, что при тушении распыленной водой окатыши деформируются.

Парафин — белое горючее вещество (смесь твердых углеводородов). Благодаря низкой температуре плавления (38-62 °С) и другим свойствам применяется в смеси с керосином в огнеупорном производстве при допрессовке изделий. При распылении

расплавленного парафина в воздухе или попадании его на волокнистые материалы самовозгорание возможно при 200 °С. Предохранять от действия источников воспламенения. Тушить большим количеством воды, пеной, песком, землей, огнеупорной шихтой.

Пириты (серные колчеданы) — минералы с латунным металлическим блеском. Под действием влаги при хранении в штабелях и кучах склонны к самовозгоранию (температура внутри штабелей должна быть не выше 60 °С). При складировании куски руды и мелочь распределять равномерно. Тушить распыленной водой, пеной.

Порошки металлические широко применяются в порошковой металлургии на предприятиях черной и цветной металлургии. В больших кучах при действии влаги, а также окислителей многие порошки склонны к самовозгоранию. При хранении их следует предохранять от нагревания, увлажнения, действия окислителей. По данным некоторых исследований, скорость горения порошков повышается при встречном потоке воздуха и уменьшается при его движении в направлении горения. Тушить сухим песком, порошковыми составами.

Пыль ферросплавов, взвешенные в воздухе, взрывоопасны. Опасность взрыва при помолу устраняется путем введения в агрегат инертного газа, а где допустимо, воды (помол мокрым способом), применения открытых помольных агрегатов. Тушить порошковыми средствами.

Рубидий — металл желтого цвета. Способен самовоспламеняться при комнатной температуре. При контакте с водой, хлором, фтором воспламеняется. С жидким бромом реагирует со взрывом. Тушить сухим песком, порошковыми средствами.

Сажа ламповая — горючий порошок черного цвета. Температура самовоспламенения 242 - 400 °С. Склонна к самовозгоранию смоченная водой или растительными маслами, а также при контакте с окислителями. Хранить в сухом месте. Предохранять от нагревания, увлажнения, контакта с горючими веществами и окислителями. Тушить распыленной водой, водяным паром, углекислотой. Нельзя тушить компактными водяными струями, поскольку могут произойти взвихрение сажи и взрыв ее облака.

Сера — твердое кристаллическое вещество желтого цвета. Температура самовоспламенения 350-450 °С. В измельченном состоянии может воспламениться от искры. При измельчении в железных барабанах хорошо электризуется. При горении на воздухе образует ядовитый сернистый газ, растекается. Тонкоизмельченная склонна к самовозгоранию в кучах в присутствии влаги, а также при контакте с окислителями, в смеси с углем, ламповой сажей, жирами, маслами. Тушить водой.

Силикокальций — сплав кремния, кальция и железа серебристого цвета. После остывания слитки сплава дробят и упаковывают в железные герметические банки. Хранить в сухом помещении, не допуская рассыпания. Пыль силикокальция, образующаяся при его помолу, взрывоопасна.

Стронций — серебристый мягкий металл, быстро тускнеющий на воздухе. Температура самовоспламенения 350 °С. В химическом отношении близок к кальцию, энергичнее его окисляется на воздухе. Склонен к самовозгоранию в мелкоизмельченном состоянии в кучах на влажном воздухе. Предохранять от контакта с маслами, от увлажнения, свободного доступа воздуха. Тушить сухим песком, порошковыми средствами.

Сульфиды металлов — порошки сернистого железа, натрия, калия, кальция, магния. Склонны к самовозгоранию в мелкоизмельченном состоянии в больших кучах при контакте с окислителями. Хранить, защищая от действия источников нагревания, увлажнения, от контакта с окислителями. Тушить большим количеством воды, пеной.

Титан — металл серебристо-белого цвета, в порошкообразном состоянии темно-серого цвета. Температура самовоспламенения порошка 330-590 °С. Пыль, взвешенная в воздухе, взрывоопасна. В обычных условиях малоактивен. В порошкообразном состоянии или в виде тонкой стружки легко реагирует с галогенами, кислородом, серой, азотом, другими элементами. В присутствии масла возможно самовозгорание порошка. Тушить сухим песком, порошковыми составами.

Уран — металл серого цвета. В мелкоизмельченном состоянии весьма энергично окисляется и может легко самовозгораться. Возможен самопроизвольный взрыв при обычной температуре. Известны случаи самовозгорания под слоем воды и в атмосфере влажного аргона. При 750 °С активно реагирует с диоксидом углерода с возможным самовоспламенением. Тушить сухим песком, порошковыми составами.

Ферросилиций (железо кремнистое) — желтовато-серое твердое кристаллическое вещество. Ферросилиций при действии влаги способен разлагаться с выделением само-

воспламеняющегося при комнатной температуре фосфористого водорода и других горючих газов. Продукты разложения токсичны. Тушить сухим песком, порошковыми составами.

Фосфор желтый (белый) — воскообразная масса желтовато-белого цвета. Температура самовоспламенения 30-50 °С. Самовоспламеняется на воздухе в тонкоизмельченном состоянии, при контакте с галогенами, окислителями, серной и азотной кислотами, а также при контакте с тонкоизмельченными металлами. Очень чувствителен к трению. Хранить под водой. Тушить обильными струями воды, влажным песком, землей, пеной, углекислотой.

Фосфор красный — горючий порошок темно-красного цвета. Температура самовоспламенения 210-240 °С. Самовозгорается при контакте с окислителями (при этом может взрываться). Хранить в герметических металлических сосудах. Не допускать контакта с другими веществами. Тушить водой, мокрым песком.

Целлофан — горючий листовый прозрачный упаковочный материал. Легко загорается от пламени спички. При нагревании в больших кипах может самовозгораться. При хранении защищать от источников нагревания с температурой выше 100 °С. Тушить водой и любыми средствами.

Целлулоид — эластичная пластмасса различных цветов и оттенков, получаемая при растворении нитроцеллюлозы в смеси спирта с камфорой и с последующим удалением спирта. Температура самовоспламенения 140 °С. Очень высокая скорость сгорания. Поскольку в состав нитроцеллюлозы входит большое количество кислорода, целлулоид может гореть без доступа воздуха. При нагревании до 80 °С загорается от искры; при дальнейшем нагревании (выше 100 °С) может произойти разложение с выделением газообразных продуктов, которые могут взрываться. Самовозгорается при действии окислителей. Хранить в нормальных условиях или увлажненным, предохраняя от нагревания, контакта с окислителями и кислотами. Тушить большим количеством воды, пеной. Загоревшееся небольшое количество целлулоида (пачки, катушки киноплёнки на нитроцеллюлозной основе) при наличии емкости с водой опустить в воду.

Цинк — металл серого цвета. Склонен к самовозгоранию в мелкоизмельченном (до пыли) и влажном состоянии при воздействии кислот и щелочей (при этом образует гремучий газ). Температура самовоспламенения около 500 °С. Пыль дает взрывчатые смеси. При хранении порошка защищать от действия влаги и кислот. Тушить песком, порошковыми составами. Воду не применять.

Цирконий — металл стального цвета. Температура самовоспламенения мелкой фракции 300 °С. Может самовозгораться в свежемелкоизмельченном состоянии, а при контакте с окислителями может взрываться. В пылеобразном состоянии загорается в атмосфере двуокиси углерода. Хранить в небольших количествах в условиях повышенной влажности; предохранять от контакта с кислотами, окислителями, а также от нагревания. Тушить водой, пеной.

Экзотермические смеси — сыпучие материалы, применяемые в виде порошка или брикетов для утепления слитков сплавов. Всякая экзотермическая смесь состоит из двух групп веществ. В первую группу входят горючие вещества, во вторую — окислители. В качестве горючих веществ применяются порошки алюминия, магния (ПМ), силикокальция, ферросилиция, ферробора, кокса (древесного угля). Для усиления эффекта воспламенения и горения веществ первой группы в смесь вводят активные окислители, в качестве которых применяются натриевая селитра, хлораты (например, бертолетова соль), марганцевая руда, железная окалина, поташ.

Применение в экзотермической смеси в качестве окислителя натриевой селитры в сочетании с порошками ПМ, силикокальция, древесного угля сопряжено с повышенной опасностью, так как непредвиденное механическое воздействие (удар, трение) может привести к местному воспламенению и взрыву смеси, что в свою очередь может инициировать взрыв взрывзвеси горючих порошков (например, в объеме смесителя). Поэтому при обращении с экзотермическими смесями требуется строгое соблюдение технологических инструкций. Надо помнить, что селитра делает смесь особо чувствительной к удару и трению.

Во избежание взрыва в процессе приготовления, хранения, транспортировки и применения смесей, содержащих селитру, запрещается вводить в состав смеси более 0,4 % угля, кокса и графита. В изложницы смесь засыпается только в сухом виде. Во избежание взрыва с выбросом металла во время разлива стали не допускается использовать смесь влажностью более 0,4 %.

Недопустимо попадание шлака из ковша в изложницу с экзотермической смесью, так как при этом происходят вспенивание и выброс шлака. Ученые-металлурги работают над снижением опасности экзотермических смесей.

3. ПОЖАРНАЯ И ВЗРЫВНАЯ ОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЫЛЕЙ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ.

Промышленные пыли и металлические порошки представляют опасность, как и многие горючие материалы. Твердые вещества в сильно раздробленном и взвешенном состоянии (в воздухе, газе или в жидкости) создают дисперсную систему. Когда дисперсионной средой является воздух, такая система называется *аэрозоль*. Осевшая из воздуха пыль называется *аэрогель* или *гель*.

Пыль — одна из дисперсных систем, состоящая из газовой среды и твердой дисперсной фазы, образовавшаяся в условиях промышленного производства. Дисперсная фаза состоит из частиц различных размеров, способных в производственных условиях продолжительное время находиться во взвешенном состоянии. Так, пыль может быть аэрозолью и аэрогелем.

Чем выше степень дисперсности твердого вещества, тем больше его удельная поверхность, а значит и выше химическая активность. Этим объясняется интенсивность окислительных процессов, протекающих в пылях, а также то, что, например, железо и цинк в диспергированном состоянии самовозгораются на воздухе.

Пыли обладают еще одной характерной особенностью. Соприкасаясь с паром или газом, они поглощают их на своей поверхности. Это явление называется *адсорбцией*. Чем выше давление и чем ниже температура среды, тем быстрее протекает адсорбция. Адсорбционная способность металлических порошков создает взрывную опасность в некоторых технологических процессах.

Так, при размоле некоторых веществ в шаровых мельницах по мере размола продукта (увеличения его поверхности) в аппарате образуется вакуум.

При остановке помола (например, при вынужденной остановке мельницы) адсорбированные газы могут снова заполнить объем мельницы. Так, при адсорбции водорода во время помола, во время бездействия в мельнице образуется взрывоопасная смесь. Эта смесь при пуске мельницы может взорваться, например от искры, образовавшейся при ударе металла о металл.

На одном из металлургических комбинатов в отделении порошков-раскислителей цеха подготовки составов размалывали в шаровой мельнице кусковой ферросилиций для получения порошка. Мельница была закрыта сплошным кожухом, из которого отсасывалась пыль. Для создания взрывобезопасной атмосферы в нижнюю часть мельницы подавался азот. Однако количество подаваемого азота мастер не контролировал, а рабочий не следил за давлением азота, которое было в десять раз меньше, чем требовалось по инструкции. Затем для проведения профилактических ремонтных работ мельница была остановлена. Через 8 ч ее включили вновь. В момент пуска мельницы в ней произошел взрыв, а осыпавшаяся с конструкций цеха ферросплавная пыль загорелась.

Как оказалось, причиной взрыва явилось скопление в полости барабана и в верхней части мельницы вышедших из ферросилиция горючих газов (водорода, ацетилена, метана, фосфористого водорода, который способен самовоспламениться на воздухе). Выделению и скоплению газов способствовало длительное нахождение в неработающей мельнице ферросилиция. Была допущена еще очень серьезная ошибка: после длительной остановки мельница не была продута азотом.

Надо всегда учитывать, что аэрозольные системы, в которых диспергированы твердые горючие вещества (органические продукты, сера, уголь) или вещества, которые, окисляясь, выделяют тепло (алюминий, магний, восстановленное железо, цирконий, сульфиды некоторых металлов и др.), могут образовывать взрывоопасные концентрации аэрозолей и воспламеняться при нагревании. Поэтому аэрозоли твердых горючих веществ и металлов представляют большую пожарную и взрывную опасность.

Аэрогели твердых горючих веществ не только хорошо горят, но и могут взрываться в условиях пожара, если они взвихрятся при взрыве или, например, водяной струей из пожарного ствола.

Пыль горючего вещества или металла в разогретом состоянии, адсорбируя кислород, становится *пирофорной*, т.е. способной самовозгораться на воздухе. Вот почему, например, губчатое железо, ставшее пирофорным в процессе восстановления при температуре 820—880 °С, сначала охлаждается в восстановительной или инертной атмосфере.

Взрывы пылей сопровождаются возникновением больших давлений. Так, при взрыве алюминиевой пудры давление может превысить 1,1 МПа.

Ниже приводятся температура самовоспламенения и нижние концентрационные пределы воспламенения (НКПВ) наиболее употребляемых в черной металлургии металлических порошков:

	<i>t</i> , °С	НКПВ, г/м ³		<i>t</i> , °С	НКПВ, г/м ³
Магний	490-650	20-40	Вольфрам	410	-
Титан	330-590	45	Марганец	240	460
Цирконий	190-270	40-64	Хром	650	-
Алюминий	400-760	25-45	Никель	470-1240	-
Железо	261	105	Кадмий	250	570
Цинк	460	500	Стронций	350	-
Ниобий	290	-			

Пыли в процессе приготовления и транспортировки способны *электризоваться*, т.е. накапливать на своих частицах заряд статического электричества. Это происходит при трении частиц друг о друга, о другие поверхности. Возникновение статического электричества характерно для порошковой металлургии, приготовления порошковых смесей. "Электричество трения" возникает на частицах обрабатываемого вещества или накапливается на незаземленных металлических частях агрегатов.

При разряде статического электричества создается искра, способную воспламенить горючую среду. Поэтому все металлические части, которые могут служить местом скопления электрических зарядов, должны быть хорошо заземлены. За исправностью заземления необходимо тщательно следить.

В трубной промышленности для создания антикоррозионного покрытия труб применяют порошки эпоксидных смол. Эти порошки

легкогорючи, а в смеси с воздухом взрывоопасны. Они опасны также тем, что в процессе напыления из них выделяются такие огнеопасные продукты, как толуол, бутанол, эпихлоргидрин, аммиак.

При напылении порошков на трубы должны быть исключены применение открытого огня, высокая температура, скопление статического электричества. Напыление должно проводиться в закрытом аппарате, чтобы исключить возможность попадания порошков в атмосферу цеха.



4. ПОЖАРНАЯ И ВЗРЫВНАЯ ОПАСНОСТЬ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Огнеопасные жидкости в черной металлургии применяются для различных целей. В больших количествах их используют для смазки прокатных станов, дробильных мельниц, транспортеров, в гидравлических системах управления механизмами, насосно-аккумуляторных станциях. Их используют также как растворители красок и лаков, как реагенты, при допрессовке огнеупоров, для обезжиривания особо чистой и точной продукции.

Рис. 5. Горение легко воспламеняющихся и горючих жидкостей

Рассматривая вопрос об опасности таких жидкостей, начнем с парадоксального на первый взгляд утверждения, что огнеопасные жидкости не горят. Да, горят их пары (рис.5). Поэтому, обращаясь с огнеопасными жидкостями, важно знать, что количество паров, способное гореть при одной и той же температуре, у различных жидкостей будет разное. И наоборот, у одной и той же жидкости при разных температурах над поверхностью будет различное количество паров.

Чем выше температура жидкости, тем больше паров будет над ее поверхностью и наоборот. Это надо твердо знать. Возьмем, например, две жидкости. Первая жидкость (бензин) даже при минусовой температуре будет иметь над поверхностью достаточно паров, чтобы они вспыхнули при малейшей искре. Вторая жидкость (мазут) при той же самой температуре будет иметь над поверхностью столь малое количество паров, что они при поднесении открытого огня не загорятся. Чтобы пары над поверхностью мазута вспыхнули, его надо будет нагреть.

Температурой вспышки жидкости называется самая низкая температура, при которой над ее поверхностью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания (при этом устойчивого горения не возникает).

Важно знать, при какой температуре жидкость воспламеняется. Температура вспышки — один из важнейших показателей, определяющих пожарную опасность жидкостей.

Но, как известно, жидкость может воспламениться и без источника зажигания, если эту жидкость нагреть до определенной температуры.

Температурой самовоспламенения жидкости называется самая низкая температура, при нагревании до которой возникает пламенное горение. Следует иметь в виду, что некоторые жидкости имеют довольно низкую температуру самовоспламенения, например, бензин и мазут 300, керосин 250, а сероуглерод 112 °С.

В зависимости от температуры вспышки горючие жидкости разделяются на две группы по степени пожарной опасности. Жидкости, имеющие температуру вспышки 61 °С и ниже, называются *легковоспламеняющимися (ЛВЖ)*; жидкости, имеющие температуру вспышки выше 61 °С, называются *горючими жидкостями (ГЖ)*.

Все рабочие, бригадиры, мастера должны знать, что многие огнеопасные жидкости имеют столь низкую температуру вспышки, что в любых условиях, летом и зимой над поверхностью жидкости всегда имеется достаточное количество паров, чтобы вспыхнуть при наличии источника зажигания. К таким жидкостям относятся ацетон, бензин, бензол, толуол, нефть и др.

На складе в трехлитровой стеклянной банке хранился бензин (заметим сразу: хранение огнеопасных жидкостей в стеклянной таре — грубое нарушение противопожарных правил). Кладовщик, получив партию товаров, стал передвигать стоявшие на полу ящики. При этом банка разбилась, что замечено не было. Разлитый бензин частично или полностью испарился. Утром, придя на работу, кладовщик повернул выключатель, расположенный снаружи склада у двери. Раздался сильный взрыв. Экспертиза установила, что электрическая лампочка в складе была неплотно завернута в патрон. В момент включения тока в патроне проскочила искра между контактом и цоколем лампочки, что привело к воспламенению смеси паров бензина с воздухом...

На горно-обогатительном комбинате на складе ГСМ надо было принять автоцистерну с тяжелой нефтью для профилактики руды против смерзания. Дело было зимой, в конце рабочего дня. Требовалось решить, в какой подземный резервуар слить нефть. Рабочий, открыв люк резервуара, пытался посмотреть, есть ли там горячее, но из-за темноты внутренность резервуара не просматривалась. Рабочий зажег спичку. Раздался взрыв, рабочий погиб.

Приведенные примеры позволяют подтвердить, что пары опаснее жидкости. Если, например, в бочке вспыхнет бензин, достаточно плотно закрыть горловину бочки мокрой тряпкой, кошмой и горение прекратится. Если же в бочке бензина мало или остались его следы на стенках, то она будет заполнена паром, смешанным с воздухом. При наличии источника воспламенения бочка взорвется.

Пары огнеопасных жидкостей только при определенных концентрациях образуют с воздухом взрывчатые смеси. Если паров мало, смесь не воспламенится, взрыва не будет. Если паров слишком много, они также не воспламенятся, так как будет недостаточно кислорода. Таким образом, каждая жидкость будет образовывать взрывчатые смеси паров с воздухом только при определенной концентрации.

Нижним концентрационным пределом воспламенения (НКПВ) называется наименьшая концентрация вещества в смеси с воздухом, при которой смесь может воспламениться от источника зажигания.

Верхним концентрационным пределом воспламенения (ВКПВ) называется наибольшая концентрация вещества в смеси с воздухом, при которой смесь еще способна воспламениться, но выше которой воспламенения не происходит.

Верхний и нижний пределы воспламенения измеряются в процентах к объему воздуха. Этими пределами определяются не только взрывная опасность смеси паров с воздухом, но также и смеси с воздухом горючих газов, порошков и пылей твердых веществ.

Ниже приводятся температуры вспышки и концентрационные пределы воспламенения некоторых жидкостей:

	Температура вспышки, °С	Пределы воспламенения, % (объемн.)
Ацетон	-20	2,6-12,2
Ацетальдегид	-34	3,97-57,0
Бензин А-74	-36	1,1-5,4
Бензол	-14	1,4-8,0
Бутанол	34	1,5-7,9
Дихлорэтан	14	6,2-15,0
Керосин (тракторный)	15	1,4-4,7
Ксилол	24	1,0-7,6
Мазут	65-110	-
Метиловый спирт	-1	5,5-21,0
Метилацетат	-13	4,1-13,9
Парафин	150	-
Петролейный эфир	-50	1,0-6,0
Сероуглерод	-43	1,0-50,0
Скипидар	32	0,8
Толуол	4	1,27-7,0
Уайт-спирит	30	1,4-6,0
Этилацетат	-4	2,18-11,5
Этиловый спирт	14	3,3-19,0
Эфир этиловый	-41	2,3-49,0

Всем работникам цеха необходимо знать и другие свойства огнеопасных жидкостей, которые определяют их пожарную опасность. К ним относятся:

а) высокая плотность паров, вследствие чего она тяжелее воздуха; поэтому они скапливаются в нижней части помещения, в углах, откуда отсасывают их вентиляционными устройствами, за исправностью которых надо следить;

б) малая плотность жидкостей (все жидкости, кроме сероуглерода, легче воды) и нерастворимость большинства жидкостей в воде, что во многих случаях не позволяет тушить их водой;

в) способность большинства таких жидкостей при движении накапливать статическое электричество, что требует заземление оборудования;

г) способность вызывать коррозию металлического оборудования, трубопроводов, емкостей, что приводит к утечкам жидкостей;

д) способность нефтепродуктов при их хранении и использовании образовывать пирофорные вещества, которые при взаимодействии с воздухом (например, при вскрытии аппарата) могут самовозгораться;

е) способность растительных масел и жиров животного происхождения, а также скипидара к самовозгоранию при попадании на волокнистые материалы;

ж) большая скорость сгорания и высокое теплообразование при горении;

з) способность темных нефтепродуктов при горении вспениваться и выбрасываться из резервуаров вследствие наличия в нефтепродукте воды.

Каждый работник должен знать, отчего происходит воспламенение огнеопасных жидкостей и не допускать этого в своей работе. Причины воспламенения жидкостей перечислены ниже.

Огонь и искры. Чаще всего пожары от них происходят из-за халатности, нарушения правил ведения огневых работ, при курении, применении в запрещенных местах открытого огня.

На одном из трубных заводов на складе горюче-смазочных материалов скосили траву. Вместо того, чтобы вывезти ее со склада, сухую траву здесь же начали сжигать. В результате утечки паров из подземного хранилища произошел взрыв и пожар.

Искры могут образоваться при использовании стального инструмента (молотков, зубил, ключей, и др.). Поэтому при наличии паров огнеопасных жидкостей (в бензонасосных, тарных складах ЛВЖ и др.) необходимо применять слесарный инструмент только из металла, не дающего искр (искробезопасного).

Пайку и сварку резервуаров и других емкостей из-под огнеопасных жидкостей можно производить только после тщательного пропаривания и промывки емкости, при наличии справки заводской лаборатории об отсутствии в емкости паров горючей жидкости.

Искровой разряд статического электричества. Как упоминалось выше, статическое электричество образуется при движении легко воспламеняющихся жидкостей по трубам, переливания их из сосуда в сосуд, сливе и наливке цистерн, при перевозке ЛВЖ в цистернах, поступлении в резервуар падающей струи. При этом потенциал заряда может достигать нескольких тысяч вольт. Если ЛВЖ поступает в резервуар падающей струей, то плавающий на поверхности жидкости предмет (поплавок клапана, щепка, и др.) также может накопить на себе заряд опасного напряжения (опасным напряжением считается 300 В и выше). Приближение такого заряженного предмета к стенке резервуара может вызвать искру электрического разряда, взрыв и пожар.

Для предупреждения взрывов и пожаров от статического электричества все емкости, эстакады, насосы, трубопроводы, по которым прокачиваются жидкости, должны быть заземлены. Надо следить, чтобы заземляющий провод не был оборван. Автоцистерны, перевозящие

горючие жидкости, снабжаются заземляющей цепью, которая соприкасаясь с поверхностью дороги, отводит электрический заряд.

Атмосферное электричество. При грозе разряды статического электричества (молнии) представляют большую опасность, могут вызвать взрыв и пожар. Особой опасности поражения молнией подвержены скрубберы коксохимического производства (стальные сосуды высотой более 20 м). Бывают случаи, когда заземление для отвода статического электричества (внутри скруббера постоянно движется масло) принимают за молниезащиту. Конечно, такое заземление пропустить огромный заряд атмосферного электричества не сможет. Электрикам надо следить, чтобы скрубберы имели молниезащиту.

Самовозгорание пирофорных отложений. Пирофорность — это способность самовозгораться при контакте с кислородом воздуха. Вот такие опасные отложения, состоящие в основном из сернистого железа, образуются в результате воздействия на железо сероводорода, содержащегося в сернистой нефти при хранении ее в резервуаре. Пирофорные отложения образуются также в аппаратуре на отдельных участках коксохимического производства, где имеются продукты, содержащие сероводород. На воздухе пирофорные отложения, энергично окисляясь, сильно разогреваются (отдельные очаги имеют температуру до 600-700 °С), что приводит к возникновению взрыва и пожара.

На одном из коксохимических заводов в бензолно-скрубберном отделении возник пожар вследствие воспламенения коксового газа на фланцевом уплотнении газопровода. Причиной воспламенения послужило самовозгорание пирофорных отложений (сернистого железа) из-за неплотности в верхнем фланцевом соединении газывыводящего трубопровода. Из-за неудовлетворительного надзора слесаря эта неплотность во время обнаружена не была. Пожаром были повреждены скрубберы, нанесен значительный урон производству.

Горючие газы представляют большую опасность не только потому, что они легко загораются, но и потому, что с воздухом и другими газами образуют взрывчатые смеси, которые в отдельных случаях могут взрываться даже самопроизвольно. Таким образом, горючие газы являются взрывоопасными.

На предприятиях черной металлургии применяется много взрывоопасных газов. Среди них природный, коксовый, доменный, ацетилен, водород (в чистом виде или в смеси с азотом), так называемые защитные газы (газовые смеси), применяемые при термической обработке металла для создания бескислородной среды. Кроме газов, участвующих в технологических процессах (защитных, восстановительных, доменного, колошникового и др.), на предприятиях применяют газы как топливо. Газы применяются также на вспомогательных операциях (газорезка, сварка).

Кроме того, на многих металлургических переделах образуются в больших количествах такие газы, как оксид углерода, сероводород, метан. Они тоже взрывоопасны.

На технологических линиях при резке металла, а также при ремонтных работах широко применяется ацетилен. Этот газ всем хорошо

знакомый (с чесночным запахом). Пределы его воспламенения от 2,8 до 93 %, т.е. практически при любой концентрации в воздухе он создает взрывоопасную смесь.

Для оценки взрывоопасности газа надо руководствоваться следующим правилом: чем шире диапазон между нижним и верхним пределами воспламенения, тем газ опаснее.

Пределы воспламенения некоторых газов приводятся в таблице.

К другим опасным свойствам горючих газов относятся: большая разрушительная сила взрыва (а следовательно, и большая опасность поражения людей), способность к образованию статического электричества при движении по трубам, возможность образования некоторыми газами пирофорных отложений, коррозионное воздействие на металл (трубы, аппараты, сосуды). Рассмотрим основные причины воспламенения газов и взрывов газовых смесей при производстве черных металлов.

Открытый огонь и искры — наиболее частая причина воспламенения газов. Газы, применяемые в цехах, обычно легче воздуха. Поэтому на плохо проветриваемых участках они собираются в верхних

Т а б л и ц а. Пределы воспламенения газов

Газ	Предел воспламенения, % (объемн.)		Примечания
	нижний	верхний	
Аммиак	16,0	20,0	—
Ацетилен ¹	2,8	93,0	—
Бутан	1,6	6,5	Тяжелее воздуха в два раза
Бутилен	1,6	9,4	Тяжелее воздуха почти в два раза
Водород	4,0	80,0	С хлором и фтором взрывается
Генераторный	20,7	73,7	—
Доменный	35,0	73,9	—
Коксовый	5,6	30,8	—
Природный (саратовский)	5,1	25,0	—
Метан	2,5	15,4	—
Метил хлористый	8,2	19,7	Ядовит
Оксид углерода	12,5	80,0	"
Пиролизный	6,6	66,1	—
Пропан	2,3	7,3	Тяжелее воздуха
Этан	3,0	15,0	Ядовит
Этилен	3,0	34,0	Ядовит. С хлором взрывается

¹ В смеси с хлором варывается. При взаимодействии с медью, ртутью, серебром дает взрывчатые соединения. В баллонах хранится растворенным в ацетоне. При насыщении воздушно-ацетиленовой смеси водяным паром 30 % (объемн.) и более смесь теряет взрывную опасность.

частях помещений, могут оказаться источником открытого огня (например, искрение на электродвигателе крана, курение крановщика). Особую опасность представляют газовые факелы, которые имеются в некоторых газоопасных цехах. Они также могут быть причиной воспламенения газов, скопившихся в верхней части помещения.

Падение давления разогретого газа в восстановительных печах, в установках защитного газа может произойти вследствие сокращения или прекращения подачи восстановительного или защитного газа. При этом воздух поступит в пространство, заполненное горячим газом, нагретым до температуры порядка 800 °С. Поскольку эта температура превышает температуру самовоспламенения многих горючих газов¹, при этом произойдет взрыв.

Чтобы исключить опасность взрыва, необходимо каждому работнику следить за факелом газа на установке, по которому можно заметить начало падения давления газа (факел станет уменьшаться). Кроме того, необходимо следить за герметичностью объема восстановительной или отжиговой печи. И, наконец, все работающие на установке должны четко знать, что при падении давления горючего газа должна автоматически включиться подача в печь инертного газа (например, азота). Каждый также должен знать, что наряду с автоматическим пуском азота надо немедленно открыть задвижку ручного пуска инертного газа. Где находится эта задвижка и как она обозначена, должны знать все.

Взрывоопасная концентрация газа может возникнуть при первоначальном пуске агрегата (например, методической печи), проведении ремонта без полной продувки аппаратов и систем инертным газом.

Большую опасность создают утечки газов из агрегатов и газовых сетей. Эти утечки происходят из трубопроводов на сгонах труб или через фланцевые соединения, в местах присоединения арматуры, в нагревательных печах. При этом газ в зависимости от его плотности может скапливаться в верхней или нижней части помещения. Это надо знать, чтобы не допустить взрыва. Нельзя забывать, что газ может воспламениться и от раскаленного металла, температура которого всегда будет выше температуры самовоспламенения горючих газов.

5. КАТЕГОРИИ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Все производственные и складские помещения в зависимости от количества и пожаровзрывоопасных свойств материалов, находящихся (обращающихся) в помещении, делятся на пять категорий: А, Б, В, Г, Д.

Помещения категорий А и Б являются пожаровзрывоопасными, категории В — пожароопасными. Помещения категорий Г и Д в целом не считаются пожароопасными, но это не значит, что в них не может

¹ Один из широко применяемых газов-восстановителей — водород — имеет температуру самовоспламенения 510 °С.

быть пожара. Ведь на этих производствах могут применять горючие жидкости в системах смазки и охлаждения, гидроприводах. В производственных помещениях должны быть сделаны надписи, указывающие категорию производства.

В помещениях категории А находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

В помещениях категории А также применяются вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

В черной металлургии к этой категории относятся, например, отделения диссоциации аммиака, станции получения защитного газа и ацетилена, компрессорные горючих газов, аппаратура, заполненная коксовым газом, машинные залы коксового и смешанного газов, газоповысительные, газорегуляторные, газораспределительные пункты, цехи наполнения ацетилена, водорода, природного и генераторного газов, очистки и сушки водорода. К этой же категории относятся отделения термоподготовки угольной шихты, установки термической обработки в среде взрывоопасного защитного газа (установки защитного газа), отделения восстановительного отжига металлического порошка в среде взрывоопасного газа-восстановителя, отделения гидрирования кальция и т. п. К этой же категории относятся помещения, где производится и хранится карбид кальция.

В помещениях категории Б находятся (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С.

К категории Б относятся производства, связанные с использованием легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки не более 28 °С: реагентные цехи (отделения) с применением таких жидкостей, участки допрессовки огнеупорных изделий с применением керосино-стеариновых смесей; раскроечно-заготовительные отделения гуммировочного производства; краско-заготовительные; малярные, окрасочные отделения с применением растворителей, имеющих указанную выше температуру вспышки; склады крепежителей на основе уайт-спирита и т. п.

К этой же взрывопожарной категории относятся производства, где применяются или образуются горючие пыли: отделения дробления угля, подземные углеприемные ямы, закрытые галереи для транспортировки угля, установки подачи пылеугольного топлива в печи; отделения подачи шихты для производства спеченных изделий (порошковая металлургия); склады серы (чешуйчатой, в чушках, молотой, сублимированной, коллоидной); отделения приготовления экзотермических смесей; склады сажи; отделения бакелитовых покрытий, нанесения на изделия эпоксидных смол методом распыления; дробильные цехи руды с содержанием серы более 12 %; керосино-охладительные станции и т. п.

В помещениях категории В находятся (обращаются) горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются или обращаются, не относятся к категориям А или Б.

В черной металлургии к этой категории относятся помещения, где применяются или хранятся горючие жидкости с температурой вспышки более 61 °С (мазут, минеральные и растительные масла, газойль, жиры и смолы). К этой же категории относятся станции централизованной смазки, склады масел, помещения масляных трансформаторов, насосные станции и маслотуннели гидравлических систем, маслоохладительные установки, краскозаготовительные, малярные, окрасочные отделения и участки с применением растворителей, имеющих указанную выше температуру вспышки.

К категории В в черной металлургии относятся: склады горючих и негорючих материалов в стораемой упаковке; бункерные эстакады с подбункерными помещениями доменных печей; отделения приготовления шихты в порошковой металлургии, сушки, отсева, усреднения и хранения порошков, электрокабельные и электромашинные помещения, ремонтно-строительные, тарные, деревообрабатывающие цехи и мастерские, АТС, аппаратные связи, телемеханики, вычислительные центры и помещения ЭВМ.

В помещениях категории Г находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном и расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

В черной металлургии к этой категории относятся доменные и металлургические печи, плавильные отделения порошковой металлургии, цехи горячей прокатки, сушильные и обжиговые отделения огнеупорного производства, отделения горячей высадки крепежных и гвоздильных цехов, отделения сварочных автоматов, вторичного оцинкования колючей проволоки.

В помещениях категории Д находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в холодном состоянии, а также помещения, в которых находятся горючие жидкости в системах смазки, охлаждения и гидроприводах оборудования в количестве не более 60 кг в единице оборудования при давлении не более 0,2 кПа, кабельные электропроводки к оборудованию, отдельные предметы мебели на рабочих местах.

К этой категории относятся склады руды (с содержанием серы до 12%), цехи мокрого обогащения руд, водонасосные, насосные грануляции шлака, помещения гидравлической чистки изложниц, цехи холодной обработки металла (кроме магния и титана), копровые цехи и другие. Поскольку обычно не встречается трудностей в определении помещений категории Д, более подробный перечень их не приводится.

Категории помещений Е по взрывопожарной и пожарной опасности

устанавливаются Министерством металлургии СССР. Однако категории производств, установленные в перечне, утвержденном министерством, подлежат расчетной проверке на каждом предприятии, поскольку в отраслевом перечне невозможно учесть особенности каждого производственного помещения.

В заключение настоящего раздела необходимо отметить, что при аттестации рабочих мест должны быть обязательно учтены требования взрывопожарной и пожарной опасности, предъявляемые к производственному помещению.

6. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

Условия распространения пожара в зданиях и сооружениях зависят не только от взрывопожарной и пожарной опасности помещений, но и от видов строительных материалов и типа конструкций зданий и сооружений, их степени огнестойкости, наличия противопожарных преград.

Строительные материалы по горючести (возгораемости) под действием источника зажигания разделяются на три группы: негорючие (негорючие), трудногорючие (трудногораемые) и горючие (гораемые).

Негорючие материалы не способны к горению под воздействием источника зажигания. К ним относятся все естественные (природные) и искусственные неорганические материалы: гранит, мрамор, туф, ракушечник, разного рода кирпичи, бетон, железобетон, металлы и т. п.

Трудногорючие материалы способны гореть под воздействием источника зажигания, но не способны к самостоятельному горению после удаления источника зажигания. К ним относятся древесина, подвергнутая глубокой пропитке огнезащитными составами, штукатурка, войлок, вымоченный в глиняном растворе цементный фибролит, некоторые стеклопластики, пенопласты.

Горючие материалы способны самостоятельно гореть после удаления источника зажигания. К ним относятся древесина, древесностружечные и древесноволокнистые материалы, толь, рубероид, войлок и др.

Важно знать особенность поведения строительных конструкций в условиях пожара, где они подвергаются действию высоких температур (около 1200 °С) и одновременно резкому охлаждению (водой, пеной и др.). Вот этого и не выдерживают некоторые строительные материалы и конструкции, выполненные из них. Так, силикатный кирпич при нагревании выше 500 °С значительно снижает свою прочность. Гранит, мрамор, шифер, огнеупорные изделия под влиянием высокой температуры и воды, пены растрескиваются и разрушаются.

Огнеупорный кирпич под влиянием высокой температуры не теряет своих качеств и после пожара может быть использован по прямому назначению. Однако на пожаре, будучи разогрет, при попадании на него воды рассыпается в крошки. Поэтому при горении, например, навеса или деревянного склада надо полностью исключить попадание

на кирпичи воды вплоть до того, что прекратить тушение горящих досок.

Особо следует сказать о металлах. Следующие из них применяются в строительстве: обыкновенная углеродистая горячекатаная сталь, низколегированная горячекатаная и высокопрочная холоднокатаная сталь, алюминиевые сплавы. Стали, обладая высокими механическими свойствами, имеют малую теплоемкость и высокий коэффициент теплопроводности. Эти свойства приводят к быстрому нагреванию стальных конструкций, их разрушению, что создает условия для распространения пожара. Так, стальная балка длиной 6 м при нагревании до 500 °С (это бывает через 5 - 7 мин после начала пожара) удлиняется на 48 мм. При этом она разрушает конструкции, с которыми жестко соединена. Таким образом, при нагревании выше 500 °С металлические конструкции утрачивают несущие способности, разрушаются. Это и приводит к распространению пожара. По этой причине не защищенные от огня металлические несущие конструкции транспортных галерей часто обрушаются еще до прибытия пожарных подразделений. Зная это, в условиях пожара надо в первую очередь охлаждать металлические конструкции водой с помощью внутренних пожарных кранов, а также специально проложенных трубопроводов для подачи по ним воды.

Пределы прочности алюминиевых сплавов при нагревании снижаются более резко, чем сталей. Необратимые деформации конструкций, выполненных из алюминиевых сплавов, наступают при температуре 250-325 °С. Для защиты металлических конструкций от действия огня в условиях пожара применяют различные средства: облицовку и оштукатуривание теплоизоляционными материалами, устройств экранов, водяное орошение.

Негорючие строительные материалы по-разному ведут себя в условиях пожара, хотя имеют и общее свойство — негорючесть. Более того, поведение конструкций в условиях пожара изменяется с течением времени. Так, металлы в самом начале пожара продолжают хорошо нести нагрузки, а затем полностью теряют свои несущие свойства. То же можно сказать и о других строительных конструкциях. Поэтому строительными правилами и нормами определено время, в течение которого конструкции выполняют свои функции и не позволяют распространяться пожару. Это время называется пределом огнестойкости.

Пределом огнестойкости строительной конструкции называется время (в часах), по истечении которого конструкция теряет свои несущие или ограждающие способности, а также прогревается в среднем более чем на 140 °С или образует сквозные трещины или отверстия, через которые проникают пламя и дым. Самые ответственные конструкции производственных и общественных зданий (несущие стены, лестничные клетки, колонны) делают такими, чтобы они имели повышенный предел огнестойкости (противопожарные стены часто называют брандмауэрами). Стальные конструкции имеют предел огнестойкости только 15 - 20 мин. Их обрушение приводит к распространению пожара, парализует производство, создает угрозу жизни людей.

Все здания и сооружения в зависимости от огнестойкости делятся на пять степеней:

I степень огнестойкости — конструкции из каменных материалов, бетона или железобетона с применением других негорючих материалов.

II степень огнестойкости — то же. В покрытиях допускается применять незащищенные стальные конструкции.

III, IIIa, IIIб степень огнестойкости — здания с несущими и ограждающими конструкциями, покрытиями из каменных материалов, бетона или железобетона. Для перекрытий допускается использовать деревянные конструкции, защищенные от возгорания (из трудногорючих материалов); здания с каркасными структурами из стальных конструкций, из каркасов, выполненных из древесины, подвергнутой огнезащитной обработке.

IV степень огнестойкости — здания с конструкциями из древесины и других горючих и трудногорючих материалов, защищенных от возгорания. Здания степени IVa — преимущественно одноэтажные с каркасом. Он может быть из стальных незащищенных конструкций, ограждающие конструкции — из негорючих материалов с горючим утеплителем.

V степень огнестойкости — все конструкции могут быть сгораемые.

В зданиях любой степени огнестойкости противопожарные стены должны выполняться из негорючих материалов. Их делают из обожженного кирпича или из бетона, железобетона.

Противопожарная стена (брандмауэр) — это специально устраиваемая строительная конструкция для предотвращения распространения пожара в здании или между зданиями.

Противопожарной стеной считается негорючая стена, опирающаяся на фундамент или фундаментные балки и пересекающая по вертикали все конструкции здания (перекрытия, покрытия, световые фонари и т.д.) и этажи.

Противопожарные стены возводятся на 60 см выше кровли при горючих элементах покрытия. При трудногорючих элементах покрытия противопожарная стена возводится выше кровли на 30 см.

В зданиях с наружными стенами, выполненными из горючих и трудногорючих материалов, противопожарные стены должны выступать за карнизы и свесы крыш, а также за плоскость наружных стен не менее чем на 30 см.

При устройстве в противопожарных стенах окон они должны быть неоткрывающимися, а ворота и двери всегда должны содержаться в закрытом состоянии, для чего их оборудуют устройствами для самозакрывания.

Противопожарные двери обычно устраивают из деревянного полотна толщиной 4 см, обитого кровельной сталью внахлестку по асбестовому картону толщиной не менее 0,5 см. При этом важно, чтобы дверная коробка имела не меньший предел огнестойкости, чем дверь. Дверная коробка обшивается так же, как дверь. Такие двери годятся для установки в противопожарных стенах, при входах в кабельные помещения и выходах из них, в противопожарных перегородках, разделяющих кабельные туннели, в проемах, ведущих из пожароопасных помещений в лестничные клетки. Надо следить, чтобы противопожарные двери всегда содержались в закрытом состоянии, иначе они не сыграют роль противопожарной преграды и не будут препятствовать распространению пожара.

В машине непрерывного литья заготовок в кристаллизаторе произошел прорыв металла. В результате этого из-под кристаллизатора брызги металла упали на пол поме-

щения зоны вторичного охлаждения, где была разлита вода. Под действием мгновенно образовавшегося пара брызги металла отскочили от воды и через открытый дверной проем попали на электрические кабели и вызвали короткое замыкание, приведшее к пожару. В результате пожара было повреждено свыше 5000 м кабелей, а производство понесло большие потери. В ходе расследования было установлено, что дверь не была закрыта, так как дверной проем был завален окалиной.

В цехе применяют и другие противопожарные преграды.

ГЛАВА III. ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ РЕЖИМ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ И УСТРОЙСТВАХ

1. ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Черная металлургия - одна из самых энергоемких отраслей народного хозяйства. Для распределения электрической энергии на современных предприятиях черной металлургии устраивается большое количество подстанций, кабельных сетей, распределительных и трансформирующих устройств, проводок. Все это требует постоянного квалифицированного надзора. Любой перебой в подаче электрической энергии к металлургическому агрегату вызовет большие потери производства, что в условиях полного хозрасчета будет невосполнимым.

Очень важно, чтобы персонал, обслуживающий электрические сети и устройства в коксохимических, плавильных, прокатных, метизных и других цехах и отделениях, хорошо знал порядок своих действий по ликвидации пожара. Этот план имеется у дежурного персонала во всех электромашинных помещениях. Поэтому дежурный электрик, заступив на дежурство, должен каждый раз ознакомиться с планом, чтобы четко выполнить свои обязанности в случае внезапно возникших чрезвычайных обстоятельств. Также важно знать причину происходящих пожаров в электрической сети.

Пожары в электрических сетях и устройствах происходят от следующих причин:

1. **Короткие замыкания.** Коротким замыканием называется такой аварийный режим в сетях и устройствах, при котором происходит соединение разноименных проводов, находящихся под напряжением, через весьма малое сопротивление, не предусмотренное режимом работы цепи, аппарата (рис. 6, 7). Поскольку при коротких замыканиях сопротивление очень мало, почти мгновенно происходит резкое увеличение силы тока. Величину тока (в амперах) при коротком замыкании можно определить по закону Ома: $I = V/R$. Так как сопротивление в сети резко падает, то при сопротивлении, например, в 1 Ом и напряжении 280 В ток возрастает до 280 А.

Короткие замыкания могут происходить в электросетях, обмотках электромоторов, генераторов тока, трансформаторов, в нагревательных приборах, осветительной и другой электрической аппаратуре.

Короткое замыкание сопровождается большим тепловыделением, образованием в зоне замыкания дуги с разбрызгиванием металла. Возникновение пожара при коротком замыкании неизбежно. Вот по-

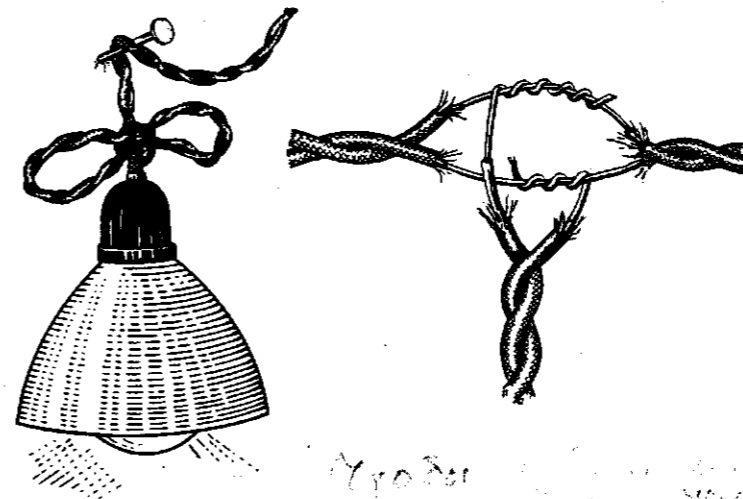
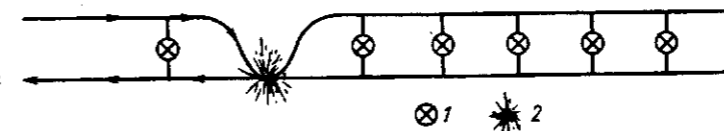


Рис. 6. Короткое замыкание:
1 — потребитель тока; 2 — короткое замыкание

Рис. 7. Нарушения, приводящие к короткому замыканию.

чему необходимо постоянно соблюдать меры предосторожности, чтобы не допустить короткого замыкания.

Причинами коротких замыканий могут быть нарушения изоляции при механическом ее повреждении или попадании на нее воды, кислот, щелочей и других жидкостей, нарушения изоляции вследствие ее старения, перехода напряжения с высоковольтных установок на низковольтные и т.д. Например, бронированные кабели могут быть повреждены падающими предметами, пролитым металлом, горячей окалиной, искрами электросварки. При этом возникают большие динамические нагрузки, вызывающие деформацию кабеля.

2. **Перегрузки сетей и устройств.** Перегрузка происходит при возникновении токовых нагрузок, превышающих допустимые величины. Такие нагрузки вызываются включением в сеть сверхдопустимого количества потребителей тока. Перегрузка опасна тем, что влечет за собой сильный разогрев токоведущих жил проводов и возгорание изоляции.

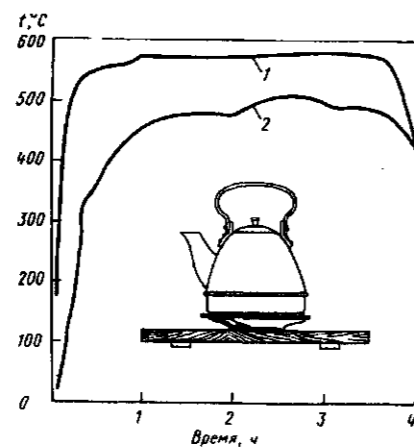
В электродвигателях перегрузка возникает в результате механической перегрузки на валу, понижения напряжения в питающей сети.

Чтобы избежать перегрузки, нельзя допускать перегрева машин, аппаратов, устройств выше температур, допустимых инструкцией.

3. *Возникновение больших переходных сопротивлений.* Они появляются в местах соединения, ответвления и оконцевания проводников, в контактах трансформаторов, машин, устройств. Плохой контакт вызывает рост электрического сопротивления и, следовательно, повышенное выделение тепла. Поэтому запрещается соединять провода скруткой (так называемой холодной пайкой), так как с течением времени проводники в месте соединения покроются окисной пленкой, между ними могут возникнуть невидимый глазом воздушный зазор и в результате большие переходные сопротивления. Провода надо соединять пайкой, сваркой, механическим соединением под давлением (опрессованием).

4. Воспламенение изоляции сетей и устройств от внешнего источника зажигания (искры от сварки, брызги металла, горячей окалины и т.п.).

5. *Оставление без присмотра* включенных в сеть электрических приборов, телевизоров. По этой причине происходит много пожаров. Нередки случаи, когда утюги, чайники ставят вместо специальных огнестойких подставок на первые попавшиеся под руку предметы. На рис. 8 видно, что чайник, поставленный на тарелку, через 15–20 мин после выкипания воды воспламенит деревянную поверхность стола. Через такое же время возникнет пожар, если чайник включен без воды



(температура самовоспламенения дерева 250 °С). Следует также учесть, что утюги с терморегуляторами не являются безопасными, так как температура их нагрева достигает 250 °С.

6. *Применение самодельных электронагревательных приборов.* Самодельные устройства имеют открытые спирали, от которых легко загораются горючие предме-

Рис. 8. Кривые изменения температуры на днище электрического чайника, поставленного на тарелку: 1 — на днище чайника; 2 — под тарелкой

ты и материалы. Кроме того, они перегружают сеть вследствие большого сопротивления, что также влечет за собой возникновение пожара.

7. *Самвольная прокладка проводов* для подключения каких-либо потребителей тока. При этом проводник может быть выбран неправильно, без расчета на необходимую нагрузку. Кроме того, при неуме-

лой прокладке возникает угроза короткого замыкания, что в конце концов приведет к пожару.

8. *Соприкосновение электролампы с горючим материалом.* Лампы накаливания представляют собой большую пожарную опасность. Она заключается в сильном нагреве поверхности стеклянной колбы, температура которой может достигать 300 и 550 °С в зависимости от мощности лампы. Поэтому на производстве, в общественных местах и в быту нельзя применять электрические лампочки без светильников — специальной арматуры, которая должна соответствовать пожарной опасности производства. Совершенно недопустимо соприкосновение лампы с абажуром из бумаги, картона, ткани, пластмассы. Применять лампы без светильника нельзя также и потому, что отслужившая срок лампа может взорваться и ее раскаленная нить воспламенит горючие материалы.

2. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И УСТРОЙСТВ

Тепловое действие электрического тока. Как известно, при движении электричества по проводнику часть электрической энергии преобразуется в тепловую. Количественная сторона преобразования энергии сформулирована в известном законе Джоуля — Ленца, который выражается формулой

$$Q = I^2 R t,$$

где Q — количество тепла, Дж; I — ток, А; R — активное сопротивление, Ом; t — время, с.

Тепловое действие тока используется в различных электронагревательных и осветительных приборах. Его также используют при устройстве предохранителей для защиты электрических сетей и устройств от пожаров.

Если в сеть включено потребителей больше, чем предусматривалось при ее расчете и прокладке, то будет выделяться больше тепла и температура проводника тока будет возрастать. Это увеличит их сопротивление (считается, что при повышении температуры проводника на 10 °С сопротивление медных и алюминиевых проводов увеличивается на 4 %).

При нормальной эксплуатации сетей и установок теплообразование не превышает отдачу тепла в окружающую среду. Если это равновесие нарушается и сила тока начинает возрастать, возникает угроза пожара. Температура нагревающегося проводника может быть определена по формуле

$$T = I \rho / (S u K),$$

где I — сила тока; ρ — удельное электрическое сопротивление провода; S — площадь поперечного сечения провода; u — периметр сечения провода; K — коэффициент теплопередачи.

При значительных перегрузках сети происходит загорание изоляции проводов. Такой пожар очень опасен потому, что изоляция может

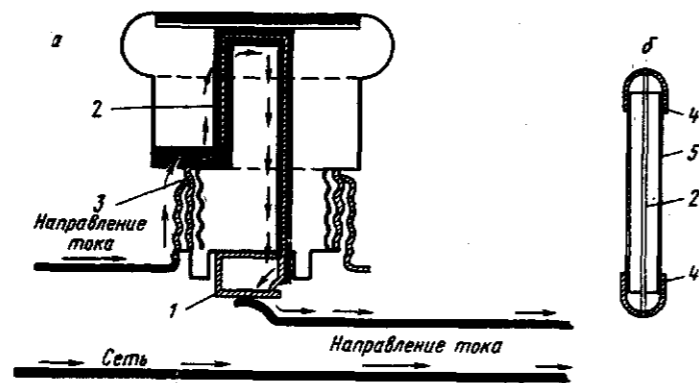


Рис. 9. Плавкие предохранители: а — пробочный предохранитель; б — трубчатый предохранитель; 1 — контакт; 2 — легкоплавкая нить; 3 — металлическая одежда пробки; 4 — металлический наконечник; 5 — стеклянная трубка

загореться не в одном каком-то месте, а по всей или почти по всей длине проводника, хотя первые признаки загорания появятся на ограниченном участке (где изоляция наиболее слабая).

Если перегрузка незначительна и от выделившегося тепла изоляция не воспламенилась, то перегрев проводников приведет к старению изоляции, потере ее диэлектрических свойств, что в конце концов вызовет короткое замыкание и пожар.)

Устройства защиты сетей и установок. Устройства защиты служат для устранения опасности пожара при возникновении ненормальных режимов (перегрузка, короткое замыкание). Наиболее распространенными устройствами являются плавкие предохранители, автоматические выключатели (автоматы), реле. Легко понять работу защиты на примере плавкого предохранителя.

Плавкий предохранитель (рис. 9) — это устройство, которое при токе, превышающем заданную величину, разрывает электрическую цепь путем расплавления предохранительного низкоплавкого элемента. На производстве такие предохранители могут иметь открытую плавкую вставку, вставки, заключенные в фарфоровые или иные оболочки. Предохранители защищают все осветительные сети, многие бытовые приборы (радиоприемники, телевизоры). На случай применения прибора, не имеющего защиты, предохранителями снабжаются электрические розетки. На производстве предохранителями защищают все электрические сети и устройства, в том числе высоковольтные сети, машины и аппараты.

Однако следует учесть, что и при наличии защиты в случае короткого замыкания в большинстве случаев трудно избежать пожара даже при хорошо работающем защитном устройстве. Дело в том, что за время срабатывания защитного устройства (автоматический выключо-

читель, предохранитель, реле) в зоне короткого замыкания образуются расплавленные или горящие частицы металла, которые попадая на горючий материал, могут вызвать его воспламенение.

Необходимо помнить о категорическом запрещении заменять калиброванные предохранители (пробки, вставки) самодельными вставками, используя для этого проволоку, металлические пластины, гвозди и другие предметы. Даже тонкая медная проволочка, взятая, например, из электрического шнура, может стать причиной пожара, поскольку температура плавления меди (1083 °С) значительно выше температуры самовоспламенения окружающих веществ и материалов. Рабочим любых специальностей и самых высоких разрядов, кроме электриков данного цеха (участка, мастерской), не разрешается прикасаться к устройствам электрической защиты, вмешиваться в ее работу.

Правила эксплуатации сетей и приборов. В производственных и вспомогательных зданиях и помещениях, а также в жилых и общественных помещениях, в общежитиях, профилакториях и на других объектах должны строго соблюдаться приведенные ниже правила пожарной безопасности.

1. Регулярно, в сроки, установленные местными инструкциями, необходимо проверять состояние всевозможных контактных устройств. Неисправный нагревающийся контакт приводит к обгоранию токоподводящих частей и проводов, в результате чего возникают большие переходные сопротивления. Надо проверять на ощупь доступные контактные устройства (выключатели, штепсельные розетки, вилки). Если ощущается хотя бы небольшой нагрев их, следует затянуть винты контактных устройств.

2. В сроки, установленные местными инструкциями, должны осматриваться и очищаться от пыли электродвигатели, светильники, распределительные устройства, щиты, шкафы, пульты.

3. При наличии проводов на роликах или других изоляторах надо проверять натяжку проводов, целостность изоляции. Если провода провисают, их подтягивают или перетягивают. При осмотре сетей необходимо следить за местами прохода проводов через конструкции зданий; при необходимости следует заменять изоляционные трубки, воронки, втулки, а также все поврежденные изоляторы.

4. В установленные сроки с помощью приборов должна проводиться проверка сопротивления изоляции всех видов проводов. Результаты проверок оформляются актом.

5. Рубильники должны быть закрыты несгораемыми кожухами. В складских помещениях рубильники должны быть вынесены на наружные стены; если эти стены деревянные, то рубильники устанавливают на отдельно стоящих столбах.

6. Плавкие предохранители должны быть калиброванные с указанием на клейме номинального тока (клеймо ставится заводом-изготовителем или заводской лабораторией).

7. Соединения, оконцевания и ответвления жил проводов и кабелей во избежание опасных в пожарном отношении переходных сопротив-

лений необходимо производить при помощи опрессовки, сварки, пайки или специальных зажимов.

8. Устройство и эксплуатация временно прокладываемых электросетей, как правило, не допускается. Исключением могут быть устроенные по разрешению помощника начальника цеха по электрооборудованию электропроводки для строительных и ремонтно-монтажных работ.

9. Переносные светильники должны быть оборудованы защитными стеклянными колпаками и металлическими сетками. Для этих светильников и другой переносной электроаппаратуры следует применять гибкие кабели и провода с медными жилами, специально предназначенные для этой цели, с учетом необходимости защиты от возможных механических воздействий.

10. В производственных и складских помещениях при наличии горючих материалов (дерево, бумага и т.п.), а также изделий в сгораемой упаковке электрические светильники должны быть в закрытом или защищенном исполнении (со стеклянными колпаками).

11. Осветительная электросеть должна быть смонтирована так, чтобы светильники не соприкасались со сгораемыми конструкциями зданий и горючими материалами. В процессе эксплуатации возможно ослабление контактов в местах присоединения проводов к электрическому патрону светильников; в связи с этим возникают большие переходные сопротивления, искрение, обгорание пластмассы патронов. Может нарушаться изоляция в местах ввода проводов в светильник, что вызовет короткое замыкание. За состоянием светильников должны следить электротехнический персонал цеха и каждый рабочий на своем рабочем месте. Члены ДПД должны следить за состоянием светильников в своем цехе (на участке).

12. Нельзя использовать кабель и провода с поврежденной изоляцией, потерявшей в процессе эксплуатации защитные свойства. Нельзя заклеивать провода обоями, завешивать плакатами. Строго запрещается мыть провода водой. Недопустимо использовать для подключения электроприборов слаботочные радио- и телефонные провода.

13. Пользоваться электронагревательными приборами можно только при наличии огнестойких подставок, не оставляя включенные приборы без надзора. Нельзя применять для отопления помещений нестандартные (самодельные) нагревательные электропечи или электрические лампочки накаливания.

14) Недопустимо пользоваться поврежденными розетками, осветительными и соединительными коробками, рубильниками и другими электроустановочными изделиями. Нельзя оставлять под напряжением электрические провода и кабели с изолированными концами.

15. О всех неисправностях в электрических сетях и установках, которые могут вызвать искрение, короткое замыкание, нагрев изоляции кабелей и проводов, надо немедленно сообщать дежурному электротехническому персоналу. Неисправную электросеть следует отключить до приведения ее в пожаробезопасное состояние.

3. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА КАБЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Противопожарная защита кабельных сооружений - одна из главных задач защиты металлургического производства от огня. Для защиты кабельных сооружений на заводах проводятся большие работы по установке автоматической пожарной сигнализации, монтажу стационарных систем тушения пожаров. Однако редко, но случаются пожары и в кабельных сооружениях. Они происходят по следующим причинам:

1. Несоответствие сечения проводов и кабелей фактической нагрузке, а также несоответствие аппаратуры и оборудования рабочему напряжению.

2. Отказ или неэффективность действия защиты от перегрузок из-за неисправности электрической схемы, несоответствия плавких вставок.

3. Возникновение больших переходных сопротивлений в местах соединения шин, присоединения проводов и кабелей к коммутационной аппаратуре, при соединении кабелей опрессовкой и проводов скруткой.

4. Снижение электрической прочности изоляции токоносителя, что приводит к ее пробое и возникновению короткого замыкания.

5. Попадание на кабели внешних источников воспламенения: жидкого металла, окалины, нагретого раската, искр и капель металла при его сварке и резке.

6. Невыполнение дежурным персоналом инструкций, несоблюдение заданного режима работы электрооборудования.

Чтобы предупредить возможность возникновения пожара по указанным причинам, необходимо регулярно проводить осмотры и планово-предупредительные ремонты электроустановок, проверку схем управления и защиты. Результаты осмотров, проверок должны сразу же регистрироваться в журналах.

Наиболее частыми причинами распространения пожаров являются отсутствие или несрабатывание средств противопожарной защиты (извещения о пожаре и его тушении), отсутствие средств локализации пожара, наличие незаделанных отверстий в местах прохода кабелей, несвоевременный вызов пожарной охраны. При прокладке кабеля через перегородку или перекрытие отверстие в строительной конструкции должно быть заделано несгораемым материалом сразу же. При малейших признаках пожара (запах дыма, гари) надо немедленно вызвать пожарную охрану и сообщить об этом начальнику смены или цеха, приняв меры к тушению пожара.

Противопожарные преграды. К противопожарным преградам относятся противопожарные стены, перегородки, перекрытия, двери,

ворота и другие конструкции, препятствующие распространению огня. Преградами являются также огнепреградительные пояса, заделка мест прохода кабелей через конструкции, водяные отсеки.

Несгораемые перегородки бывают горизонтальными и вертикальными. Горизонтальными перегородками разделяют потоки кабелей разных категорий по рядам. Эти перегородки устраиваются путем укладки на кабели асбоцементных листов. Если в кабельном сооружении имеется стационарная система тушения кабелей водой, то такие перегородки должны быть убраны, так как они будут мешать попаданию воды на кабели.

Вертикальными перегородками разделяют кабельные туннели на отсеки длиной 120 - 150 м; так же разделяются коллекторы и галереи. В кабельных подвалах, где кабельные потоки проходят в верхней части помещения, устраивают подвесные перегородки, опирающиеся на стены или колонны и перерезающие кабельные потоки.

При устройстве вертикальных противопожарных перегородок надо иметь в виду, что кабели через перегородки (как и через все конструкции) следует прокладывать в металлических трубах, чтобы не допустить деформации оболочки кабеля при осадке конструкции. При этом пространство между трубой и кабелем должно быть надежно уплотнено несгораемым материалом (асбестом или шлаковатой), закрыто глиноасбестовым или цементным раствором.

При прокладке в туннеле маслonaполненных кабелей вертикальные перегородки должны разделять туннель на отсеки длиной 120 м. Двери в кабельных помещениях также должны выполнять роль противопожарных преград. Поэтому они устраиваются из деревянных полотнищ, обитых железом внахлестку по асбесту или войлоку, смоченному в глине.

Двери в средних отсеках кабельных помещений устраивают так, чтобы они открывались в обе стороны. Надо следить, чтобы двери были всегда в закрытом состоянии, иначе они не только сами не выполнят роль противопожарной преграды, но и сведут на нет значение вертикальной противопожарной перегородки.

Огнепреградительные пояса устраиваются в кабельных помещениях, которые не оборудованы стационарными установками пожаротушения. В таких случаях 120 - 150-м кабельные отсеки делят пополам огнепреградительными поясами, которые выполняют из имеющегося на предприятии легкого термоизоляционного материала (совелитовый или диатомитовый кирпич).

Пояс выполняется из сплошной кладки, но не на цементном растворе, а на огнеупорной глине, что позволяет разобрать часть пояса при ремонте или замене кабеля. Легковесность конструкции позволяет при прокладке кабеля не применять железные трубы. Поскольку совелит и диатомит разрушаются водой, основание пояса в один кирпич следует выкладывать из обожженного кирпича. Для этой цели лучше всего использовать бывший в употреблении огнеупорный или обыкновенный кирпич.

Для плотного совмещения с кабелями в термоизоляционном кирпи-

че вырезают желоба по диаметру кабеля, которые заполняются огнеупорной глиной для уплотнения и связи. Этой же глиной следует оштукатурить и весь пояс; длина пояса 1 м (четыре кирпича). Устройство поясов в кабельном туннеле показано на рис. 10.

В кабельных подвалах при прокладке кабелей на "елочках" огнепреградительный пояс поставить невозможно: очень высок и неустойчив. В таких случаях в качестве противопожарной преграды устраивают глиноасбестовые пояса. Их делают из смеси огнеупорной глины с асбестом (2:1), которую укладывают на металлические лотки, имеющие бортики. Лотки длиной 70 - 100 см укладывают на конструкции, несущие кабе-

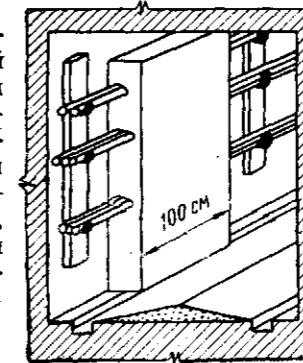


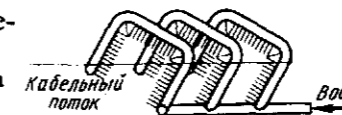
Рис. 10. Устройство огнепреградительного пояса

ли. Глино-асбестовую смесь укладывают в лотки так, чтобы высота слоя смеси над кабелями составляла 2,5 - 3,5 см, а под кабелями 1 см. Для лучшей устойчивости такой конструкции лотки, положенные в каждом кабельном потоке, по вертикали скрепляются металлическими стяжками (по две с каждой стороны).

Водяные отсеки (завесы) впервые стали делать на Череповецком металлургическом комбинате (рис. 11). Они монтируются, "обнимая" кабельные потоки на расстоянии 20 - 25 м друг от друга. Включение их производится из машинного зала, где установлен приемный аппарат автоматической пожарной сигнализации, имеющий схему сигнализации с указанием мест расположения датчиков. Задача заключается в том, чтобы при срабатывании датчика включить водяные отсеки на том потоке, откуда поступил сигнал.

Для предупреждения загорания кабе-

Рис. 11. Устройство водяной отсеки (завесы) на кабельном потоке



лей, проложенных в каналах и приямках под электрическими щитами, кабели засыпают песком, асбестовой крошкой. Загорание коммутации щита может привести к значительному развитию пожара, если над щитом или в непосредственной близости проходят неотгороженные кабельные потоки. В этом случае также устраивается противопожарная преграда. Щиты и сборки отделяются от кабелей асбоцементными плитами толщиной 10 - 20 мм. Кабельные муфты обязательно защищают прочными металлическими кожухами.

Автоматическая пожарная сигнализация. Все кабельные помещения объемом 20 м³ и более защищаются

автоматической пожарной сигнализацией. При устройстве автоматического пожаротушения сигнализация является составной частью этой системы. Система автоматической пожарной сигнализации состоит из датчиков, линейной сети и приемной станции.

Датчики устанавливаются в верхней части помещения (на потолке). В кабельных помещениях чаще всего применяются датчики тепловые (реагирующие на повышение температуры) и дымовые (реагирующие на появление дыма). Приемный аппарат автоматической пожарной сигнализации принимает сигналы датчиков и преобразует их в звуковой и световой сигналы, а при наличии автоматических установок пожаротушения - в сигнал включения установки.

Кроме указанных, используются световые датчики (реагирующие на появление открытого пламени), дифференциальные (реагирующие на скорость повышения температуры), комбинированные (реагирующие на несколько факторов, например, тепло и дым).

В последние годы на многих предприятиях стали устраивать автоматическую пожарную сигнализацию, в которой роль датчика играет капроновая нить (рис. 12). Такая сигнализация состоит из конечного выключателя любой конструкции и натянутой над кабелями капроновой нити диаметром 0,8 - 1 мм. Нить контролирует кабельную сеть по всей длине. При возникновении горения нить расплавится и сработает выключатель. Он замкнет электрическую сеть и приведет в действие звонок громкого боя, а через промежуточное реле замкнет цепь на коммутаторе, находящемся в пожарной части. Может быть предусмотрено, что выключатель дает сигнал на пуск пожарного насоса и в сухотрубы, проложенные в кабельном помещении, пойдет вода для тушения пожара.

Во всех случаях автоматическая пожарная сигнализация должна не только выдать сигнал о пожаре, но и сообщить о месте его возникновения, т.е. о месте нахождения датчика. Для этого датчики нумеруются и их номера наносятся на схему кабельных помещений, которая имеется у дежурного электротехнического персонала. В плане ликвидации аварии указывается, что должен делать дежурный электротехнический персонал при срабатывании датчиков.

Автоматические извещатели, как правило, блокируются с устройствами, выключающими вентиляцию и закрывающими люки вентиляционных шахт при срабатывании датчиков. Автоматическое перекрытие вентиляционных шахт достигается простейшими средствами: выключением электромагнитных замков, удерживающих крышки шахт и каналов; клапанами с легкоплавкими замками, расположенными в кабельных помещениях.

Приемные аппараты автоматической пожарной сигнализации устанавливаются в местах нахождения дежурного электротехнического персонала. Рядом с приемным аппаратом обязательно вывешивается план электротехнических помещений. В этом же месте должен быть аппарат прямой телефонной связи с пожарной частью. В месте нахож-

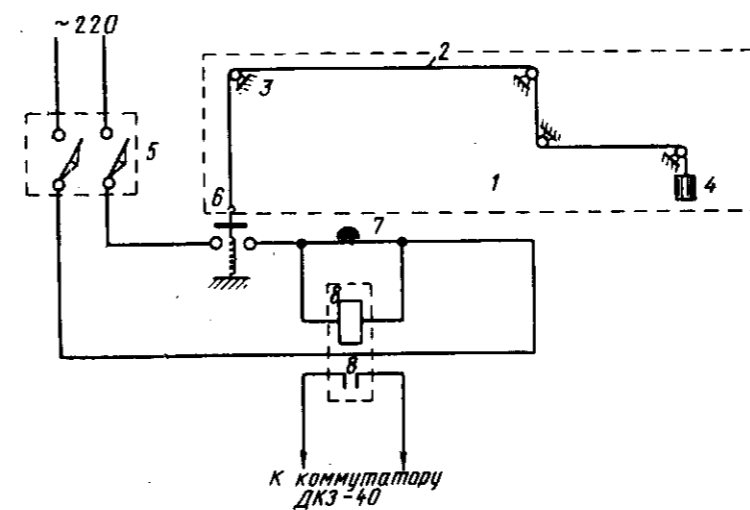


Рис. 12. Автоматическая пожарная сигнализация с помощью капроновой нити (схема устройства): 1 — кабельный туннель; 2 — капроновая нить; 3 — натяжной ролик; 4 — груз; 5 — автоматический выключатель; 6 — конечный выключатель ВК-200Б; 7 — сигнал (звонок); 8 — промежуточное реле

дения приемного аппарата должен быть обеспечен непрерывный контроль за исправностью системы сигнализации.

Стационарные средства тушения пожаров. Кабельные помещения (за исключением межцеховых кабельных туннелей) оборудуются стационарными средствами тушения пожаров. В межцеховых кабельных туннелях пожары тушат с помощью пожарных машин.

Для тушения пожаров кабелей применяют воду, воздушно-механическую пену и состав "3,5" (смесь бромистого этила с углекислотой). Ручным огнетушителем пожар в кабельном туннеле потушить невозможно и пытаться делать это нельзя. В больших кабельных помещениях (подвал, этаж) можно успешно потушить пожар с помощью передвижных (емкостью не менее 40 л) углекислотных огнетушителей.

Наиболее простой системой тушения пожаров в кабельных помещениях является водяная система с перфорированными трубами. Устроена она следующим образом. В кабельном помещении прокладывается перфорированный сухотруб, имеющий двустороннее соединение с внутрицеховой водопроводной сетью. При большой длине или площади помещения во избежание больших гидравлических потерь напора, а также для сокращения одновременного расхода воды и удобства эксплуатации сухотрубы прокладываются по отдельным участкам. Каждый такой участок присоединяется к водопроводной магистрали в начале и конце участка (т.е. закольцовывается). Принцип устройства

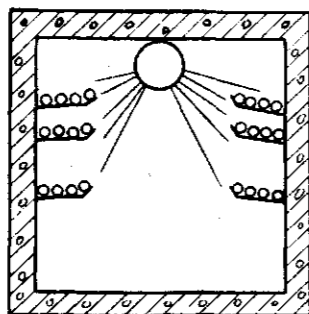


Рис. 13. Перфорированный трубопровод в кабельном туннеле

сухотруба показан на рис. 13. Сухотрубные системы необходимо один раз в квартал промывать водой. Все сухотрубы должны быть надежно заземлены так же, как и кабельные несущие конструкции и кабельные оболочки.

Системы с сухотрубами оборудуются ручными пусковыми устройствами (задвижками). У задвижки должны находиться резиновый коврик и диэлектрические перчатки. Сухотрубная система должна применяться только в комплексе с автоматической пожарной сигнализацией. Если сигнализация выполнена с помощью капроновой нити, то сухотрубную систему тушения кабелей водой можно сделать автоматической.

Установка автоматического водяного тушения кабелей через перфорированные трубы впервые была смонтирована на ТЭЦ Кузнецкого металлургического комбината. Установка смонтирована в кабельных туннелях. Перфорированные трубы размещены над потоками кабелей и соединены с магистральными водопроводами, проложенными по полу туннелей. Вода в них подается насосом, включающимся в работу при возникновении пожара.

Для обеспечения локального тушения пожара линии водяного тушения (магистральные водопроводы и подсоединенные к ним перфорированные трубы) разделены на несколько направлений. На каждом направлении размещено несколько пожарных извещателей, роль которых выполняет капроновая нить длиной не более 25 м, находящаяся в постоянном натяжении под действием противовеса; нить плавится при возникновении пожара. Сигнальной частью извещателя является концевой выключатель типа ВК-211, к которому прикрепляется капроновая нить. Контакты концевой выключателя, замкнутые при натянутом положении капроновой нити, зашунтованы диодом. Контакты концевых выключателей пожарных извещателей одного направления соединяются последовательно, в конце цепи включается сопротивление, зашунтованное диодом.

В состав установки водяного тушения входят: два насоса-водопитателя (рабочий и резервный) с электродвигателями мощностью 75 кВт; распределительный водяной коллектор; линия водяного тушения с задвижками; шкафы управления рабочим и резервным насосами-повысителями (водопитателями); силовой шкаф задвижек.

Такая схема установки водяного тушения обеспечивает: сигнализацию о возникновении неисправности в схеме; контроль изоляции цепей напряжением 60 В; сигнализацию о возникновении пожара с указанием направления; дистанционный или автоматический пуск установки в работу при возникновении пожара (в зависимости от выбранного режима работы схемы). Установка водяного тушения всегда находится в дежурном режиме, т.е. готова к приему сигнала о пожаре и о повреждении в схеме.

Установка питается технической водой от двух циркуляционных водоводов ТЭЦ. К одному циркуляционному водоводу подключается рабочий насос-водопитатель, ко второму - резервный насос. Насосом-водопитателем (рабочим или резервным) вода подается в распределительный водяной коллектор, к которому подключены магистральные водопроводы. На магистральных водопроводах установлены индивидуальные электрифицированные задвижки.

Электродвигатели рабочего и резервного насосов-водопитателей и задвижек питаются от двух независимых источников питания. Схема приема и регистрации сигналов о пожаре и о неисправности заимствована из схемы станции пожарной сигнализации ТОЛ-10/100

Схема приема сигнала от пожарных извещателей с выдачей сигнала о пожаре и импульсов на включение в работу насоса-водопитателя и на открытие соответствующей задвижки выполнена для каждого направления.

На главный щит управления ТЭЦ выведены и подключены к схеме центральной сигнализации следующие сигналы: возникновение пожара в кабельных туннелях; снижение электрической прочности изоляции; исчезновение напряжения на блоке питания.

При возникновении пожара на каком-либо направлении срабатывает выходное промежуточное реле данного направления и подается питание на реле пуска насосов. Kontakтами этого реле включается рабочий насос-водопитатель и запускается реле времени. Когда рабочий насос-водопитатель создаст необходимое давление воды в распределительном коллекторе, цепь катушки реле времени разрывается и отсчет времени прекращается. Если необходимое давление воды не создается, реле времени продолжает работать, и по истечении выдержки времени включается промежуточное реле, kontakтами которого отключается рабочий насос-водопитатель и включается резервный.

После ликвидации пожара насос-водопитатель отключается дистанционно, задвижка закрывается. Схема направления, где был пожар, переводится на дежурный режим.

Необходимо отметить следующие достоинства системы водяного автоматического пожаротушения, созданной на ТЭЦ Кузнецкого металлургического комбината по сравнению с другими системами водяного тушения: минимальную металлоемкость, дешевизну, надежность действия, простоту эксплуатации. Ее устройство показано на рис. 14, 15.

На предприятиях широко применяются также *воздушно-пенные системы* тушения пожаров в кабельных помещениях. Это системы высокой надежности, хорошо работающие в автоматическом режиме. Однако они весьма металлоемки, сложны, дороги. Автоматический пуск таких установок должен всегда быть продублирован ручным пуском. Сущность работы такой системы заключается в следующем. В кабельном помещении проложен трубопровод, по которому может подаваться раствор пенообразователя в воде (пеноэмульсия). На трубопроводе установлены генераторы пены. При срабатывании датчика автоматической пожарной сигнализации наряду с подачей сигнала о

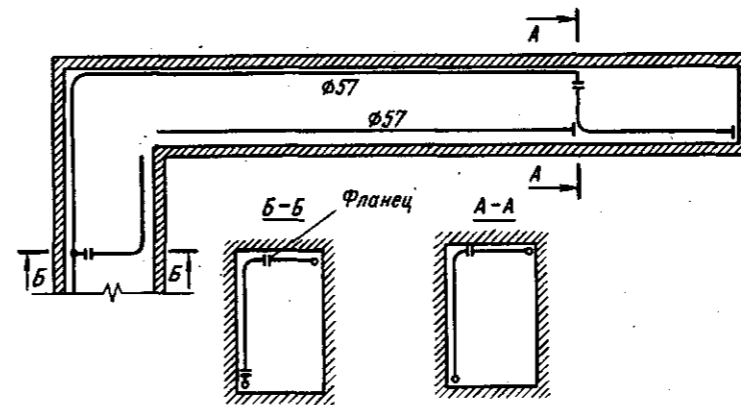


Рис. 14. Схема разводки трубопроводов пожаротушения

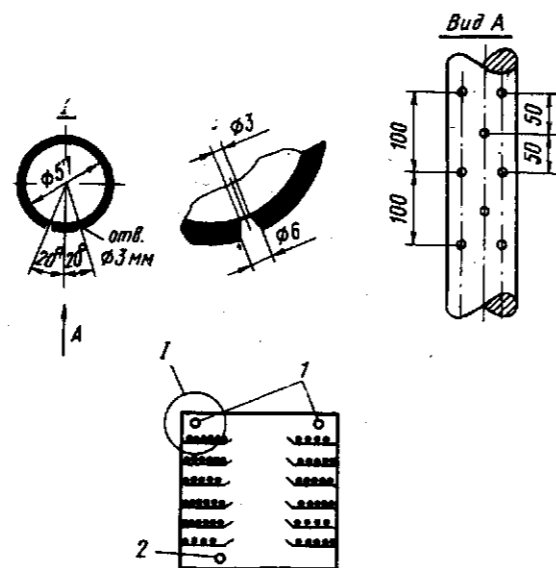


Рис. 15. Схема расположения и сверловки отверстий в трубе диаметром 57 мм; 1 — перфорированный сухотруб; 2 — магистральный водопровод

пожаре начинается поступление пеноэмульсии в пенопровод. Проходя через генераторы пены, мелкоразбрызганный пенообразователь насыщается воздухом, перемешивается с ним и образует большое количество воздушно-механической пены. Во избежание ложного срабатывания такая установка должна включаться в действие только после срабатывания двух датчиков автоматической пожарной сигнализации. Устройство воздушно-пенного тушения в кабельном туннеле схематически показано на рис. 16.

На предприятиях черной металлургии системы с применением состава "3,5" встречаются довольно часто. Этот состав является надежным огнегасящим агентом, но он токсичен. При срабатывании такой установки персонал должен своевременно покинуть помещение, поэтому включение ее сопровождается громким звуковым сигналом.

При открывании двери в кабельное помещение, защищенное составом "3,5", огнегасящая установка должна автоматически выключаться с помощью датчика, установленного на двери. После срабатывания установки с составом "3,5" нельзя входить в помещение без кислородно-изолирующего противогаза. Помещение должно быть тщательно проветрено.

На металлургическом заводе в одной из стран Западной Европы возник пожар в подвале электромашинного помещения, где было уложено большое количество кабелей с полихлорвиниловой изоляцией. Образовавшиеся хлорсодержащие продукты сгорания под влиянием паров воды превратились в хлорсодержащие кислоты, которые вместе с парами воды проникли в электромашинное отделение через отверстия в местах прохода

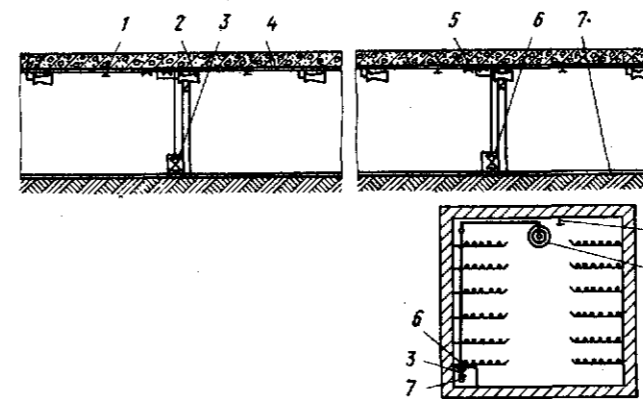


Рис. 16. Схема размещения пеногенераторов в отсеках кабельного туннеля: 1 — извещатели о пожаре; 2 — пеногенераторы; 3 — задвижка или электромагнитный клапан; 4 — растворопровод, питающий отсек; 5 — обратный клапан; 6 — защитный чехол; 7 — магистральный трубопровод

кабелей. Была разрушена изоляция всего электротехнического оборудования, которое вышло из строя, в том числе 130 шкафов управления.

4. ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ РЕЖИМ В ТРАНСФОРМАТОРНО-МАСЛЯНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

На металлургических предприятиях черной металлургии, потребляющих очень большое количество электроэнергии, как правило, имеется несколько подстанций, трансформирующих и распределяющих энергию. Трансформаторы, масляные выключатели содержат большое количество пожароопасного минерального масла, которое при работе этих устройств значительно нагревается. Чистое свежее изоляционное масло имеет нормальный запах нефтепродуктов. Масло из аварийных выключателей и трансформаторов имеет характерный запах гари. В баках масляных трансформаторов и выключателей может оказаться вода, растворенная в масле или попавшая извне. Взвешенная в масле вода представляет большую опасность. Мельчайшие частицы ее располагаются внутри масла цепочками по направлению силовых линий электрического поля и могут вызвать перекрытие токоведущих частей фазных обмоток трансформатора или отключенных контактов выключателей. Это может привести к взрыву и горению выброшенного наружу масла.

В масляных выключателях происходит разложение масла электрической дугой, образующейся при выключении тока, сопровождающееся выделением водорода, метана, углекислого газа. Это ведет к старению масла и потере им своих свойств.

Масляные выключатели. Особую пожарную опасность масляные выключатели представляют в следующих случаях:

- 1) в отключенном положении, когда недостаточна изоляция между

фазами, фазами и землей и мало расстояние между разомкнутыми полюсами каждой фазы;

2) во включенном состоянии вследствие возникновения токов утечки из-за частичной потери электрической прочности изоляции токоведущих деталей или масла, что может вызвать перегрев масла выше 60 °С;

3) во время включения или выключения, когда расстояние между подвижными и неподвижными контактами становится минимальным, происходит "затяжное" включение или выключение, которое может привести к пробое масла и возникновению электрической дуги;

4) при недостаточном слое воздуха над маслом под крышкой. Если при этом образуется дуга, то может произойти резкое повышение давления, приводящее к разрыву бака и воспламенению масла;

5) при недостаточном слое масла над контактами раскаленные газы, соединяясь с кислородом воздуха, взрываются, воспламеняя масло;

6) при поломке отдельных деталей выключателя (например, траверсы контактов) процесс отключения может замедлиться или приостановиться, что вызовет повышение давления газов (взрыв);

7) при перекрытии выводных изоляторов внутри масляного выключателя. Образующаяся при этом дуга может воспламенить пары масла, привести к взрыву масляного бака.

Персонал, обслуживающий масляные выключатели, должен не допускать опасных ситуаций при работе с выключателями. Дежурный персонал электростанций обязан следить за уровнем масла в масляных выключателях и трансформаторах.

Противопожарные мероприятия при сушке трансформаторов и трансформаторного масла. При сушке трансформаторов и масла необходимо соблюдать следующие противопожарные правила. Помещение сушки должно быть негорючим, не сообщающимся с другими; оно должно иметь самостоятельный выход наружу и исправную приточно-вытяжную вентиляцию для удаления паров воды и масла, рассчитанную не менее чем на трехкратный обмен воздуха в 1 ч. Хранить в этом помещении горючие материалы, промасленные тряпки, изоляционные материалы не разрешается. Нельзя также хранить масло, не предназначенное для сушки. В помещении сушки трансформаторов нельзя пользоваться открытым огнем, курить. На видном месте должна быть вывешена инструкция о мерах пожарной безопасности. Ремонтный персонал должен быть проинструктирован о необходимости выполнения правил, изложенных в этой инструкции. Посторонним лицам вход в помещение не разрешается. Работающие в помещении сушки должны знать, где находятся первичные средства тушения пожара, и уметь ими пользоваться, а также должны знать, как вызвать пожарную часть. Нельзя допускать нагрева масла выше 105 °С. Сушильные приборы необходимо содержать в исправном состоянии. В качестве тепловой изоляции разрешается использовать только негорючие материалы. Камеры, применяемые для сушки, следует изготавливать из негорючего материала.

ГЛАВА IV. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛА

1. ТРАНСПОРТЕРНЫЕ ГАЛЕРЕИ

Всем рабочим, бригадирам, мастерам надо хорошо представлять себе, что процессы, проходящие в транспортерных галереях, ведут к началу металлургических переделов. И если ввиду пожара транспортеры остановятся, всем металлургическим переделам будет нанесен очень большой урон. Будет сорвано выполнение плана предприятия в целом.

Уголь, кокс, агломерат, шихта и другие материалы на предприятиях черной металлургии подаются, как правило, по ленточным транспортерам, укрытым в протяженных транспортерных галереях. Галереи могут быть холодные (если в них проходят нагретые материалы) и отапливаемые. Обратим внимание на большую пожарную опасность таких галерей, даже если по ним транспортируются негорючие материалы (например, руда).

Пожарная опасность транспортерных галерей определяется следующими факторами:

1. Галереи всегда имеют горючую транспортерную ленту длиной несколько сот метров. По этой ленте могут перемещаться горючие, в том числе пылеобразующие материалы. Более того, по горючим лентам может проходить сильно нагретый или раскаленный материал (кокс, агломерат).

2. Галерея представляет собой прямоугольную трубу, находящуюся в наклонном состоянии. Она может принимать, например, шихту из заглубленных на 4–5 м шихтовых закроев к загрузочным бункерам плавильных печей на высоте 25–30 м. В такой галерее создается постоянная тяга воздуха, которая очень быстро распространяет огонь.

Пожар, возникший в транспортерной галерее, создает сразу же большую опасность для металлических, не защищенных от огня несущих конструкций галереи (а все галереи постройки десять и более лет назад имеют незащищенные конструкции). При этом конструкции в течение всего нескольких минут нагреваются выше 400 °С, резко теряя при этом несущую способность, что вызывает обрушение галереи. Обрушение одного участка, как правило, влечет за собой потерю устойчивости соседнего участка и быстрое его обрушение. Это неизбежно отражается на работе коксовой батареи или плавильной печи, что вызывает большие потери производства. Надо учитывать, что плановая остановка транспортеров производится только в периоды, связанные с профилактическим ремонтом печей или батарей. Поэтому неплановая остановка их недопустима.

Даже самый маленький очаг горения в замкнутом объеме галереи очень быстро развивается до размеров большого пожара.

Транспортерные ленты представляют повышенную пожарную опасность. Они, как правило, выполняются из горючих материалов, часто из синтетических, образующих при горении много токсичных продуктов. Во время эксплуатации волокнистые составляющие ленты

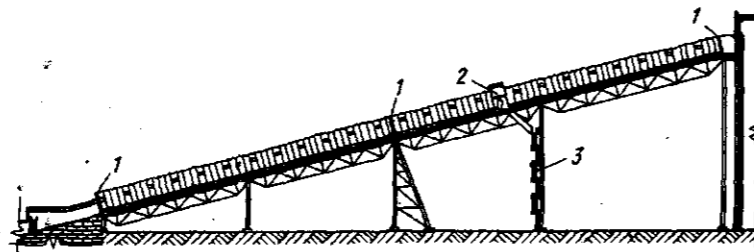


Рис. 17. Транспортная галерея:
1 — противопожарная перегородка; 2 — входной тамбур; 3 — лестница

разрыхляются, выходят наружу. Когда на ленте в качестве шихты находятся металлические промасленные стружки, поверхность ленты превращается в весьма горючую массу.

При пожаре лента нередко разрывается и падает вниз, образуя большой очаг горения, пламя которого вызывает деформацию конструкций. Такие обрушения происходят, как правило, очень быстро, до приезда пожарных подразделений. Поэтому очень важно, чтобы рабочие умели сами быстро принять меры по ликвидации возникшего пожара с помощью внутренних пожарных кранов.

Чтобы предотвратить распространение пожара из транспортной галереи в цехи, в месте примыкания галерей к зданиям (в начале и конце галереи) устраивают противопожарные перегородки, а внутри галерей — внутренний противопожарный водопровод. В галереях длиной более 100 м ставятся промежуточные противопожарные перегородки, чтобы расстояние между ними было не более 100 м (рис. 17).

Двери в противопожарных перегородках выполняются из деревянных полотнищ, которые с двух сторон обивают железом внахлестку по асбестовому картону толщиной 5 мм. Двери устраивают самозакрывающимися, с проемом для транспортной ленты. Этот проем снабжается эластичной разделкой.

В галереях коксохимического производства, по которым попадает горячий кокс (при мокром или сухом способе тушения кокса), оборудуется установка автоматического дотушивания (рис. 18). Как видно из схемы, над транспортной лентой устанавливают датчики, реагирующие на инфракрасное излучение. Как только под датчик попадет недотушенный кокс (светящийся), датчик через электронный блок УАДК установки выдаст команду на автоматическое включение водяных оросителей. Работа таких установок электротехническим персоналом должна проверяться не реже одного раза в месяц.

Пожары в транспортных галереях происходят по следующим причинам:

1. Курение. В любых галереях, сухих и мокрых, отапливаемых и холодных категорически запрещается курить. В любой галерее имеется горючий материал, а непрерывного надзора за галереями может не

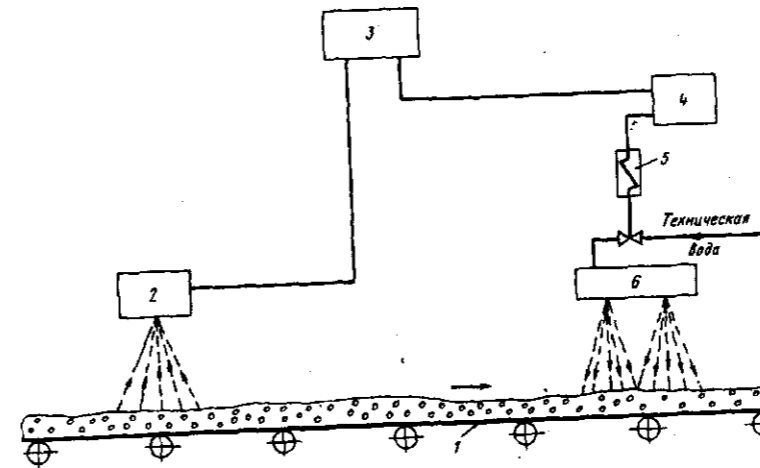


Рис. 18. Схема установки автоматического дотушивания кокса:
1 — лента конвейера; 2 — датчик; 3 — электронный блок УАДК; 4 — система управления вентиляем; 5 — вентиль; 6 — оросители

быть. Надо помнить, что помещения галерей относятся к категории В, т.е. являются пожароопасными.

2. Применение открытого огня при проведении ремонтных работ. Каждый работник должен знать, что проводить в галереях какие-либо огневые работы можно только по письменному разрешению, согласованному с пожарной охраной. На месте проведения работ необходимо подготовить первичные средства пожаротушения (огнетушитель, ствол от внутреннего противопожарного водопровода). Во время проведения огневых работ надо установить наблюдение членов ДПД. По окончании огневых работ необходимо обеспечить проверку места проведения работ мастером или бригадиром в течение 3 - 5 ч со времени окончания работы.

3. Попадание на ленту недотушенного кокса или недостаточно охлажденного агломерата. Такие случаи происходят только в результате халатного выполнения своих обязанностей рабочими. Надо установить строгий контроль за тем, чтобы на ленту не поступал кокс, разогретый выше 150 °С. Агломерат должен охлаждаться до 100 - 120 °С.

4. Поступление из закромов на ленту самовозгоревшихся шихтовых материалов. Это может случиться только при явной халатности рабочих, подающих материалы на транспортер. В этом деле требуется особое внимание при подаче угольной шихты, промасленной стружки.

5. Загорание ленты при разогреве ее от трения, возникшего при пробуксовке ленты на опорном валу. Особенно опасны в этом отношении импортные синтетические ленты. Пробуксовка чаще всего возникает от неправильной регулировки натяжения ленты или при перегрузке транспортера, что происходит только в результате халатности персонала.

2. ДОМЕННОЕ, МАРТЕНОВСКОЕ И КОНВЕРТЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВА

При выпуске металлов и шлака запрещается использование ковшей и изложниц с влажными материалами, так как в таких условиях обязательно произойдет выброс или разбрызгивание металла (шлака). Поэтому на местах разлива не должно быть никаких горючих материалов.

Все электрические кабели и устройства гидроприводов у мест разлива металла и выпуска шлака должны быть защищены от механических повреждений, воздействия лучистого тепла, а также от попадания брызг металла и шлака.

В доменном производстве вопросы обеспечения пожарной безопасности имеют особое значение, поскольку доменная плавка является первым переделом и расстройство хода доменных печей отразится на всех последующих переделах.

Для предупреждения образования взрывоопасных смесей в межконусном пространстве доменной печи в него попадают пар или инертный газ. Подача пара или инертного газа блокируется с загрузочным устройством, чтобы без подачи пара или газа в межконусное пространство механизм загрузки не работал.

У фундаментов доменных печей нельзя складывать какие-либо горючие материалы, отходы производства. Крыши и навесы литейных дворов должны регулярно очищаться от пыли.

Прежде чем вдувать в доменную печь пылевидное топливо или мазут, надо убедиться в исправности отсекающей и запорной аппаратуры и контрольно-измерительных приборов.

Горючие газы, находящиеся в трубопроводах и оборудовании, создают взрывопожароопасные участки в доменном, мартеновском и конвертерном производствах.

Наиболее вероятные места загорания газа - неплотности в соединениях, пропускающие газ; плохо проветриваемые помещения, где находится аппаратура под давлением; газовые тракты с горючим газом, при попадании в которые воздуха (ввиду снижения давления или прекращения подачи газа) образуется взрывоопасная смесь. Опасность взрыва газа возрастает при остановке печи, так как при этом из нее прекращается выход газа, а оставшийся в сети газ, охлаждаясь и уменьшаясь в объеме, создает разрежение, вызывающее приток воздуха. Во избежание взрыва при остановке печи в газовые тракты должен подаваться пар.

Тушение пожара на трактах подачи газа может осуществляться следующими способами: отрывом пламени сильными струями воды, пара, сжатого воздуха или азота; заделкой места прорыва газа густым раствором глины, сеточной массы; забиванием пробки в отверстие, пропускающее газ, и чеканкой отверстия асбестом; наложением пластыря из асбестового полотна с одновременным обильным смачиванием водой; снижением давления газа до 500 Па; заполнением газопровода паром. По окончании тушения газового пламени необходимо обеспечить прекращение выхода газа в атмосферу во избежание отравления ее и создания взрывоопасной газо-воздушной смеси.

При остановке печи на трактах подачи коксового газа возникает опасность взрыва вследствие самовозгорания пирофорных отложений. Эта опасность устраняется путем подачи в газопроводы пары. Установлено, что самовозгорание пирофорных отложений может произойти через 15 мин после поступления воздуха в газовый тракт. Поэтому интенсивная продувка должна быть проведена в первые 5 мин.

Категории газопасных помещений по взрывной и взрывопожарной опасности определяются расчетным путем по аварийным условиям. Во взрывоопасных помещениях электрическое и вентиляционное оборудование, приборы и светильники устанавливаются во взрывобезопасном исполнении. Совершенно недопустима самовольная замена светильников, выключателей и другого электрооборудования, поскольку это может привести к взрыву.

Во избежание пожара на газовых коммуникациях запрещается: пользоваться факелом для отогревания газопровода и запорной арматуры, а также для определения места утечки газа; применять деревянные пробки для закрытия штуцеров и отверстий на газопроводах; расходовать газ в случае падения его давления в газопроводе ниже 500 Па; складывать вблизи газопровода горючие материалы; поджигать газ, выпускаемый при продувке газопровода.

На участках шихтоподачи во избежание загорания транспортных лент не допускается принимать неохлажденные шихтовые материалы (агломерат, кокс и др.) с температурой выше 100 °С.

При вдувании в печь мазута водопроводчик и газовщик должны следить за работой мазутоподдувающей установки по приборам и визуально, а в случае неисправности или отклонения от заданного режима доложить мастеру и принять меры к устранению недостатка. Необходимо следить, чтобы мазут поступал в горн через определенные фурмы. При появлении на фурмах шлака следует немедленно отключить их от мазутопровода. В случае необходимости прекращения подачи мазута сообщают об этом мастеру и действуют по его указанию. Нельзя допускать попадания мазута на рабочую площадку печи. При появлении утечки мазута следует немедленно ее устранить.

Надо также следить, чтобы мазут постоянно циркулировал по трубопроводам, и не допускать падения его температуры ниже 70 °С. При снижении температуры следует проверить наличие пара в пароподогревателе. Нельзя проводить какие-либо работы на арматуре, приборах и мазутопроводах, находящихся под давлением. Разлитый на полу мазут должен быть немедленно засыпан песком и убран в ящики для мусора.

При применении дутья, обогащенного кислородом, необходимо строго соблюдать правила, изложенные ниже.

Ковши для металла и шлака должны подаваться только сухими. Во избежание выплеска металла и шлака ковши не доливают до верхней кромки на расстояние, указанное в цеховой инструкции. Электрокабельное хозяйство должно быть надежно защищено от попадания расплавленного металла и шлака.

В конвертерном цехе одного из металлургических заводов на Украине в результате прогара шлаковозного ковша расплавленные шлак и металл попали через воздуховод в

электрокабельный подвал машинного зала. Была выведена из строя кабельная трасса протяженностью 7800 м, остановлены два конвертера, что вызвало потери производства в размере 315 т металла. Пожар в этом случае возник из-за того, что шлаковая чаша была подготовлена под налив с нарушением правил (без подсыпки сухого материала или твердого шлака).

Обычно кабельное хозяйство сосредоточено на электрической подстанции, в кабельных подвалах, туннелях, галереях. Опасность представляют также распределительные щиты и щиты управления. Поэтому кабельные помещения и галереи оснащаются стационарными системами тушения пожара. Там, где постоянно находится дежурный персонал, устанавливаются мощные углекислотные или порошковые огнетушители.

В местах с повышенной температурой (участки электропущек, машин для разделки чугуновой летки, разливки металла и др.) электрическая проводка выполняется специальными термостойкими электрическими проводами; применение обычной проводки, хотя бы для временных целей, запрещается.

Все кабельные и другие электротехнические помещения оборудуются автоматической пожарной сигнализацией. Приемные станции этой сигнализации обычно устанавливаются на пультах управления печами или у дежурного в машинном зале.

В отличие от других металлургических агрегатов в доменных печах в качестве топлива можно использовать угольную пыль. Установки для вдувания угольной пыли взрывоопасны; такую же опасность представляют отделения шаровых мельниц, где приготавливают пыль, а также распределительно-дозировочные отделения. При применении угле-мазутной смеси опасность несколько снижается.

Особенностью конвертерных цехов является опасность пожара от попадания на горючие материалы шлака при кантовании шлаковой чаши.

На одном из заводов Урала конвертер был остановлен на холодный ремонт. Остатки шлака с металлом были слиты в шлаковую чашу, которую не вывезли немедленно на шлаковый двор, в результате чего произошел прогар чаши. Шлак и металл разлились в сторону конвертера, машинного зала, кабельной шахты. При этом под действием теплового излучения загорелись кабели в трубном блоке конвертера. Места прохода кабелей через конструкции не были заделаны негорючим материалом, в результате чего пожар распространился на кабельную шахту и кабельный полужтаж. Конвертер простоял 72,5 ч; потери производства составили 10125 т металла.

Другой особенностью конвертерных печей является потребление большого количества кислорода, поступающего в цех по наружным сетям. При этом до кислородно-расширительного пункта кислород идет обычно под избыточным давлением 3,5 МПа, а в цех поступает под избыточным давлением 1,6 МПа.

3. ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА

Для интенсификации многих пирометаллургических процессов в черной металлургии в больших количествах применяется кислород. Так, крупный конвертер Новолипецкого комбината потребляет 1500 м³/ч кислорода. Современный металлургический завод расходует 250–300 тыс. м³/ч кислорода. Многие металлургические

предприятия имеют установки разделения воздуха, компрессорные и газгольдерные станции, кислородно-расширительные и распределительные пункты. Обилие технических устройств, широкая сеть кислородопроводов, питающих кислородопотребляющие пирометаллургические агрегаты, — все это требует знания правил обращения с кислородом, осторожности при ведении технологических, ремонтных и других работ. Однако производственный персонал не всегда хорошо представляет себе свойства чистого кислорода. Это приводит нередко к пожарам, травмам.

Кислород — самый распространенный элемент на земле — бесцветный газ, не имеющий запаха. В жидком виде — голубоватая жидкость; сильный окислитель. Молекулярная масса 32,00; плотность 1,429 кг/м³ при 0 °С и 0,01 МПа; растворимость в воде незначительная (0,031 см³ в 1 мл воды при 20 °С).

Будучи наиболее активным (после фтора) неметаллом, кислород взаимодействует с большинством элементов непосредственно. Почти все реакции кислорода с другими веществами экзотермичны, т.е. сопровождаются выделением тепловой энергии. Следует отметить, что активность взаимодействия кислорода с металлом зависит от многих факторов: состояния металлической поверхности, степени измельчения, химической чистоты металла (присутствия примесей).

В атмосфере с повышенным содержанием кислорода (не говоря уже о чистом кислороде) обычно горючие вещества становятся значительно опаснее. Они имеют более низкую температуру самовоспламенения, более широкую область воспламенения паров вследствие возрастания верхнего предела воспламенения, большую скорость выгорания и полноту сгорания. Трудногорючие и многие негорючие вещества в кислороде становятся горючими. Масла и жиры в атмосфере сжатого кислорода интенсивно самовозгораются. При попадании масла внутрь вентиля, редукторов и других механизмов, работающих в кислородной среде, происходит взрыв. Для тушения веществ, горящих в кислородной среде, огнегасящие вещества следует подавать с повышенной интенсивностью.

Опасность представляют также посторонние искрообразующие и горючие предметы, которые случайно могут быть оставлены в кислородопроводах при их монтаже. Тщательная очистка труб, компенсаторов и задвижек от посторонних предметов — важный момент технического надзора за выполнением работ на кислородных трактах.

На предприятиях нередко рабочие недооценивают опасность кислорода, поскольку он считается негорючим газом.

Вот какой случай произошел на металлургическом комбинате. На кислородной станции шли ремонтные работы. Рабочие вопреки требованиям безопасности были одеты в промасленную спецодежду. Один из них держал в руках переносную лампу. В это время другой рабочий, по ошибке открыв не тот вентиль, подал кислород под большим давлением на место проведения ремонтных работ. При этом сетка переносной лампы сильно ударила о металлическую трубу. От образовавшейся искры загорелся металл и одновременно загорелась спецодежда рабочих.

Еще один случай имел место на заводе вторичного сырья. В помещении кислородной станции, где находились рампы с кислородными баллонами, при подаче кислорода в магистраль к местам работы газорезчиков произошел прорыв уплотнительной прокладки. От искры, возникшей при ударе фланцев, последние воспламенились и интенсивно

горели с образованием большого пламени. Одновременно воспламенилась одежда рамповщицы, загорелись окрашенные масляной краской двери и оконные рамы.

Выше рассматривались случаи, когда источником воспламенения была искра, возникшая при механическом взаимодействии металлических предметов, в результате чего происходило самовозгорание промасленных спецодежды и дерева. Однако известны также случаи, когда насыщенная кислородом одежда, даже не имеющая следов масла, и волосы человека вспыхивали при приближении к открытому огню или под действием искр, возникающих от статического электричества, в том числе от наэлектризованной синтетической одежды. Практика показывает, что достаточно пробыть некоторое время в помещении, где в воздухе содержится кислорода более 40 %, чтобы одежда, волосы на голове насытились кислородом.

На крупном металлургическом предприятии была закончена перефуртовка конвертера. Бригадир слесарей заменил фурму и подготовил ее к работе. Задвижку подачи кислорода он открыл, а отсечной клапан не отрегулировал, поэтому на фурме была утечка кислорода до 150 м³/ч. Мастер по ремонту оборудования спустился в конвертер и начал производить замеры. Пропускаемый через отсечной клапан кислород заполнил пространство и насытил одежду мастера. Чтобы осветить место замера, мастер зажег бумагу, одежда на нем вспыхнула, причинив сильные ожоги. Мастер скончался.

В местах производства и потребления кислорода высока опасность возникновения пожаров электрических сетей и устройств (при замыкании проводов, перегрузке двигателей, загорании пропитанной органическими веществами изоляции). Как упоминалось, большую опасность представляют насыщенные или пропитанные кислородом ткани, ветошь, дерево и другие горючие вещества.

Взрывную опасность представляют воздуходелительные аппараты вследствие накопления в них взрывоопасных примесей (ацетилен, масло и др.), присутствующих в небольших количествах в перерабатываемом воздухе. Возможны также взрывы в компрессорах (из-за трения или сгорания уплотнителя), кислородных газификаторах (при плохом обезжиривании), насосах для жидкого кислорода (при попадании масла). Чтобы снизить пожарную опасность кислорода, всему персоналу, обслуживающему места производства и тракты подачи этого газа, необходимо строго соблюдать следующие правила безопасности:

1. В местах, где возможно образование повышенной концентрации кислорода, должны устраиваться душевые установки для тушения одежды на людях. Перед началом смены работу душей следует проверить. Курение и применение открытого огня в таких помещениях запрещаются.

2. Если есть опасность, что одежда людей насытилась кислородом, необходимо немедленно выйти из помещения, не допуская курения и приближения к источникам открытого огня или искр.

3. До проведения огневых работ в местах, где возможно скопление обогащенного кислородом воздуха, необходимо взять анализ воздуха на кислород. Если в нем окажется кислорода больше, чем в атмосферном воздухе, то работы с открытым огнем, а также работы с искрообразующим инструментом должны быть запрещены.

4. Хранение в помещениях кислородных производств горючих ве-

ществ (керосина, смазочных масел, обтирочных материалов) должно производиться отдельно, в металлических ящиках, в количестве не более сменной потребности.

5. Должна систематически проверяться герметичность трубопроводов, арматуры, так как даже незначительные утечки кислорода резко повышают пожарную опасность прилегающего участка помещения. Полы в помещениях, где возможен пролив жидкого кислорода, должны иметь покрытие из неорганических материалов.

6. Огневые работы на кислородопроводах допускается проводить только после тщательной продувки их азотом, паром или воздухом для полного удаления кислорода и отставшей окалины.

7. В помещениях должны быть вывешены инструкции по противопожарным мероприятиям и технике безопасности; все работающие в таких помещениях должны хорошо их знать.

8. С рабочими и служащими кислородных цехов, станций и участков, а также со всем персоналом, обслуживающим тракты подачи кислорода и ведущими на них ремонтные работы, должны проводиться занятия по пожарно-техническому минимуму по специальной программе.

9. Помещения, опасные по кислороду, следует относить к категории В (как пожароопасные).

4. ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОЕ И ФЕРРОСПЛАВНОЕ ПРОИЗВОДСТВА

Пожарная опасность этих производств определяется наличием в агрегатах горючих газов, применением кислорода, наличием кабельного хозяйства, масляных трансформаторов, применением для смазки изложниц (как и в мартеновских и конвертерных процессах) наряду с обезвоженной смолой горючих жидкостей (петролатум, битумный лак и др.). Большую пожарную опасность представляют экзотермические смеси, применяемые при выплавке качественных сталей и ферросплавов.

Печные трансформаторы по экономическим и электротехническим соображениям (чтобы кабельная линия от низкой стороны трансформатора до головки электродержателя была короткой) располагаются вблизи печей. При этом кабели или гибкие ленты токопровода должны находиться по возможности в стороне от прямого действия теплового излучения. Кроме того, их защищают асбестовыми щитами, за сохранностью которых необходимо следить. Могут применяться и водоохлаждаемые токопроводы (необходимо следить за непрерывной циркуляцией воды).

Наиболее опасными местами токопровода являются контакты. При небрежном устройстве контактов или плохом надзоре за их состоянием образуются невидимые воздушные зазоры и возникают большие переходные сопротивления, что может привести к пожару. Поэтому контактные соединения, где только возможно, следует выполнять с помощью сварки.

Остальные кабельные сети в основном размещаются вне цехов - в кабельных туннелях, подвалах. Требования по соблюдению в них противопожарного режима изложены ранее.

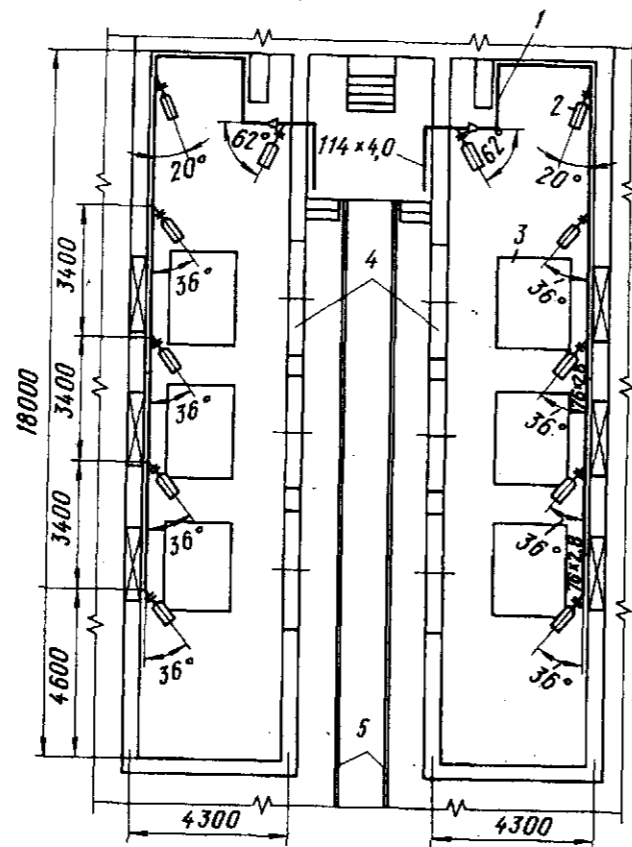


Рис. 19. Схема устройства пенного (неавтоматического) пожаротушения в трансформаторных камерах ферросплавных печей:
 1 — трубопровод, подающий водный раствор пенообразователя от насосной станции; 2 — пеногенераторы ГВП-600; 3 — трансформаторы; 4 — проемы трансформаторных камер, защищенные противопожарными воротами; 5 — металлическое съемное ограждение

Правила устройства электроустановок допускают размещать в одной камере три однофазных трансформатора. При этом, если возникнет пожар на одном трансформаторе, неизбежно загорится второй, а иногда и третий. Такие трансформаторные камеры оборудуются стационарными установками тушения пожара и автоматической пожарной сигнализацией. Пожаротушение устраивают не автоматического действия (из-за возможных ложных срабатываний, которые вызовут короткое замыкание на голых шинпроводах, проходящих в камерах). Установка пожаротушения имеет ручной дистанционный пуск. Пожарная сигнализация выдает сигнал на пульт управления печью и, как правило, в пожарное депо.

Для тушения пожаров на трансформаторах в электроплавильных и ферросплавных цехах применяют воздушно-механическую пену. Пена получается при пропускании под давлением водного раствора пенообразователя через генератор воздушно-механической пены (об этом подробнее рассказано ниже). На рис. 19 показана схема устройства пожаротушения в трансформаторной камере ферросплавных печей.

Для питания такой установки в цехе на нулевой отметке устанавливается станция пожаротушения. Она состоит из следующих элементов:

- 1) повысительной насосной станции, которая повышает давление воды, поступающей из водопровода цеха. Чтобы получить на выходе из генератора воздушно-механическую пену, надо иметь избыточное давление 0,4 - 0,6 МПа;
- 2) бака для хранения пенообразователя;
- 3) насосов-дозаторов, которые подают пенообразователь для смешивания его с водой (пенообразователь вводится в воду в объеме 4-6 %);
- 4) системы задвижек с электрическим и ручным приводом, установленных на распределительных и питательных трубопроводах;
- 5) генераторов воздушно-механической пены (ГВП), установленных на распределительных трубопроводах.

При возникновении пожара в трансформаторной камере автоматическая сигнализация покажет, в какой камере произошел пожар. Рабочие, обслуживающие печь, должны открыть ручную задвижку соответствующего направления (задвижка установлена в тамбуре у каждой камеры) и нажать кнопку соответствующей секции. При этом одновременно открывается задвижка с электроприводом, включается насос-повыситель, подающий в сеть воду, и насос-дозатор, подающий пенообразователь из бака в сеть. Водный раствор пенообразователя по трубам идет к генераторам пены, в которых и образуется пена, заполняющая объем камеры и вытесняющая воздух, без которого горение прекращается. Воздушно-механическая пена, хотя и содержит в себе значительное количество воздуха, изолирует зону горения от поступления воздуха извне.

Если пожар одновременно возник и во второй камере (например, в расположенной напротив горячей), необходимо нажать кнопку дистанционного включения и открыть задвижку второй камеры. При этом включается второй насос-дозатор. Опорожнение системы трубопроводов производится через специальные штуцера на трубопроводах, снабженные соединительными головками. К ним присоединяются пожарные рукава, по которым отводится раствор пенообразователя. Рукава хранятся в повысительной насосной станции.

Камеры, в которых расположен один трансформатор, также должны иметь противопожарную защиту, состоящую из автоматической пожарной сигнализации и встроенного генератора для подачи через него раствора пенообразователя. Раствор может подаваться с помощью описанной выше установки или разработанной на Нижнетагильском металлургическом комбинате воздушно-пенной установки. Она проста по устройству, надежна в действии.

Для аварийного слива масла при пожаре все печные трансформаторы имеют бетонированные маслоприемники, вмещающие полный объем масла, находящегося в трансформаторе. Маслоприемник перекрывается решеткой со слоем гравия, который является огнепреградителем. За целостью этого слоя необходимо следить. Надо также знать, где размещается задвижка аварийного слива масла.

Большую опасность представляют насосно-аккумуляторные станции плавильных печей на ферросплавных заводах. Эти станции имеют сложное оборудование, обеспечивающее давление и циркуляцию масла в гидравлических системах управления печами. В местах соединения трубопроводов, редукторах, местах присоединения арматуры зачастую происходят значительные утечки масла, которое покрывает пол, заливает кессоны. Главное требование к насосно-аккумуляторным станциям - ежесменная полная уборка помещения от масла. Очень важен повседневный надзор механиков за устранением утечек масла.

Экзотермические смеси применяются при производстве некоторых сталей, сплавов и ферросплавов. В их состав входят легковогогорающие металлы (кальций, барий и др.) и их сплавы, порошки алюминия, магния, алюминиевого сплава, силикокальция и других сплавов, содержащих активные элементы. Кроме того, в такие смеси добавляют органические горючие материалы (древесные опилки, уголь, торф, кокс, лигнин и др.), которые активно реагируют с окислителями. Наличие в воздухе пыли указанных материалов при определенных концентрациях может привести к взрыву.

Особую опасность представляют смеси, состоящие из порошков горючих материалов и активных окислителей (селитры, бертолетовой соли, пероксида бария и марганца, треоксида молибдена, вольфрама и др.). Экзотермические порошки, находясь во влажной атмосфере, могут окисляться, нагреваясь до самовозгорания. Взаимодействие активных металлических порошков с водой сопровождается выделением водорода, что может привести к взрыву.

К работам по приготовлению, хранению, транспортировке и применению экзотермических и легковоспламеняющихся материалов допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, получившие разрешение на самостоятельную работу после обучения по специальной программе и имеющие удостоверение на право обслуживания объектов госгортехнадзора.

При приготовлении экзотермических смесей и обращении с ними необходимо выполнять следующие пожарно-профилактические мероприятия:

1. Горючие вещества, входящие в состав экзотермических смесей, должны храниться отдельно с соблюдением тех требований, которые предъявляются к хранению каждого вещества отдельно.

2. Доступ посторонних лиц в склад хранения горючих веществ и отделения приготовления экзотермических материалов запрещается.

3. Курить и применять открытый огонь на складах горючих веществ и в помещениях приготовления экзотермических материалов также запрещается.

4. Хранение и транспортировка алюминиевого, алюмомagneйного, магниевое, алюмобариевого и других легковогогорающих порошков допускаются только в закрытой металлической таре (герметической), исключающей попадание в порошок влаги, искр. Запрещается транспортировка таких порошков совместно с селитрой, кислотами, щелочами, горючими материалами.

При транспортировке порошков горючих веществ не допускаются резкие толчки и удары бочек друг о друга или о другие стальные предметы во избежание искрения. Применяемый инструмент и сменное оборудование не должны давать искрения при ударах или перемещении.

5. Рассев и смешивание порошков горючих веществ в складских помещениях не разрешаются.

6. Дробление и помол материалов для экзотермических смесей производятся в закрытых аппаратах. Для инертных материалов при подготовке к дроблению должна быть предусмотрена магнитная сепарация. Дробление и помол ферромарганца и силикокальция в агрегатах закрытого типа производятся только в защитной инертной среде или с добавками инертных материалов в количествах, которые исключают возможность взрыва.

7. В помещении приготовления экзотермических смесей электрооборудование и вентиляция выполняются взрывобезопасными. Поэтому никакое вмешательство, попытки "отремонтировать" детали этих систем неспециалистами не допускаются. Уборка пыли в помещении должна проводиться мокрым способом при включенной приточно-вытяжной вентиляции.

Накопление пыли, содержащей горючие компоненты, в устройствах вентиляционных систем не допускается. Порядок очистки вентиляционных систем и пылеосадительных камер устанавливается заводской инструкцией. При отключенной вентиляции проведение работ по изготовлению экзотермических смесей не допускается.

8. Смесительные устройства для экзотермических материалов устраиваются так, чтобы исключить возможность воспламенения смеси от трения, удара и искрения. Тракт подачи горючих порошков, а также отсекающие устройства выполняются из неискрящих токопроводящих материалов.

9. В первую очередь в смеситель загружают инертные материалы, а затем окислители. После тщательного перемешивания этих компонентов вводят горючие порошки. Сушка экзотермических материалов производится в специальных сушилках, оборудованных вентиляцией.

10. На рабочем месте допускается иметь только сухие экзотермические материалы в количествах, не превышающих потребности на одну плавку. Перевозка их возле печей во время выпуска плавки или вблизи разливаемых площадок во время разлива металла запрещается.

11. Количество и порядок присадки в печь, ковш или изложницу легковогогорающих и экзотермических материалов устанавливаются заводскими инструкциями. Работа с такими материалами может производиться только под руководством ответственного лица из числа

ИТР. Все правила безопасности при пользовании экзотермическими материалами изложены в цеховой инструкции. Перед началом работы в каждой смене надо повторно прочитывать инструкции.

12. Материалы должны загружаться в печь, ковш или изложницу небольшими порциями; лица, непосредственно не участвующие в выполнении операции по присадке материалов, должны быть удалены на безопасное расстояние.

Дробление кальция на куски необходимого размера и крепление кусков к штанге следует производить на молоте в нагретом состоянии, недопуская покраснения кальция. Необходимо помнить, что нагретый кальций воспламеняется при попадании на него воды.

Загрузка экзотермических материалов в сталеразливочные ковши и изложницы, нагретые до температуры, превышающей температуру воспламенения брикетов, смеси или их тары, запрещается.

В электросталеплавильном производстве пожарную опасность представляют также системы, в которых используются горючие масла, газовые горелки или мазутные форсунки. В ферросплавном производстве особую опасность представляют закрытые рудовосстановительные печи. Свод ферросплавной печи должен обеспечивать полную герметизацию подсводного пространства, так как образующиеся в процессе восстановительной плавки газы содержат около 85 % CO. Для предупреждения взрыва из-за подсоса воздуха печи должны работать только при положительном давлении под сводом.

5. ПРОКАТНОЕ И МЕТИЗНОЕ ПРОИЗВОДСТВА

Пожарная и взрывная опасность прокатного производства на заводах черной металлургии определяется следующими факторами:

1. Наличием широко развитой сети кабельного хозяйства, в котором, как правило, все кабели горючие. С кабелями непосредственно связано большое количество различного электротехнического оборудования.

2. Наличием большого количества масла в маслоэмульсионных подвалах. В них находятся резервуары для хранения масел, станции подачи технологической смазки (их производительность на крупных станах достигает 1200 л/мин и более), насосно-аккумуляторные станции для гидроприводов стана, станции густой смазки и другие агрегаты маслохозяйства.

3. Наличием сети масляных гидроприводов, в которых постоянно поддерживается избыточное давление масла около 20 МПа, обратных маслопроводов, а также машин для промасливания прокатанной полосы перед скатыванием ее в рулоны.

4. Применением горючих (взрывоопасных) газов в нагревательных печах и колодцах, при резке металла. Кроме того, взрывоопасный водород образуется в травильных ваннах при обработке металла.

5. Применением взрывоопасного защитного газа (водородно-азотной смеси) при отжиге металла в бескислородной среде. Для пригото-

ления защитного газа вблизи прокатного стана работает станция защитного газа, помещения которой взрывоопасны.

6. Применением огнеопасных лаков, красок, взрывоопасных порошков эпоксидных смол и других горючих покрытий и огнеопасных растворителей при создании антикоррозионных, влагостойких, теплозащитных, декоративных и других покрытий на изделиях готового проката.

Кабельное хозяйство современных прокатных станов весьма развитое и протяженное. Расположенные в подвалах электромашинных помещений кабельные потоки проходят под станом по всей его длине. Пожарно-профилактические мероприятия, которые необходимо соблюдать в кабельном хозяйстве, изложены в гл. III.

Для тушения пожаров в крупных кабельных помещениях применяются водяные перфорированные сухотрубы, а также внутренние пожарные краны. Пользоваться пожарными кранами для тушения кабелей можно только после полного снятия напряжения. В качестве передвижных средств тушения применяются углекислотные огнетушители емкостью не менее 40 л. Применяются также углекислотные прицепы (ОУ-400), на которых смонтированы 8 баллонов емкостью по 50 л каждый. Такие прицепы на некоторых заводах устанавливаются на электрокарах. Поэтому электроперсонал, обслуживающий данное кабельное помещение, должен уметь водить электрокары. Надо знать, что тушение пожара углекислотой может производиться без снятия напряжения, так как углекислота является диэлектриком.

Масляное хозяйство располагается чаще всего в маслоподвалах, а также в маслотуннелях. Основным пожарно-профилактическим мероприятием является запрещение применения любого источника открытого огня, искрения, перегрева трущихся частей. Рабочие, бригадиры, мастера должны за этим следить.

Если в маслосистемах применяются растительные масла и жиры животного происхождения, то необходимо принять меры, исключающие возможность самовозгорания текстильных и волокнистых материалов, смоченных этими продуктами. Ветошь должна храниться только в металлических закрытых ящиках или банках, а после смены удаляться в безопасное место, указанное в цеховой инструкции о мерах пожарной безопасности.

Одним из основных недостатков в обеспечении пожарной безопасности при производстве проката является утечка масла из систем смазки и гидравлики. При этом масло покрывает межклеточное пространство, превращая их в чрезвычайно пожароопасные. В таком случае попадание на промасленную поверхность окалины или раскаленного металла достаточно для возникновения пожара. Кроме того, утечки масла вызывают замасливание туннелей, в том числе и кабельных, делая их также чрезвычайно опасными.

Слесари должны следить за тем, чтобы все соединения на трубопроводах, фланцы и штуцера были обеспечены надежными прокладками, сальниками. Во фланцевых соединениях прокладки не должны иметь трещин, царапин и заусенцев. Замасленные места на различных участ-

ках стана (в том числе и в туннелях) необходимо очищать от масла каждую смену.

Для тушения пожара в маслоподвалах применяют пар и воздушно-механическую пену. Для тушения паром в подвале проложены перфорированные трубопроводы; для тушения пеной смонтированы генераторы воздушно-механической пены. В случае возникновения пожара до включения в действие стационарных систем тушения пожара персонал должен покинуть подвал и действовать в соответствии с инструкцией, обеспечивая в первую очередь работу стационарных средств борьбы с огнем.

Горючие (взрывоопасные) газы применяются при резке металла, готового проката. При использовании ацетиленов для резки изделий должно быть исключено применение меди и ртути, поскольку ацетилен легко реагирует с солями этих металлов, образуя нестойкие взрывчатые соединения. Баллоны с кислородом надо оберегать от попадания на них масла.

В травильных отделениях при использовании водных растворов серной и ряда других кислот образуется водород, что создает опасность взрыва в травильном процессе.

При розжиге нагревательных печей и колодцев, где в качестве топлива применяются взрывоопасные (горючие) газы, во избежание взрыва необходимо строго выполнять правила техники безопасности. При этом надо строго следить за тем, чтобы до розжига огня (костра) в хорошо продутой воздухом печи в нее не подавался горючий газ. Пуск газа разрешается только тогда, когда пламя костра будет омывать камеры горелок.

Установки защитного газа находят все большее применение при термической обработке проката, а также изделий, получаемых штамповкой (в частности, посуды). В качестве защитного газа в прокатном производстве чаще всего применяют смесь водорода (95 %) с азотом (5 %). Создается бескислородная среда, не вызывающая окисления металла при его термической обработке. Отжиг в водородно-азотной смеси идет при температуре около 780-800 °С. Хотя температура самовоспламенения водорода 510 °С, он не воспламеняется и взрыва не происходит из-за отсутствия кислорода. Поэтому одним из основных факторов снижения взрывной опасности таких установок является постоянное поддержание положительного давления защитной газовой смеси.

Надо помнить также, что защитный газ в смеси с воздухом взрывоопасен при концентрации 4 - 75 % (объемн.).

Если в установке давление защитного газа начинает падать, то автоматически в установку должен подаваться азот. В противном случае в нее поступит воздух и произойдет взрыв. На случай, если автоматика не сработает, азот надо немедленно подать с помощью аварийной задвижки ручного пуска. Эта задвижка должна иметь хорошо видимую надпись: "Аварийный пуск азота для предупреждения взрыва. При падении давления защитного газа немедленно открыть задвижку до отказа. Поворачивать влево!". Надо следить, чтобы надпись такая была, так как рядом много задвижек другого назначения.

Исходя из опасности появления в атмосфере помещения водорода или защитного газа курение и применение открытого огня в отделении защитного газа запрещаются. Из верхней части помещения надо ежедневно брать пробу воздуха для анализа на содержание водорода. Эти пробы может брать обученный рабочий. При содержании в воздухе водорода 1,5 % и более работа мостового крана должна быть немедленно прекращена до устранения утечки газа и получения надлежащего анализа. На станциях защитного газа такие анализы должны производиться через каждые 2 ч.

При необходимости прекращения работы установки (например, для ремонтных работ) она должна быть тщательно продута азотом. При этом снижать давление защитного газа до начала продувки азотом недопустимо из-за опасности взрыва. Открывать печь можно при концентрации водорода менее 2 % и при температуре печи не выше 250 °С. Такие меры предосторожности объясняются двумя причинами. При общем снижении концентрации менее 4 % (нижний концентрационный предел воспламеняемости) в отдельных местах установки может содержаться водорода более 4 %. Вторая причина заключается в следующем. Хотя температура самовоспламенения водорода 510 °С печь при остывании всей массы в отдельных местах может иметь большую температуру.

При производстве эмалированной посуды применяют защитный газ, получаемый при неполном сгорании природного газа. Такой газ, содержащий метан, углекислый газ, оксид углерода и водород, взрывоопасен.

Отделения цехов, в которых эксплуатируются установки с взрывоопасными защитными газами, по взрывной опасности относятся к категории А. В тех случаях, когда при расчетной проверке в аварийных условиях полной разгерметизации установки взрывоопасная смесь газов с воздухом может вызвать избыточное давление в помещении, превышающее 5 кПа, отделение может быть отнесено к производству категории Г. Не считая в таком случае все помещение взрывоопасным (допуская, например, применение взрывонезащищенного электрооборудования), саму установку необходимо обязательно относить к категории А, считая ее взрывоопасной. Следует всегда иметь в виду, что в самой установке может произойти взрыв, который неизбежно приведет к тяжелым последствиям.

Газозащитная станция служит для получения водорода и азота (защитного газа) путем диссоциации (разделения) аммиака. Она размещается обычно около цеха, где применяется этот газ, в отдельном стоящем здании. Иногда технологи и строители считают более удобным устраивать эту станцию непосредственно в цехе, потребляющем защитный газ. Такое решение нежелательно из-за опасности утечки взрывоопасных газов и паров (например, аммиака) в цех. Кроме того, к встроенной в цех газозащитной станции труднее привязывать других потребителей защитного газа. Если газозащитная станция встроена в цех, потребляющий газ, в цехе особо строго должен соблюдаться противопожарный режим, а персонал цеха должен знать, почему жесто-

чаются противопожарные правила, запрещающие курение, применение открытого огня, нахождение в газозащитной станции лиц, не связанных с ее работой.

Газозащитные станции по взрывной опасности относят к категории А. Взрывную опасность создают аммиак (бесцветный горючий газ с резким характерным запахом) и водород. Курение и применение открытого огня в газозащитной станции запрещаются. Все электрическое и вентиляционное оборудование должно быть во взрывобезопасном исполнении. Допускается применять слесарный инструмент, только не дающий искрения.

На станции регулярно анализируют воздух на содержание в нем водорода. Присутствие аммиака легко определяется по запаху; при этом немедленно принимаются меры по устранению его утечки.

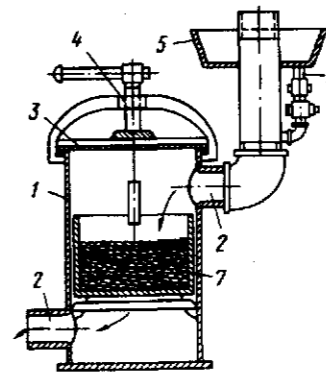
Всем, причастным к работе станций защитного газа, где из аммиака получают водород, необходимо знать весьма характерную особенность аммиачно-водородных смесей. При комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении пределы воспламенения аммиачно-водородной смеси значительно расширяются. Так, при увеличении содержания водорода в смеси уменьшается нижний предел воспламенения и возрастает верхний. Если смесь содержит 90 % аммиака и 10 % водорода, то нижний предел воспламенения в воздухе будет 11,5 %, а верхний 31,3 % (объемн.), а смесь, содержащая 10 % аммиака и 90 % водорода, будет иметь пределы воспламенения соответственно 4,02 и 67,1 %.

В металлургическом производстве при термической обработке металла для создания защитной среды применяются и другие взрывопожароопасные вещества. Так, при непрерывном отжиге ленты используют ванны с расплавленным натрием. При этом для предупреждения окисления натрия верхнюю часть ванны заполняют защитным (бескислородным) газом. Натрий создает опасность взрыва водорода, который образуется при контакте его с водой.

В метизном производстве в качестве защитной среды наряду с расплавленным натрием применяется расплавленная селитра. В таком случае очень важно, чтобы в ванну не попали органические вещества (уголь, древесина, бумага и др.), при взаимодействии селитры с которыми может произойти взрыв.

Для термоупрочнения готового проката (например, рельсов) нередко используют масляные ванны. Опасность заключается в том, что температура изделия, поступающего в ванну, может быть выше температуры самовоспламенения масла. Поэтому масляные ванны должны быть закрытыми, а объем ванны над зеркалом масла заполнен азотом. Загружать и выгружать ванны следует через проемы, расположенные ниже зеркала закалочной жидкости. В случае пожара надо увеличить подачу в ванну азота. При термообработке крупногабаритных изделий (рельсов, труб) около ванны часто устанавливают стационарную воздушно-пенную установку для тушения выброшенного из ванны масла. Такие же установки применяют при закалке метизов в крупных ваннах. Ниже уровня ванны и в стороне от нее устанавлива-

Рис. 20. Сливной гравийный фильтр-огнепреградитель: 1 — цилиндрический корпус фильтра; 2 — вваренные патрубки; 3 — крышка фильтра быстросъемная; 4 — струбина для крепления крышки; 5 — чашка для сбора подтекающего масла; 6 — патрубок с пробковым краном для спуска собранного в чашке масла; 7 — бочка с гравием



ется аварийная емкость (объемом не менее емкости ванны) для слива масла в случае пожара. Чтобы огонь не перешел в аварийную емкость, на сливной трубе устанавливается специальное устройство - огнепреградитель (рис. 20).

При эмалировании металлических изделий (посуды) применяют весьма пожароопасные компоненты: азотнокислый калий (калиевая селитра), азотнокислый натрий (нитрат натрия, селитра), марганцевокислый калий. Эти вещества являются сильными окислителями, способствующими самовозгоранию горючих материалов. Их необходимо предохранять от ударов, трения, соприкосновения с органическими веществами. Тушить обильным количеством воды.

При изготовлении эмалей, а также при обжиге изделий применяют жидкое или газообразное топливо (наряду с электрическими печами). В смеси с воздухом горючий газ или пары горючей жидкости взрывоопасны. Наиболее безопасными являются электрические печи. Травление стальных изделий перед эмалированием может проводиться в водном растворе серной кислоты. Этот процесс опасен тем, что протекает с выделением водорода. Взрывоопасен также процесс отжига изделий в среде защитного газа.

Трубопрокатное производство имеет особенности, создающие дополнительную пожарную опасность. Так, для обезжиривания и очистки поверхности труб нередко применяют легковоспламеняющиеся жидкости (растворители). Такие помещения по взрывопожарной опасности относятся к категориям А, Б или В в зависимости от температуры вспышки этих жидкостей. Для снижения пожарной опасности легковоспламеняющиеся жидкости на участках обезжиривания металла в трубной промышленности заменяют негорючими растворами и препаратами.

На участках временных антикоррозионных покрытий (консервации) труб также применяют огнеопасные лаки, краски и масла. Категория пожарной опасности таких участков определяется в зависимости от температуры вспышки используемых жидкостей.

При отделке труб специальными покрытиями применяются твер-

дые горючие вещества: полиэтилен (температура самовоспламенения 417 °С, пыль взрывоопасна), сгораемые пластики, битумы. Участки, где наносят эти покрытия, относятся к категории В. Взрывопожароопасными являются участки покрытия труб резиной (категория А). В последнее время для антикоррозионной защиты труб, предназначенных для магистральных газопроводов, применяют взрывоопасные порошки эпоксидных смол; такие участки относят к производствам категории Б. Необходимо следить, чтобы пыль и порошок эпоксидных смол не накапливались на конструкциях, стенах, регулярно производить влажную уборку пыли и порошков.

Производство труб из титана и его сплавов может иметь повышенную пожарную опасность. Титан — горючий металл, его порошки взрывопожароопасны. Для производства труб применяют сплав титана с другими металлами, что, как правило, снижает его пожарную опасность, а часто и вовсе устраняет опасность взрыва. Однако при производстве таких труб неизбежно образование пожароопасных опилок и стружки. Такие отходы титана, смоченные маслом, склонны к самовозгоранию. Поэтому опилки, стружки и другие отходы титановых сплавов по мере накопления следует собирать в металлические ящики, имеющие четкие надписи: "Отходы титана". Эти отходы должны храниться в специально отведенном сухом месте с постоянной действующей системой вентиляции. В помещении, где хранятся отходы титана или его сплавов, запрещается применять огнеопасные жидкости, химикаты и хранить использованные обтирочные материалы.

Опилки и другие отходы титановых материалов в помещениях необходимо убирать не реже одного раза в сутки; замасленную стружку и пыль следует собирать в отдельные герметические контейнеры и по мере накопления утилизировать или сжигать в соответствии с заводской инструкцией.

Помещения для упаковки и хранения труб при использовании деревянной тары по пожарной опасности относятся к категории В. Остальное помещение для производства титановых труб может быть отнесено к категории Г только при следующих условиях: 1) при травлении и снятии смазки не должны применяться горючие и легковоспламеняющиеся жидкости; 2) шлифовка и резка труб должны производиться с подачей негорючей эмульсии, а станки для шлифовки (полировки) труб должны иметь вытяжную вентиляцию; 3) абразивные станки на инспекционных стеллажах должны иметь местный отсос пыли.

Для тушения горящего титана установки термической обработки труб оборудуются емкостями, в которых хранятся сухой песок, доломитовая пыль, или порошок флюс. Емкость должна быть приспособлена для подачи огнетушащего вещества в установку термической обработки труб. Персонал, обслуживающий такие установки, должен строго следить за температурным режимом, не допуская повышения температуры выше положенной по технологической инструкции.

При плазменной резке труб надо следить, чтобы было в исправности ограждение, исключающее разлет брызг от станка.

Пожарная опасность в *метизном производстве* складывается из тех же элементов, что и в прокатном.

Перед волочением для удаления окалины с поверхности металла его подвергают травлению, что связано с выделением водорода. Взрывобезопасное электрооборудование, приточная и взрывобезопасная вытяжная вентиляция наряду со строгим соблюдением противопожарного режима (запрещение применения открытого огня, искрообразующего инструмента) — основные мероприятия пожарной безопасности в травильном отделении. Окислы металла могут восстанавливаться гидридом натрия, который получают путем соединения натрия и водорода в щелочной среде при 370 °С. Натрий обладает большой реакционной способностью; следует помнить, что взаимодействие натрия с водой, растворами кислот или органическими соединениями часто сопровождается взрывом. Натрий хорошо поддается тушению азотом и аргонном.

Процессы отжига металла в метизном производстве могут протекать в расплавленных средах (в том числе в расплаве селитры) или в атмосфере защитного газа, об опасности которых подробно сказано выше.

При волочении проволоки в состав смазки может входить касторовое масло (температура вспышки 220 °С, температура самовоспламенения 449 °С). При производстве канатов для изготовления сердечников применяют пеньку и другие дубяные волокна, а также полиэтилен (температура самовоспламенения 417 °С) и полипропилен (температура самовоспламенения 890 °С); их пыли, взвешенные в воздухе, взрывоопасны.

При изготовлении электродов применяется проволока из смеси порошков ферросплавов, чистых металлов и лигатур (в том числе титана, магния), химикатов. Порошки приготавливаются размолом чаще всего в шаровых и вибрационных мельницах или другими способами. При работе с ферросплавами во избежание образования взрывоопасной смеси в мельницу подают инертный газ или производят помол мокрым способом.

В последние годы широко применяется покрытие метизов полимерами, чаще всего полиэтиленом. Нанесение полиэтилена производится при температуре 130–220 °С. Очень важно соблюдение температурного режима, исключение перегрева наносимого на металл покрытия до его температуры самовоспламенения.

Подвалы многовалковых, плющильных станков по пожарной опасности относятся к категории В; здесь должны соблюдаться те же противопожарные мероприятия, что и на других станах прокатного производства.

В некоторых случаях для обезжиривания изделий (например, микросеток) применяют бензин и спирт. В таких условиях важно соблюдать следующие правила: опасную жидкость содержать на рабочем месте в металлической закрытой посуде минимальной емкости (не более полусменной потребности); запретить применение открытого огня и курение; использованные текстильные материалы складывать

в металлический закрывающийся ящик; не применять переносных электрических ламп; иметь для тушения пожара грубошерстное покрывало.

На линиях изготовления крепежных изделий нельзя допускать утечек масла, замазливания пола. Под станки (или по периметру их) следует ставить металлические противни, из которых каждую смену необходимо сливать масло.

6. ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Порошковая металлургия является одной из передовых форм металлургического производства, так как она позволяет получить материалы и изделия с принципиально новыми свойствами. Черная металлургия занимает в стране ведущее место в производстве порошков. В последние годы это производство интенсивно развивается.

Технологические операции при производстве порошков сравнительно просты, а получаемый эффект во многих случаях недостижим другими способами: производство изделий из тугоплавких металлов, получение сплавов из металлов с резко различающимися температурами плавления (например, так называемый псевдосплав вольфрама и меди), получение за одну операцию (прессованием) деталей сложной конфигурации, которую можно получить только на нескольких металлорежущих станках. При этом прессование является практически безотходной технологией. Как правило, горячепрессованные изделия обладают высоким пределом прочности, повышенной твердостью, хорошей электропроводностью, мелкозернистой структурой, что позволяет, при необходимости, (например, при производстве подшипников) насыщать их маслом.

Однако производственные процессы порошковой металлургии характеризуются и повышенной взрывопожарной опасностью. Большинство металлических порошков склонно к самовозгоранию. При этом склонность к самовозгоранию усиливается, когда порошок находится во влажном состоянии. В присутствии влаги также увеличивается скорость горения порошков. Это обусловлено экзотермической реакцией металла с водой, сопровождаемой гидролизом воды, выделением водорода (при дальнейшем горении скорость снижается, что объясняется, по-видимому, уносом тепла из зоны реакции за счет теплоты парообразования воды).

Исследование процесса горения сухих и увлажненных порошков алюмомагниевого сплава показывает, что сухие порошки горят спокойно (тлеют), а увлажненные — крайне энергично, с ослепительным ярким пламенем. При этом процесс сопровождается хлопками, происходит разбрасывание металла. Необходимо отметить, что тушение такого увлажненного порошка общепринятыми средствами невозможно, так как горение его продолжается и без доступа воздуха, за счет кислорода, выделяющегося при разложении воды. Таким образом, применение, хранение и транспортирование металлических порошков должны исключать попадания в них воды.

Большинство металлических порошков, находясь во взвешенном состоянии в воздухе, способно взрываться. Опасность взрыва и пожара

представляют также и другие вещества и материалы, участвующие в процессе получения порошков и изделий из них.

При механическом измельчении твердых металлов в шаровых, вибрационных, вихревых и других мельницах могут получаться тонкодисперсные порошки, обладающие пирофорными свойствами. Для предупреждения самовозгорания порошков в рабочую камеру вводят инертный газ. Размол взрывоопасных порошков (магния и других) необходимо вести в среде углекислого газа, а алюминиевого — в жидкой среде. Для гашения взрыва в закрытых мельницах устраивают взрывные (легкоразрушаемые) мембраны.

В восстановительных процессах чаще всего участвуют взрывоопасные газы-восстановители. Как правило, восстановителями являются водород, оксид углерода и смеси газов, содержащие одновременно СО и Н₂; генераторный, природный, водяной, коксовый, доменный, различные диссоциированные газы. Восстановителями служат также твердый углерод (сажа, кокс, древесный уголь) и некоторые металлы (кальций, натрий, магний, алюминий) и их соединения (например, гидрид кальция). При использовании газообразных восстановителей процесс восстановления протекает обычно при температуре 750–900 °С, а при использовании твердых восстановителей процесс протекает при более высоких температурах (1400–1900 °С).

Температура восстановительных процессов значительно превышает температуру самовоспламенения веществ (твердых, газообразных), обращающихся в этих процессах, т.е. восстановителей. Последние не воспламеняются и не взрываются только потому, что в среде, где они находятся в сильно разогретом состоянии, нет кислорода (воздуха), необходимого для горения.

Восстановительные процессы, протекающие в водороде, могут проводиться по двум схемам: с регенерацией водорода и без регенерации. Иногда взрывоопасным (категория А) по ошибке считается лишь процесс восстановления окислов металлов, протекающий только при регенерации водорода; процесс, идущий без регенерации, недопустимо относить к категории Г, так как газ, находящийся в восстановительной печи, в том и другом случае представляет одинаковую взрывную опасность. Неправильное определение категории может привести к тяжелым последствиям.

Независимо от наличия в цехе или на установке горячей свечи восстановительные печи, работающие на горючих газах-восстановителях, являются взрывоопасными. При падении давления в рабочей камере печи в нее попадает воздух, и при высокой температуре смесь газа-восстановителя с воздухом может взорваться. Поэтому к категории А относят и отделение водородного отжига цеха по производству железных порошков и другие восстановительные процессы в черной металлургии, протекающие в горючих газах-восстановителях. При изготовлении железного и некоторых других порошков высокой чистоты (процесс идет в атмосфере водорода) опасность увеличивается, поскольку при низких температурах восстановления (ниже 500 °С) получается пирофорный порошок, загорающий на воздухе.

При получении порошков гидридно-кальциевым методом особую

пожаровзрывную опасность представляют процессы обращения с металлическим кальцием и гидрирования. Хранить кальций следует в сухом помещении, не допуская соприкосновения его с горючими материалами, азотом, серой, галогенами, аммиаком и водой. Пол склада приподнимают над уровнем земли не менее чем на 50 см. Стоки для отвода воды вокруг склада должны содержаться в очищенном состоянии.

В печах гидрирования взаимодействие водорода с кальцием протекает при температуре 400–600 °С (при температуре выше 800 °С происходит обратная реакция: гидрид разлагается с образованием кальция и водорода). Поскольку температура самовоспламенения водорода 510 °С, существует большая опасность взрыва.

В отделении гидрирования горят водородные свечи, однако это не дает права считать процесс невзрывоопасным, относить его к категории Г. В соответствии с Общесоюзными нормами технологического проектирования категория помещения должна определяться расчетом по аварийным, наиболее неблагоприятным условиям (при аварии наибольшего резервуара и трубопровода), при котором все содержимое аппарата (в данном случае водород) поступает в помещение.

Большую опасность представляет процесс восстановления хлорида титана магнием, протекающий с выделением большого количества тепла и образованием чрезвычайно пирофорного порошка титана. Процесс проводят в герметичных аппаратах, заполненных аргоном или гелием. Применять азот нельзя, так как при повышенной температуре титан легко с ним реагирует.

Отжиг металлических порошков перед прессованием также может проводиться во взрывоопасной газовой среде. При термообработке окислов металлов и порошков, проходящей во взрывоопасной среде, следует, кроме того, выполнять следующие мероприятия, предупреждающие взрыв:

1) при падении в восстановительных печах давления взрывоопасного газа-восстановителя в печь должен автоматически подаваться негорючий газ (азот, углекислый газ, аргон в соответствии с технологической инструкцией), не реагирующий с восстанавливаемым металлом;

2) при отсутствии вблизи коммуникаций негорючего газа в случае падения давления газа-восстановителя в камеру можно подавать этот же газ-восстановитель от другого источника;

3) в указанных выше случаях автоматическая подача газа должна быть продублирована возможностью ручного пуска с помощью специальных задвижек; на этих задвижках должны быть вывешены хорошо видимые надписи об аварийном назначении задвижек и направлении аварийного вращения маховика задвижки.

Смешивание и прессование порошков в воздушной среде — пожароопасные процессы (помещение В). При смешивании порошков в воздушной среде, чтобы исключить возможность вспышки или взрыва, необходимо постоянно поддерживать в аппарате концентрацию взвешенного порошка выше верхнего предела взрываемости, поэтому сме-

шивание в незагруженном смесителе недопустимо. Наиболее безопасно смешивание порошков в среде инертного газа.

Смешивание порошков может производиться и в жидкой среде (спирт, бензин, вода и др.). В таких случаях взрывопожарная опасность процесса определяется степенью опасности жидкости, в которой происходит смешивание. Разумеется, наиболее безопасен процесс смешивания порошков в воде. Процесс смешивания в огнеопасных жидкостях следует вести при постоянном поддержании в аппарате такой концентрации паров, которая была бы выше верхнего предела взрываемости, с обеспечением быстрой подачи жидкости в смеситель, если давление паров упадет.

Помещение процесса прессования порошков обычно относят к категории В. Соответствующие требования предъявляются к электрооборудованию; оно должно быть в закрытом исполнении, защищенным от брызг. В качестве смазок при прессовании могут применяться весьма пожароопасные вещества: масла, олеиновая кислота (температура самовоспламенения 280 °С, можно тушить водой), поливиниловый спирт (порошок, температура самовоспламенения 394 °С), глицерин, канифоль и камфара (твердые горючие вещества, пыли взрывоопасны, самовозгораются) и др. Часто смазку растворяют в ацетоне, бензине, бензоле. Для смазки используют также стеараты цинка и кальция (их взвешенные порошки имеют нижний предел взрываемости 17,6 г/м³), капроновую кислоту (температура вспышки 102 °С), меламин (горючие кристаллы, температура самовоспламенения 569 °С, взвешенная пыль имеет нижнюю границу взрываемости 252 г/м³) и др. Склады стеаратов цинка и кальция по пожарной опасности относят к категории Б, склады других смазок — соответственно их пожарной опасности.

При прессовании изделий опасность, кроме порошков, представляют гидравлические масляные системы (маслопроводы, аккумуляторы, насосы). Здесь недопустима даже незначительная утечка масла. Беспорным преимуществом в отношении пожарной безопасности отличаются те гидравлические системы, в которых пожароопасное масло заменено на негорючую жидкость. Для тушения пожара в отделении прессования обычно имеется стационарная воздушно-пенная установка или передвижные воздушно-пенные огнетушители. Применение химических пенных огнетушителей менее желательно, поскольку химическая пена более агрессивна, чем воздушно-механическая. Рассыпанные на столах, оборудовании полуметаллические порошки пожароопасны, поэтому в отделении прессования всегда должна поддерживаться чистота.

Спекание изделий, спрессованных из порошков, производится в атмосфере защитного газа. Для создания защитной атмосферы применяют водород, генераторный газ, диссоциированный аммиак, конвертированный природный газ и др. Применяются и инертные газы (аргон, гелий), в среде которых процесс не взрывоопасен. Следует иметь в виду, что при обращении с аммиаком недопустимо применение ртутных манометров или затворов (аммиак образует со ртутью взрывчатую смесь).

Помещение (отделение) пропитки прессованных изделий в масле по пожарной опасности относится к категории В. Сам процесс пропитки опасности не представляет, так как протекает в закрытой камере (может проходить и в вакууме). Особую опасность представляет операция выгрузки пропитанных маслом изделий. Здесь надо обеспечить сбор масла, запретить применение открытого огня в любом виде; электрооборудование (устраивается в закрытом исполнении) должно иметь исправную арматуру, защищенную от брызг. Для тушения пожара в пропиточных аппаратах (камерах) и емкостях с маслом применяются стационарные воздушно-пенные установки или передвижные воздушно-пенные огнетушители. Склады порошков и готовой продукции порошковой металлургии обычно относят к категории В (если нет особых причин для установления другой категории).

7. ОГНЕУПОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Пожарная опасность огнеупорного производства, в котором применяются преимущественно негорючие материалы, все же достаточно высока, что определяется следующими факторами: 1) наличием на старых заводах сгораемых (деревянных) покрытий над производственными цехами (в том числе с высокотемпературными технологическими процессами); 2) применением огнеопасных смазок в процессе прессования изделий; 3) применением сгораемых материалов (добавок) и огнеопасных запальных смесей при производстве отдельных видов огнеупоров; 4) применением горючих (взрывоопасных) газов в качестве топлива и восстановительной среды.

Деревянные покрытия на старых заводах представляют большую опасность в отделениях сушки и обжига изделий, где под постоянным воздействием высокой температуры древесина пересыхает, теряет летучие составные части. Со временем она может приобрести пиррофорное состояние и воспламениться при температуре 130 °С и выше.

Поскольку все основные процессы огнеупорного производства (формовка, сушка, обжиг) неразрывно связаны между собой и не могут функционировать независимо друг от друга, вопрос о предупреждении пожара на этих участках приобретает особое значение. Пожар на одном из участков неизбежно приведет к остановке производства и большим потерям, поэтому очень важно следить за тем, чтобы деревянные конструкции вовремя защищались от огня путем обмазки их огнезащитными составами и красками.

При допрессовке изделий в некоторых цехах смазка заготовок и прессформ (для устранения прилипания массы) производится 2 %-ным раствором стеарина в керосине. Процесс смазки весьма огнеопасен, особенно если он осуществляется вручную. Смазка проливается на рабочий стол, на пол, попадает на спецодежду рабочего, покрывает стеллажи, на которые укладываются допрессованные изделия. В таких условиях достаточно малейшей искры, чтобы вспыхнули пары керосина и создалась непосредственная угроза жизни людей. Отделение формования изделий с применением керосино-стеариновых смесей относится к взрывопожарной категории Б. Если формование изделий производится на термопластической связке (с применением парафина), то это помещение относится к категории В.

В отделении, где применяется керосино-стеариновая смесь, запрещается курение, применение какого-либо вида открытого огня, искрообразующего инструмента. Электрооборудование должно быть во взрывобезопасном исполнении, ввиду чего замена арматуры, электрических устройств допускается только на безопасные. Стеллажи изготовляются только из негорючего негигроскопического материала (металл, негорючая пластмасса). Для борьбы с возникшим пожаром в зоне рабочих мест необходимо иметь химические пенные огнетушители (4-6 шт.), а также стационарную воздушно-пенную огнегасящую установку. Для этой цели наиболее подходит простая по устройству и надежная в работе воздушно-пенная установка конструкции Нижнетагильского металлургического комбината, описание которой приведено в следующей главе.

Следует учитывать, что растворение парафина в керосине практически не снижает опасности (не повышает температуру вспышки керосина); поскольку температура плавления парафина около 50 °С, в процессе использования смеси он осаждается.

В цехе керосино-стеариновую смесь разрешается хранить в плотно закрытой емкости, под замком, в количестве, не превышающем сменной потребности. Разогрев смеси, растворение парафина в керосине разрешается производить на водяной бане или паром, без применения открытого огня, открытых электрических спиралей или других разогреваемых поверхностей, имеющих температуру нагрева выше 100 °С. Емкость со смесью нельзя устанавливать у выходов, на путях эвакуации. Ее помещают в специальную камеру из негорючих материалов. У разборного крана устанавливается на оцинкованном противне металлический бачок-сборник для приема подтекающей смеси. Он должен иметь воронкообразное приемное отверстие (по образцу чернильницы-непроливайки), но с крышкой на шарнире. В конце каждой смены этот сборник опорожняют через пробку в нижней части бачка. Переноска по цеху этой смеси разрешается только в металлической, плотно закрывающейся таре. В стеклянной или открытой металлической посуде переносить керосино-стеариновую смесь запрещается. Использовать на рабочем месте такую смесь можно с помощью пневматических распылителей и в полужакрытых камерах, дающих свободный доступ к изделию и исключающих разбрызгивание жидкости по сторонам. Для стекающей жидкости должен быть устроен закрытый дренаж.

В настоящее время внедряется новая смазка, разработанная взамен керосиносодержащей. Она состоит из очищенных жирных парафинов, воды и поверхностно-активных веществ и обладает по сравнению с существующей пониженной пожарной опасностью: существующая смазка имеет температуру вспышки ~40 °С, а новая ~140 °С, не имеет неприятного запаха и является менее токсичной (содержание ароматических углеводородов в существующей смазке 20, а в новой 0,2 %).

Склады выгорающих добавок, применяемых при производстве легковесных огнеупоров (древесные опилки, лигнин, бумажная макулатура, коксик), по пожарной опасности относятся к категории В. На таких складах запрещается применение открытого огня, курение, хра-

нение и применение масел. К категории В относятся такие помещения смолонасосной и смесительного отделения цеха смолодолomitовых огнеупоров, а также отделения приготовления массы, формовки и обработки карбидкремневых нагревателей, отделение помола выгорающих добавок. Тушение пожара на складах огнеупоров надо проводить так, чтобы исключить возможность попадания воды на огнеупорные изделия, которые в нагретом состоянии растрескиваются при резком охлаждении.

8. ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Интенсификация производства — это не только увеличение скорости проката и другой обработки металла, хотя и такие процессы, связанные с автоматической подачей смазки и увеличением энергопитания, являются пожароопасными, о чем в этой книге будет подробно сказано. Здесь речь пойдет об интенсификации пирометаллургических процессов за счет использования в технологических процессах кислорода, газовых смесей, пожаро- и взрывоопасных твердых веществ и материалов.

Кислород широко применяется в черной металлургии. Современный металлургический завод расходует 450–800 тыс. м³ кислорода в час. Многие металлургические предприятия имеют установки разделения воздуха, компрессорные и газгольдерные станции, кислородно-расширительные и распределительные пункты. Обилие технических устройств, широкая сеть кислородопроводов, соединяющих различные участки основного производства, — все это требует повышенного внимания и при эксплуатации, и при ремонте оборудования, работающего в кислородной среде.

Активность взаимодействия кислорода с металлами зависит от многих факторов: состояния металлической поверхности, степени измельчения, химической чистоты металла (присутствия примесей).

Большую опасность представляют различные искрообразующие предметы (выключатели, рубильники, реостаты, телевизоры и др.) в которых из-за плохого контакта под влиянием кислорода искрение протекает быстро, превращаясь в электрическую дугу. Опасность также представляют посторонние искрообразующие и горючие предметы, которые случайно могут быть оставлены в кислородопроводах при их монтаже. Поэтому тщательная очистка труб, компенсаторов и задвижек от посторонних предметов — важное правило при выполнении работ на кислородных трактах.

На одном из заводов произошел пожар в кислородно-распределительном пункте (КРП). В этом пункте происходило понижение давления кислорода перед подачей его в конвертерный цех. Кислородопровод, проходящий по эстакаде на территории завода, имел диаметр 400 мм. Этот пожар произошел при следующих обстоятельствах.

На шестой минуте от начала продувки конвертера в районе задвижек на кислородопроводе высокого давления вблизи КРП были отмечены два глухих последовательных хлопка. Одновременно в конвертерном цехе было зафиксировано резкое падение давления кислорода, а на компрессорах, подающих кислород в КРП, также резко упало давление. Через 2–3 мин произошло воспламенение компенсатора правой нитки кислородопровода.

Расследованием, проведенным специальной комиссией, было установлено возникновение пожара.

Подача кислорода от КРП в конвертерный цех производилась через неполностью открытую задвижку (клин задвижки был поднят на 140 мм вместо 245 мм). Поток кислорода, проходившем в заузном сечении задвижки, были увлечены оставшиеся после монтажа кислородопровода куски металла, куски и пыль кокса, доменного шлака и других материалов.

При ударах металлических частиц о корпус и клин задвижки образовывались искры, которые в условиях высочайшей концентрации кислорода явились причиной загорания чугуна клина и корпуса задвижки. От задвижки загорелись другая задвижка и трубопроводы. Огонь по ним распространялся очень быстро, так как основной горючей средой была окалина.

Во время возникновения пожара машинист компрессора, подающего кислород в конвертерный цех, совместно со сменным мастером, узнав о пожаре на кислородопроводе у КРП, выполнили требования противопожарной инструкции. Они немедленно перевели один компрессор на азот, а другой на подачу кислорода в сталеплавильные цехи.

Правильными действиями персонала пожар был потушен азотом через 12–15 мин после его возникновения.

Разрушения на линии задвижки свидетельствовали о взрывном характере возникновения пожара (сдвинут и погнут трубопровод до регулирующего клапана, разжимной кронштейн трубопровода отброшен на 25 м).

В результате пожара были полностью выведены из строя кислородопроводы, линии регулирования. При этом на отдельных участках кислородопроводы полностью сгорели. В помещении КРП разрушены приборы КИП и А, регулирующие клапаны. На компенсаторе правой нитки кислородопровода выгорела его часть длиной около 3 м. На компенсаторе левой нитки взорвалась труба (200 × 400 мм). Этот пожар вызвал также остановку машин огневой зачистки на блюминге.

На предприятиях персонал цехов, да и заводоуправлений нередко недооценивает опасность кислорода, так как считает его негорючим газом, ведь им дышат, лечат.

На кислородной станции рабочие, проводившие ремонтные работы, вопреки правилам безопасности были одеты в промасленную спецодежду. Один из них держал в руках переносную лампу. В это время другой рабочий, по ошибке открыв не тот вентиль, подал кислород под большим давлением на место работы. От образовавшейся искры загорелись металл и спецодежда на рабочих. От тяжелых ожогов они скончались в больнице.

Под влиянием кислорода интенсивно загорается не только промасленная одежда, но и совершенно чистая. Установлено, что достаточно пробыть некоторое время в помещении, где в воздухе содержится кислорода более 40 %, чтобы одежда, волосы насытились кислородом и стали легковоспламеняющимися. Важно учесть, что человек сам такую концентрацию не обнаружит и об опасности не узнает.

В помещениях, где может быть повышенная концентрация кислорода, высокую опасность представляют электрические сети и устройства. Малейшее загорание проводов, двигателей и других устройств получит мгновенное распространение. Очень опасны для жизни насыщенные кислородом ткани, ветошь, другие горючие материалы.

Кислород на предприятиях получают путем разделения воздуха на кислород и азот в специальных агрегатах-блоках разделения воздуха (БРВ). Вот они-то представляют взрывную опасность. Дело в том, что при переработке воздуха в воздуходелительных аппаратах накапливаются имеющиеся в воздухе в небольшом количестве масло, ацетилен и другие примеси, которые под влиянием кислорода могут загореться и вызвать взрыв агрегата.

Возможны также взрывы в компрессорах (из-за трения или сгорания уплотнителя), кислородных газификаторах (при плохом обезжиривании), насосов для жидкого кислорода (при попадании масла). Чтобы снизить пожарную опасность кислорода, всему персоналу, обслуживающему места производства и тракты подачи этого газа, необходимо строго соблюдать следующие правила пожарной безопасности:

1. В местах, где возможно образование повышенной концентрации кислорода, должны устраиваться душевые установки для тушения

одежды на людях. Перед началом смены работу душей следует проверять. Курение и применение открытого огня в таких помещениях запрещаются.

2. Если есть опасность, что одежда людей насытилась кислородом, необходимо немедленно выйти из помещения, не допуская курения и приближения к источникам огня или искр.

3. До проведения огневых работ в местах, где возможно скопление обогащенного кислородом воздуха, необходимо взять анализ воздуха на кислород. Если в нем окажется кислорода больше, чем в атмосферном воздухе, то работы с открытым огнем, а также работы с искрообразующим инструментом должны быть запрещены.

4. Хранение в помещениях кислородных производств горючих веществ (керосина, смазочных масел, обтирочных материалов) должно производиться отдельно, в металлических ящиках, в количестве не более сменной потребности.

5. Должна систематически проверяться герметичность трубопроводов, арматуры, так как даже незначительные утечки кислорода резко повышают пожарную опасность прилегающего участка помещения. Полы в помещениях, где возможен пролив жидкого кислорода, должны иметь покрытие из неорганических материалов.

6. Огневые работы на кислородопроводах допускаются проводить только после тщательной продувки их азотом, паром или воздухом для полного удаления кислорода и оставшей окалины.

7. В помещениях, опасных по кислороду, должны быть вывешены инструкции по противопожарным мероприятиям и технике безопасности; все работающие в таких помещениях должны хорошо их знать.

8. С рабочими и служащими кислородных цехов, станций и участков, а также со всем персоналом, обслуживающим тракты подачи кислорода и ведущим на них ремонтные работы, должны проводиться занятия по пожарно-техническому минимуму по специальной программе.

Установки защитного газа находят все большее применение при термической обработке проката, а также изделий, получаемых штамповкой (в частности, посуды). В качестве защитного газа в прокатном производстве чаще всего применяют смесь водорода (95 %) с азотом (5 %). Создается бескислородная среда, не вызывающая окисления металла при его термической обработке. Отжиг в водородно-азотной смеси идет при температуре около 780–800 °С. Хотя температура самовоспламенения водорода 510 °С, он не воспламеняется и взрыва не происходит из-за отсутствия кислорода. Поэтому одним из основных факторов снижения взрывной опасности таких установок является постоянное поддержание положительного давления защитной газовой смеси.

При падении давления защитного газа в установку должен автоматически подаваться азот. На случай отказа автоматики имеется задвижка ручного пуска. Эта задвижка должна иметь хорошо видимую надпись о ее аварийном назначении ("Аварийный пуск азота для предупреждения взрыва. При падении давления защитного газа немед-

ленно открыть задвижку до отказа. Поворачивать влево"). Такая газовая смесь весьма взрывоопасна. Она имеет пределы воспламенения 4-75 % (объемн.). Это значит, что при наличии даже малейшего источника воспламенения (например, искры) может произойти взрыв.

Курение и применение открытого огня в отделении защитного газа запрещаются. Из верхней части помещения необходимо ежедневно брать пробу воздуха для анализа на содержание водорода. При содержании в воздухе водорода 1,5 % и более работа мостового крана должна быть немедленно прекращена до устранения утечки газа и получения надлежащего анализа.

При необходимости прекращения работы установки (например, для ремонтных работ) она должна быть тщательно продута азотом. При этом снижать давление защитного газа до начала продувки азотом недопустимо из-за опасности взрыва. Открывать печь можно при концентрации водорода менее 2 % и при температуре печи не выше 250 °С. Такие меры предосторожности объясняются двумя причинами. При общем снижении концентрации менее 4 % (нижний концентрационный предел воспламеняемости) в отдельных местах установки может содержаться водорода более 4 %. Вторая причина заключается в следующем. Хотя температура самовоспламенения водорода 510 °С, печь при остывании всей массы в отдельных местах может иметь высокую температуру.

При производстве эмалированной посуды применяют защитный газ, получаемый при неполном сгорании природного газа. Такой газ, содержащий метан, углекислый газ, оксид углерода и водород, взрывоопасен.

Экзотермические (т.е. выделяющие тепло) смеси применяются при производстве некоторых сталей, сплавов и ферросплавов. В их состав входят легковозгорающиеся металлы (кальций, барий и др.) и их сплавы, порошки алюминия, магния, алюмомагниевого сплава, силикокальция и других сплавов, содержащих активные элементы. Кроме того, в такие смеси добавляют органические горючие материалы (древесные опилки, уголь, торф, кокс, лигнин и др.), которые активно реагируют с окислителями. Наличие в воздухе пыли указанных материалов при определенных концентрациях может привести к взрыву.

Особую опасность представляют смеси, состоящие из порошков горючих материалов и активных окислителей (селитры, бертолетовой соли, перекиси бария и марганца, трехокси молибдена, вольфрама и др.). Экзотермические порошки, находясь во влажной атмосфере, могут окисляться, нагреваясь до самовозгорания. Взаимодействие активных металлических порошков с водой сопровождается выделением водорода, что может привести к взрыву.

К работам по приготовлению, хранению, транспортировке и применению экзотермических и легко воспламеняющихся материалов допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, получившие разрешение на самостоятельную работу после обучения по специальной программе и имеющие удостоверение на право обслуживания объектов госгортехнадзора.

При приготовлении экзотермических смесей и обращении с ними необходимо выполнять следующие пожарно-профилактические мероприятия:

1. Горючие вещества, входящие в состав экзотермических смесей, должны храниться отдельно с соблюдением тех требований, которые предъявляются к хранению каждого вещества отдельно.

2. Доступ посторонних лиц на склад хранения горючих веществ и в отделения приготовления экзотермических материалов запрещается.

3. Курить и применять открытый огонь на складах горючих веществ и в помещениях приготовления экзотермических материалов также запрещается.

4. Хранение и транспортировка алюминиевого, алюминиево-магниевого, магниевого, алюмобариевого и других легковозгорающихся порошков допускается только в закрытой металлической таре (герметической), исключающей попадание в порошок влаги, искр. Запрещается транспортировка таких порошков совместно с селитрой, кислотами, щелочами, горючими материалами.

При транспортировке порошков горючих веществ не допускаются резкие толчки и удары бочек друг о друга или о другие стальные предметы во избежание искрения. Применяемый инструмент и сменное транспортное оборудование не должны давать искрения при ударах или перемещении.

5. Рассев и смешивание порошков горючих веществ в складских помещениях не разрешаются.

6. Дробление и помол материалов для экзотермических смесей производятся в закрытых аппаратах. Для инертных материалов при подготовке к дроблению должна быть предусмотрена магнитная сепарация. Дробление и помол ферромарганца и силикокальция в агрегатах закрытого типа производятся только в защитной инертной среде или с добавками инертных материалов в количествах, которые исключают возможность взрыва.

7. В помещении приготовления экзотермических смесей электрооборудование и вентиляция выполняются взрывобезопасными. Поэтому никакое вмешательство, попытки "отремонтировать" детали этих систем неспециалистами не допускаются. Уборка пыли в помещении должна проводиться мокрым способом при включенной приточно-вытяжной вентиляции.

Накопление пыли, содержащей горючие компоненты, в устройствах вентиляционных систем не допускается. Порядок очистки вентиляционных систем и пылесадительных камер устанавливается заводской инструкцией. При отключенной вентиляции проведение работ по изготовлению экзотермических смесей не допускается.

8. Смесительные устройства для экзотермических материалов устраиваются так, чтобы исключить возможность воспламенения смеси от трения, удара и искрения. Тракт подачи горючих порошков, а также отсекающие устройства в трактах подачи в смеситель негорючих материалов выполняются из неискрящих токопроводящих материалов.

9. В первую очередь в смеситель загружают инертные материалы, а затем окислители. После тщательного перемешивания этих компо-

нентов вводят горючие порошки. Сушка экзотермических материалов производится в специальных сушилках, оборудованных вентиляцией.

10. На рабочем месте допускается иметь только сухие экзотермические материалы в количествах, не превышающих потребности на одну плавку. Перевозка их возле печей во время выпуска плавки или вблизи разливных площадок во время разливки металла запрещается.

11. Количество и порядок присадки в печь, ковш или изложницу легковозгорающихся и экзотермических материалов устанавливаются заводскими инструкциями. Работа с такими материалами может производиться только под руководством ответственного лица из числа ИТР. Все правила безопасности при пользовании экзотермическими материалами изложены в заводской инструкции. Перед началом работы в каждой смене надо повторно прочитывать инструкции.

12. Материалы должны загружаться в печь, ковш или изложницу небольшими порциями; лица непосредственно не участвующие в выполнении операции по присадке материалов, должны быть удалены на безопасное расстояние.

Дробление кальция на куски необходимого размера и крепление кусков к штанге следует производить на молоте в нагретом состоянии, не допуская покраснения кальция. Необходимо помнить, что нагретый кальций воспламеняется при попадании на него воды.

Загрузка экзотермических материалов в сталеразливочные ковши и изложницы, нагретые до температуры, превышающей температуру воспламенения брикетов, смеси или их тары, запрещается.

9. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛА В ЖИДКИХ СРЕДАХ

Термическая обработка металлических изделий (рельсов и др.) производится для повышения прочностных свойств изделий и повышения срока их службы.

Пожарная опасность участков термической обработки металла в жидких средах определяется следующими факторами:

1. Наличием в закалочных ваннах большого количества разогретых горючих жидкостей и других огнеопасных продуктов.

2. Высокой температурой обрабатываемого металла и возможностью самовоспламенения закалочной жидкости.

3. Опасностью попадания в ванну воды, что может привести к выбросу или вспениванию содержимого ванны.

В цехе закалочные ванны размещают так, чтобы они не находились на путях эвакуации людей. Нельзя загромождать эвакуационные пути, чтобы не вынуждать людей в случае эвакуации двигаться вблизи ванны. Борты ванны должны возвышаться над полом не менее чем на 0,75 м.

Масла, применяемые для термической обработки металла, должны иметь температуру вспышки не ниже 170 °С. Максимальная температура масла в ванне не должна быть выше 85 °С. При ступенчатой закалке должны применяться масла с повышенной температурой вспышки (не менее 180 °С).

В качестве закалочных жидкостей применяются: веретенные масла № 2 и 3 машинные (индустриальные) масла марок С, СУ, Л и автол 10. Наиболее пожароопасным маслом является масло Л (велосит), имеющее более низкую температуру вспышки 109–120 °С и температуру самовоспламенения 390 °С.

Керосин для обработки деталей должен применяться с температурой вспышки не ниже 45 °С; температура керосина в ванне не должна превышать 38 °С. Керосиновые ванны всегда имеют автоматическую регулировку охлаждения керосина. За исправностью системы автоматической регулировки необходимо тщательно следить.

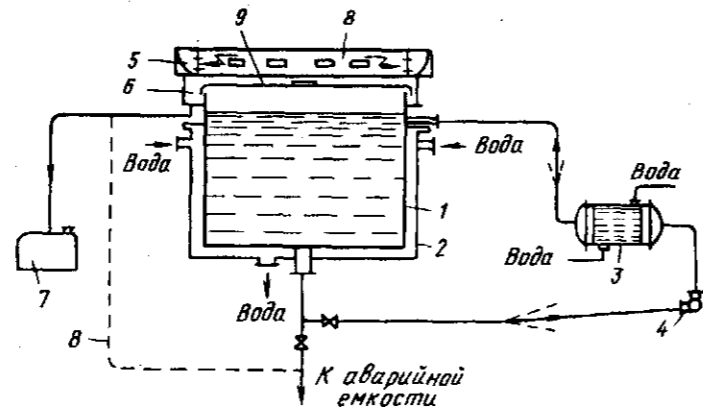


Рис. 21. Схема охлаждения масляной закалочной ванны: 1 — корпус ванны; 2 — корпус (кожух) водяной рубашки; 3 — холодильник поверхностного типа; 4 — циркуляционный насос; 5 — короб вытяжной вентиляции; 6 — бортовые лотки; 7 — емкость для переливания масла; 8 — слив масла в аварийную емкость при отсутствии емкости 7; 9 — крышка ванны

Селитра, используемая для термообработки металла, должна быть чистой, не содержать никаких органических добавок (древесных, угольных и т. п.) и влаги. Нельзя допускать перегрева селитры выше температуры, установленной технологическим режимом, так как возможно разложение селитры с выбросом ее из ванны.

На одном из машиностроительных заводов произошел взрыв селитровой ванны при погружении в нее влажных пустотелых деталей, которые перевозились из другого цеха во время дождя в открытом автомобиле. На другом заводе взрыв селитровой ванны произошел в момент тушения пенным огнетушителем загоревшегося на поверхности селитры масла.

Ванны для термообработки должны отвечать следующим требованиям:

1. Из ванны должен быть обеспечен отвод паров и газов, чтобы исключить возможность самовоспламенения жидкости, применяемой для термообработки. Поэтому ванны оборудуются вытяжной взрывобезопасной вентиляцией. На вводе вентиляционной трубы устанавливаются уловители конденсата, в которых пары охлаждаются водяной распыленной струей и осаждаются.

2. Ванны должны иметь охлаждающие устройства. В качестве охладителя обычно применяют воду. Примерная схема охлаждения масляной закалочной ванны показана на рис. 21. Охлаждение рассчитывается так, чтобы температура жидкости в ванне была всегда ниже температуры вспышки ее паров. Для масел температура нагрева должна быть ниже температуры вспышки паров на 60–70 °С.

3. Ванны должны иметь плотно закрывающиеся крышки, чтобы в случае пожара, закрыв их, можно было прекратить доступ воздуха в зону горения.

4. Керосиновые ванны должны иметь двойные стенки; пространство между ними засыпается песком.

5. Ванны оборудуются аварийным сливом в емкость, расположенную ниже ванны и находящуюся, как правило, вне цеха. Схемы аварийного слива самотеком и при помощи инертной среды (рис. 22, 23) необходимо знать, чтобы следить за правильным содержанием оборудования. Принятая в цехе продолжительность слива горючей жидкости определяется в зависимости от ряда факторов: степень огнестойкости несущих и ограждающих строительных конструкций, защищенности расположенного рядом технологического оборудования, пожароопасных свойств жидкости и др. Продолжительность аварийного слива при незащищенных, расположенных выше ванны металлических конструкциях не должна превышать 15 мин. При отсутствии аварийного слива ванны

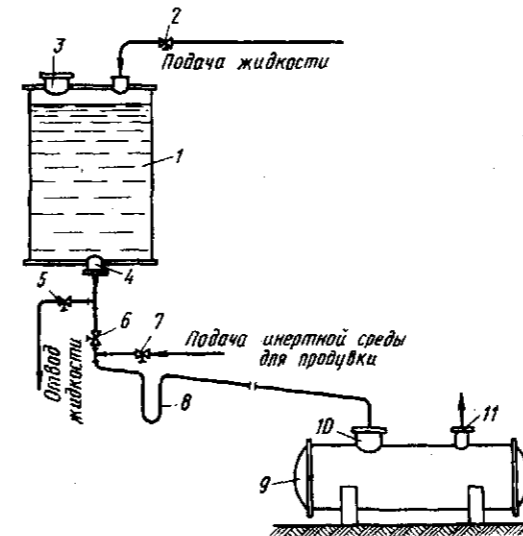


Рис. 22. Схема аварийного слива жидкости самотеком из аппарата постоянного по высоте сечения: 1 — опораживаемый аппарат; 2, 5–7 — задвижки; 3 — люк; 4, 10 — патрубки; 8 — гидравлический затвор; 9 — аварийная емкость; 11 — дыхательная линия

оборудуются стационарными установками пожаротушения с ручным пуском их в действие. Для тушения чаще всего используется азот.

6. В ванну должен быть подведен азот или другой инертный газ, который значительно уменьшает или исключает возможность воспламенения жидкости (создавая среду с малым содержанием кислорода) и одновременно является стационарным средством тушения возникающего пожара.

7. Чтобы жидкость не разливалась из ванны, по их стенкам устраивают бортовые лотки, с помощью которых жидкость отводится в специальную емкость.

8. Погружение изделий в ванну должно производиться со скоростью не ниже расчетной, что позволит избежать самовоспламенения жидкости.

9. Помещения, где находятся крупные ванны термической обработки металла, должны иметь прямую телефонную связь с пожарной охраной. Принимая смену, следует обязательно проверить исправность этой связи.

За состоянием трубопроводов и арматуры на участках термической обработки металла должен быть установлен постоянный контроль. Нельзя допускать утечки горючих жидкостей и их паров. Эти утечки обнаруживаются по наличию струек, характерному шуму, конвекционным потокам прилегающих слоев воздуха, влажным масляным пятнам на трубопроводах, местах их соединения с арматурой. Наиболее пожаробезопасным способом закалки металла является закалка токами высокой частоты, так как при этом в большинстве случаев в качестве жидкой среды могут быть использованы вода и различные негорючие растворы. Методика расчета аварийных сливов приведена

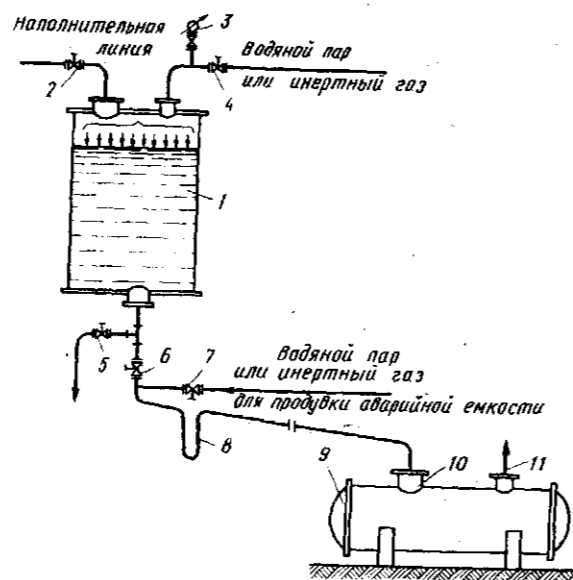


Рис. 23. Схема аварийного слива жидкости из аппарата постоянного по высоте сечения при помощи инертной среды: 1 — опоражнимый аппарат; 2, 4-7 — задвижки; 3 — манометр; 8 — гидравлический затвор; 9 — аварийная емкость; 10 — приемная горловина; 11 — дыхательная линия

в книге А.Г.Аханченка "Пожарная безопасность предприятий черной металлургии". М.: Металлургия, 1979, с. 224-225.

10. ПРОИЗВОДСТВО РЕМОНТНЫХ РАБОТ

На предприятиях черной металлургии имелись случаи, когда при проведении планово-предупредительных и капитальных ремонтов происходили пожары, срывавшие своевременный ввод агрегатов, выполнение государственных заказов.

На Запорожском металлургическом комбинате "Запорожсталь" 12 января 1981 г. в 1 ч 50 мин (заметим, что в это время самым старшим в цехе был сменный мастер) на непрерывном четырехклетевом стане холодной прокатки 1680 произошел пожар, приведший к потере 11 тыс. т холоднокатаного листа и уничтожению всего электрооборудования.

Пожар возник при следующих обстоятельствах. В 0 ч стан был остановлен на суточный планово-предупредительный ремонт. Стан был сильно замаслен.

В условиях полной бесконтрольности, высокой пожарной опасности, без разрешения на проведение огневых работ сменный мастер с двумя рабочими начали производить удаление крепежных болтов с помощью керосинореза. От попадания раскаленного металла в масло, скопившееся под клетью, возник пожар, который быстро распространился по всему стану. Огромный прокатный стан был охвачен огнем. Более двадцати пожарных машин водой и воздушно-механической пеной охлаждали агрегат, не давая ему деформироваться. Виновники пожара привлечены к уголовной ответственности.

Пожарная опасность работ, связанных с проведением планово-предупредительных и капитальных ремонтов, определяется следующими факторами:

1. Рабочие, приходящие в цех для выполнения ремонтных работ, чаще всего не знают противопожарных правил того цеха, где будут вестись работы. К ремонтной работе могут быть привлечены работники службы завода, а также рабочие сторонних организаций.

2. При проведении ремонтов выполняются огневые работы, применяются пожароопасные краски и масла, прокладываются временные электропроводки. Часто возникает потребность удалить с агрегата осевшее масло. Замасленные агрегаты следует обезмасливать только с помощью негорючих технических моющих средств.

3. Специальными указаниями министерства определен ряд мер, регламентирующих пожарную безопасность и работу пожарной охраны при проведении ремонтных работ. Ответственность за организацию мероприятий по пожарной безопасности при проведении ремонтных работ возлагается на начальников цехов и другой персонал тех цехов, в которых проводятся ремонтные работы. Однако это не дает право ремонтному персоналу нарушать противопожарные правила. Поэтому перед началом ремонтных работ администрация цеха совместно с пожарной охраной завода организует и проводит противопожарный инструктаж всех рабочих и ИТР, непосредственно участвующих в ремонтных работах. Каждый участник ремонта должен знать, что категорически запрещается проводить какие-либо работы с открытым огнем без письменного разрешения администрации, согласованного с пожарной охраной.

В ремонтных ведомостях после перечисления содержания и объема работ указываются меры противопожарной подготовки цеха (участка) к ремонту. Эти меры все ремонтники должны знать. Здесь же указывается лицо, ответственное за выполнение этих мер и соблюдение противопожарного режима. При необходимости предусматривается выставление поста добровольной пожарной дружины или пожарной охраны. В случаях повышенной пожарной опасности на месте производства ремонта предусматривается дежурство боевого отделения заводской пожарной части на пожарном автомобиле. Этот раздел ремонтных ведомостей подлежит согласованию с пожарной частью завода.

Проведение ремонтных работ без принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара, не допускается. Каждый рабочий, прибыв на место работы, должен изучить свой участок, операции, которые необходимо выполнить, и получить у мастера рекомендации по предупреждению пожара во время работы. По окончании огневых работ должно быть обеспечено наблюдение за местом работы в течение 3-5 ч после окончания работы с огнем.

При любых ремонтах нельзя допускать одновременного проведения огневых и окрасочных работ с использованием горючих красок, клеев, мастик и других огнеопасных материалов. В этом случае необходимо получить у мастера указания о порядке проведения работ. При ремонтах зданий и помещений во время наклейки декоративных покрытий, линолеума с применением горючих клеев и мастик должно быть запрещено пребывание в помещении, где ведутся работы, посторонних лиц.

не связанных с ремонтом. Курение в пожароопасных местах, а также при работе с огнеопасными красками и мастиками запрещается. Для курения отводится специальное место.

Ремонтные работы на станах и других технологических агрегатах допускается выполнять только после полной противопожарной подготовки агрегата и участка, после удаления с агрегата и оборудования остатков и осадков масла, т.е. после полного обезмасливания объекта ремонта и примыкающего участка.

11. ОБЕЗМАСЛИВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ И УЧАСТКОВ ПРОИЗВОДСТВА

На предприятиях черной металлургии можно встретиться с двумя сходными по технологии, но различными по назначению процессами: 1) обезжиривание и очистка поверхности металла — удаление с очищаемых поверхностей жиров, минеральных и нефтяных масел и продуктов их разложения, различных веществ, применяемых для консервации металла; 2) обезмасливание агрегатов и участков производства — удаление масла с прокатных станов, поточных линий производства метизов, с полов маслоподвалов, кабельных туннелей.

Если первые операции вызываются технологическими требованиями поступления на поток очищенного металла, а очищенных деталей в ремонт, то вторые только снижением пожарной опасности, т.е. достижением такого состояния, чтобы замасленная в процессе работы поверхность не могла загореться.

Обезжиривание металлических поверхностей пожароопасными жидкостями (бензин, керосин, соляровое масло и т.п.) запрещается. Эти жидкости согласно постановлению Совета Министров СССР (1977 г.) и приказу Минчермета СССР должны быть заменены на негорючие технические моющие средства (ТМС).

Изготавливаемые отечественной промышленностью ТМС являются многокомпонентными смесями. Они содержат поверхностно-активные вещества, ингибиторы коррозии. ТМС обладают такими физико-химическими свойствами, как способность понижать поверхностное и межфазное натяжение, хорошо смачивать металлические поверхности и проникать в поры загрязнений, не корродируя при этом металлические поверхности.

Технические моющие средства универсальны, пожаробезопасны, нетоксичны, хорошо растворяются в воде, они пригодны как для черных, так для цветных металлов; могут применяться совместно с горячей водой и водяным паром. На предприятиях наиболее часто применяют следующие ТМС: МЛ-2, МЛ-51, МЛ-52, КМ-1, Лабомид-101, Лабомид-102, Лабомид-203, МС-5, МС-6, МС-8, МС-15, ТМС-31, СМ-2 и др. Чистка и мойка металлических поверхностей и деталей производятся разными способами. Наиболее распространены струйная очистка, очистка методом погружения (полосканием), ручная протирка.

При струйной очистке происходит одновременно химическое и механическое воздействие ТМС на очищаемую поверхность. Примене-

ние этого метода очистки и мойки позволяет несколько уменьшать концентрацию ТМС в водном растворе. Метод струйной очистки успешно используется в моечных установках, в которых ТМС подается по большому числу сопел. Струйная очистка хорошо сочетается с одновременной подачей через те же сопла пара при наличии его в цехе. Моечные машины должны иметь отсос паров.

Очистка методом погружения деталей в ванны с моющим раствором — широко распространенный способ обезжиривания металлических поверхностей. Открытые ванны наиболее часто используются на ремонтных участках для очистки от масляных, битумных, лаковых и других загрязнений. Продолжительность воздействия ТМС на очищаемую поверхность положительно сказывается на качестве очистки. Для лучшего удаления загрязнений предусматриваются проток моющей жидкости в ванне, устройство качающихся и колеблющихся платформ. Для обезжиривания и очистки мелких деталей применяются установки с вращающимися барабанами.

Для подогрева моющего раствора на дне ванны монтируется змеевик, по которому подается пар. Для ускорения процесса очистки в ванну вводят перфорированный воздухопровод, с помощью которого подается воздух. При движении пузырьков воздуха улучшается омывание металла моющим раствором (барботаж).

Для промывки в ванне небольших деталей, ручного инструмента применяют металлические сетки, в которые погружают предметы, подлежащие мойке. Сетку опускают в ванну на 10–15 м и несколько раз встряхивают. После извлечения сетки из ванны деталям дают обсохнуть, инструмент протирают. Метод ручной протирки чаще всего применяют для очистки поручней и ступеней металлических лестниц, полов.

В отдельных случаях обезжиривание металла производится с помощью электрохимического метода, а также с применением ультразвука. Во всех случаях надо строго соблюдать цеховые технологические инструкции (температура, концентрация раствора, способ подачи материалов для очистки), а также правила техники безопасности. Следует обращать особое внимание на защиту глаз, лица, рук.

Обезмасливание агрегатов и участков производства. На некоторых участках прокатного и метизного производства обработка металла производится при обильной подаче маслосодержащих эмульсий. При этом вода и другие составляющие эмульсий, как более тяжелые вещества, стекают с оборудования, а масло в смеси с окалиной, пылью накапливается на клетях прокатных станов, ножницах, правильных машинах и других агрегатах. Замасливание агрегатов, полов в маслоподвалах, кабельных туннелей нередко происходит вследствие утечки масел из систем смазок, гидравлических систем управления. Замасленные агрегаты представляют большую опасность возникновения пожара.

Таким образом, на определенных агрегатах и участках производства систематически должна проводиться работа по обезмасливанию

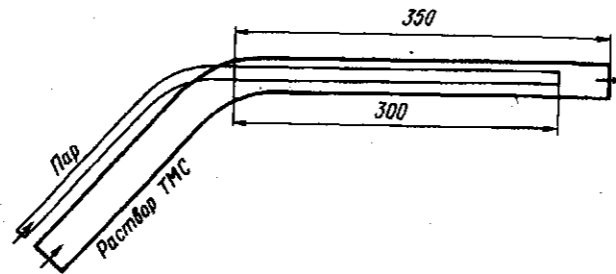


Рис. 24. Эжекторный распылитель для обезмасливания металлургических агрегатов паром с добавкой технических моющих средств (внутренний диаметр трубок: для пара 8 мм, для раствора 12 мм)

оборудования, агрегатов и сооружений. Обезмасливание, как и обезжиривание, проводится разными средствами и методами. Наиболее простые из них следующие:

1. Обезмасливание паром. Обычный промышленный сырой пар подается на обезмасливаемую поверхность через металлическую трубку, имеющую щелевидный конец (спрыск). К нижней части спрыска может быть приварен металлический скребок, который наряду с обезмасливанием позволит очищать поверхность от застарелых загрязнений. Пар подается под давлением 0,1–0,2 МПа. От высокой температуры замасленная поверхность размягчается и под механическим воздействием паровой струи масла удаляется.
2. Обезмасливание паром с дозированной добавкой ТМС. Для выполнения такой работы применяется, например, эжекторный распылитель конструкции Орско-Халиловского металлургического комбината (рис. 24). Он состоит из внутренней трубки, по которой подается

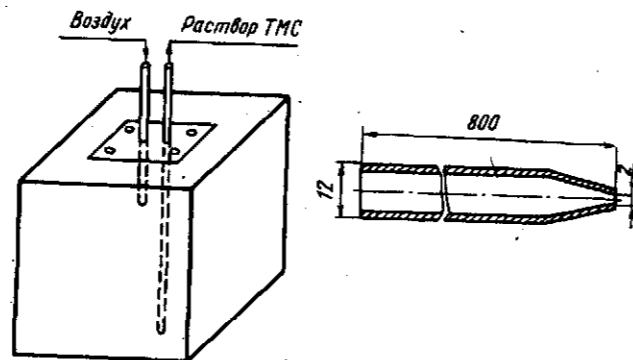


Рис. 25. Приспособление для подачи технических моющих средств на обезмасливаемую поверхность

пар, и наружной трубки, по которой эжектируется раствор ТМС. В качестве последнего применяется раствор МС-15 или другого средства в соответствии с цеховой инструкцией.

3. Обезмасливание горячим раствором ТМС при отсутствии возможности использовать пар. Раствор при температуре 85–95 °С подается на обезмасливаемую поверхность через металлическую трубку, имеющую щелевидный конец (спрыск). Для подачи раствора применяются герметичная емкость объемом 1–2 м³ с каким-либо подогревателем (рис. 25). В емкость от воздушной сети цеха подается воздух под давлением 0,3–0,4 МПа, который и выбрасывает через щелевидный конец (спрыск) раствор ТМС. Такой способ обезмасливания вызывает повышенный расход ТМС.

4. Обезмасливание протиркой теплым раствором ТМС полов маслоподвалов с помощью швабр, ветоши. Такой способ позволяет более экономно расходовать ТМС и достаточно хорошо обезмасливает полы, лестницы. При работе с паром, горячими ТМС необходимо строго соблюдать меры безопасности. Надо предохранять лицо, глаза, шею, руки от попадания пара, горячих ТМС.

Как установлено практикой, подача на обезмасливаемую поверхность горячих ТМС совместно со струей воздуха нецелесообразна, поскольку воздух сильно охлаждает ТМС, резко снижая его эффективность.

ГЛАВА V. СРЕДСТВА И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ПОЖАРАМИ

1. СРЕДСТВА ИЗВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ

Для сообщения в пожарную часть о возникшем пожаре на территории предприятия и в цехах используют кнопочные электрические пожарные извещатели (рис. 26). Они бывают различной конструкции, но принципиальное устройство их можно считать одинаковым. Извещатель состоит из чугунного корпуса с открывающейся наружу крышкой, в которой укрепляется стекло. Внутри корпуса на панели из изоляционного материала укреплены контактные пружины и катушка сопротивления, при помощи которых и передается сигнал о пожаре; на этой же панели имеются два гнезда для подключения переносного микрофона, которым обычно пользуются при проверке исправности электрической пожарной сигнализации. Здесь же расположены клеммы для подключения проводов сигнализационной системы и заземляющего провода. Под крышкой находится нажимная кнопка. Извещатель имеет резиновое уплотнение в месте соединения корпуса с крышкой. Его конструкция обеспечивает достаточную герметичность, что позволяет устанавливать его как внутри, так и снаружи помещений.

При пожаре надо разбить стекло и нажать кнопку. Вызвав пожарную часть, следует оставаться возле извещателя, потому что командир прибывшей пожарной машины прежде всего явится на место расположения извещателя. Ему и следует сообщить, где возник пожар.

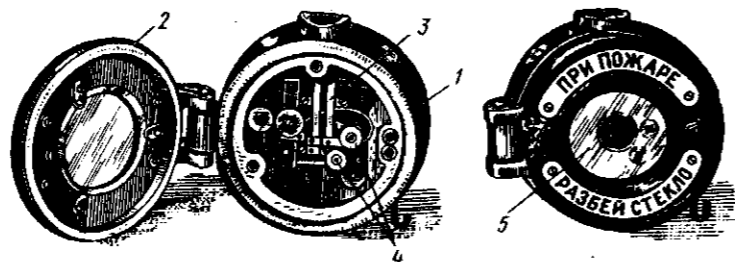


Рис. 26. Электрический пожарный извещатель:
1 — корпус; 2 — крышка; 3 — контактные пружины; 4 — гнезда для включения микрофона; 5 — нажимная кнопка

На некоторых предприятиях, оснащенных широко развитой связью, извещателей указанной конструкции может не быть. Для сообщения в пожарную часть о возникшем пожаре в таких условиях используется телефонная связь. Как правило, вызов пожарной машины осуществляется набором на телефонном диске цифр 01. Однако для вызова из цеха или подсобного помещения возле телефонного аппарата должна быть помещена табличка, указывающая, какой номер надо набирать, чтобы соединиться с пожарной частью.

Надо знать, что обязанностью каждого рабочего и служащего, каждого трудящегося является немедленный вызов пожарной охраны при первых малейших признаках пожара: появления дыма, запаха гари, огня. При этом, если пожара не окажется (а признаки пожара были), никто не может обвинить вызвавшего пожарную часть. И наоборот, несвоевременный, запоздалый вызов пожарной охраны явится нарушением дисциплины, невыполнением обязанностей.

В машинных залах у дежурного электротехнического персонала на пультах управления нередко имеется аппарат прямой телефонной связи с пожарной частью завода или города. При наличии такого аппарата достаточно снять трубку и ответит диспетчер пункта пожарной связи.

Для оповещения персонала цеха, администрации о возникшем пожаре следует использовать громкоговорящую связь. При сообщении в пожарную охрану о пожаре необходимо: 1) решить, каким способом в данном случае лучше связаться с пожарной частью; 2) вызвать пожарную часть; 3) четко указать, в каком цехе и в каком месте цеха произошел пожар. Особо важно, чтобы название цеха было передано точно. Передав сообщение о пожаре, необходимо выйти из цеха, чтобы встретить первые прибывшие пожарные машины и прибывшего начальника пожарного подразделения и провести его кратчайшим путем к месту возникновения пожара.

Если в помещении нет круглосуточного дежурного персонала, немедленный вызов пожарной охраны, а нередко и тушение пожара осуществляется с помощью пожарной автоматики. Автоматические средства вызова пожарной охраны при пожарах в складах, кабельных

помещениях, маслоподвалах и других подобных помещениях, как правило, дадут сигнал в пожарную охрану. Однако возможны случаи, когда при большом расстоянии до пожарной части (из-за больших линейных сопротивлений) сигнал может поступить на пульт управления печью или в электромашинное помещение. Тогда сведения о пожаре немедленно (без каких-либо уточнений) должны быть переданы по прямому телефону в пожарную часть.

Автоматические пожарные извещатели — чувствительные датчики, которые реагируют и выдают сигнал при нарушении нормального состояния окружающей среды. Разные по конструкции датчики могут реагировать на медленное или скачкообразное повышение температуры среды выше допустимой, на свет, дым, изменение ультразвукового поля при появлении огня. Датчики могут быть и комбинированные, срабатывающие и при повышении температуры, и при появлении дыма.

Для примера рассмотрим устройство простейшего теплового датчика ДТЛ (датчик тепловой легкоплавкий). Датчик (рис. 27) состоит: из розетки, с помощью которой крепится к потолку или стене; основания, на котором смонтированы две пружинящие пластинки, спаянные легкоплавким сплавом (расплавляется при температуре 72 °С); предохранительного колпачка с прорезями, который защищает пластинки от механических воздействий. На панели также смонтированы две клеммы для подключения извещателя в сеть. При возникновении пожара сплав на пружинящих пластинках расплавится, они разойдутся и прервут электрическую сеть, что вызовет сигнал тревоги. Таков датчик разового действия. Чтобы сигнализационная сеть после срабатывания датчика не нарушалась, пластинки датчика надо спаять или заменить датчик на новый. Спаять сработавший датчик можно только легкоплавким сплавом с указанной выше температурой плавления. Один такой датчик контролирует площадь 15 м² (сейчас эти датчики промышленностью не выпускаются, но их установлено на предприятиях очень много, они работоспособны).

Могут быть тепловые датчики, имеющие термопары. Они работают по принципу преобразования тепловой энергии в электрическую. Под действием тепла в термопаре, выполненной из разных металлов, создается электродвижущая сила, которая, поступив на приемный аппарат, и вызовет сигнал тревоги. Для увеличения э.д.с. в датчике смонтирована термобатарея из нескольких термопар, соединенных последовательно (рис. 28). Такой датчик сработает при повышении температуры среды со скоростью, превышающей температурные изменения в нормальных условиях; его называют дифференциальным. Он может применяться во взрывоопасных помещениях, поскольку срабатывание датчика не вызывает разрыва электрической цепи и образования электрической искры.

Дымовые датчики имеют ионизационные камеры с радиоактивным препаратом. Этот препарат (плутоний) в нормальных условиях излучает α-частицы, которые ионизируют воздушное пространство в камере. Ионизированный воздух внутри извещателя становится

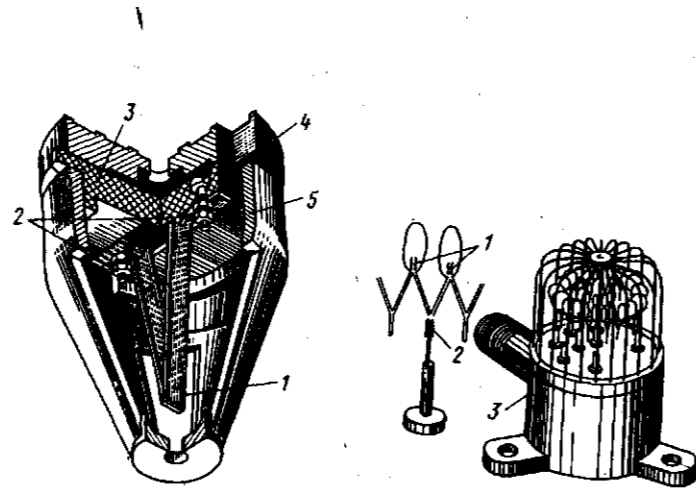


Рис. 27. Пожарный тепловой датчик ДТЛ:
1 — пружинящие пластинки; 2 — клеммы; 3 — основание; 4 — розетка; 5 — предохранительный колпачок с прорезями

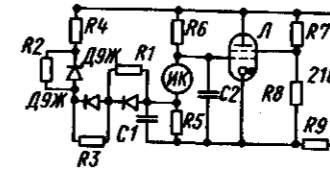
Рис. 28. Схема устройства пожарного теплового датчика дифференциального действия:
1 — восемь хромель-копелевых термопар с серебряными пластинками; 2 — инерционный спай; 3 — корпус

проводником электрического тока. При воздействии на электроды ионизационной камеры напряжения между ними проходит ток. Дым происшедшего пожара, попав в ионизационную камеру, увеличивает ее сопротивление и уменьшает силу тока, что фиксируется исполнительным органом извещателя — тиратроном. При зажигании тиратрона ток, возникший в цепи извещателя, приводит в действие схему, в результате чего подается сигнал тревоги. Такого рода датчики могут быть и комбинированного действия, реагирующие на дым и тепло. Чувствительными элементами комбинированного датчика являются ионизационная камера (выполняет функцию дымового датчика) и терморезисторы (полупроводниковые сопротивления), а исполнительным органом — тиратрон (рис. 29). Датчик в качестве дымового контролирует площадь 100 м^2 , а в качестве теплового 30 м^2 .

Дымовые датчики устанавливаются в сухих складах, кабельных помещениях. На предприятиях в производственных помещениях наиболее широко применяются комбинированные датчики, а во вспомогательных (дворцы и дома культуры, профилактории, детские и лечебные учреждения, библиотеки, помещения заводоуправлений и т.д.) тепловые легкоплавкие датчики.

Как отмечалось выше, датчики могут реагировать на свет, т.е. преобразовывать световую энергию в электрическую. Чувствительным элементом такого датчика является фотозащитный элемент, который реагирует на ультрафиолетовую или инфракрасную часть спектра пламени. При воздействии ультрафиолетового излучения в счетчике фотонов происходит ионизация газов, которая вызывает импульсное изменение на-

Рис. 29. Схема устройства пожарного комбинированного датчика:
ИК — ионизационная камера с радиоактивным веществом; Л — тиратрон; ДЖ — точечные диоды (тепловые датчики); R2—R9 — сопротивления; C1, C2 — конденсаторы



пряжения на участке анод-катод. Чем больше интенсивность излучения, тем выше скорость появления импульсов. Под воздействием импульсов возрастает напряжение в исполнительном органе — тиратроне, датчик срабатывает и на приемном аппарате появится сигнал тревоги. Такие датчики широко используют на трактах подачи горячего кокса. Они выдают сигнал в случае попадания на транспортную ленту недогущенного кокса. Если же недогущенный кокс оказался внизу коксового «пирога», т.е. на транспортной ленте, то такой датчик сигнал не выдаст, а другого способа обнаружения пожарной опасности в этом случае пока не найдено.

Световые датчики, в частности датчики, реагирующие на ультрафиолетовое излучение, требуют особого ухода. Линза датчика, светофильтр, установленный на линзе, из-за загрязнения могут не пропустить ультрафиолетовое излучение. Поэтому, заступая на смену, надо протереть стеклянное «окно» датчика. Как отмечалось выше, на металлургических заводах в качестве датчика автоматической пожарной сигнализации широко применяется капроновая нить (в кабельных помещениях).

2. СПОСОБЫ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ

Процесс горения в условиях пожара обычно сопровождается: а) пламенем или накаливанием горящих веществ; б) образованием высокой температуры среды, окружающей очаг горения; в) выделением продуктов сгорания (в основном токсичных).

Горение большинства горючих веществ обычно сопровождается образованием пламени и дыма. Горение веществ растительного происхождения, из которых искусственным путем удалены газы (кокс и коксовый орешек, древесный уголь и др.), сопровождается только накаливанием.

Металлы могут гореть сплошной массой (калий, кальций, натрий, магний) или в виде стружек (алюминий, титан и др.). По характеру горения металлы делятся на две группы: 1) летучие — литий, натрий, калий, магний, кальций; 2) нелетучие — алюминий, бериллий, титан.

Оксиды летучих металлов — пористые, не способные изолировать поверхность металла от дальнейшего окисления и, следовательно, нагревания. Вследствие нагревания металл расплавляется и начинает испаряться. Его пары диффундируют сквозь пористый твердый оксид в воздух. Когда концентрация паров в воздухе достигнет нижнего предела воспламенения, возникает горение (при наличии источника

воспламенения). Зона диффузного горения устанавливается вблизи поверхности металла, в результате чего он нагревается до температуры кипения. Кипение металла вызывает разрыв корки оксида и более интенсивное горение. Из зоны горения пары диффундируют как в твердой корке оксида, так и в воздух, где они, охлаждаясь, конденсируются и превращаются в мельчайшие твердые частицы оксида — дым. При горении летучих металлов образуется белый плотный дым. Горение нелетучих металлов происходит без образования плотного дыма.

При горении веществ и материалов в условиях пожара создается весьма высокая температура — от 1000 °С (при горении дерева) до 3000 °С (при горении термита). Температура пламени непосредственно влияет на температуру окружающей среды. Под влиянием высокой температуры большинство горючих веществ быстро разлагается и самовоспламеняется даже вдали от пламени, отчего пожар интенсивно распространяется.

Дым содержит в себе оксид углерода и многие другие сильно токсичные вещества (оксиды азота, синильную кислоту, хлористый водород, сероводород и др.). Оксид углерода — сильное отравляющее вещество. Вдыхание воздуха, содержащего 0,4 % оксида углерода, в течении 5 мин смертельно. Поэтому в случае пожара идти в задымленное помещение без кислородно-изолирующего противогаза нельзя. Применять обычные противогазы, используемые в подразделениях гражданской обороны заводов, нельзя, так как они не защищают от воздействия оксида углерода.

От того, как протекает процесс горения того или иного вещества или материала и каковы физические или химические свойства горящих веществ, будет зависеть и способ прекращения горения.

Для прекращения горения должно быть обеспечено выполнение хотя бы одного из следующих условий:

1) изоляция очага горения от воздуха или снижение в воздухе концентрации кислорода путем введения в воздух негорючих газов (заметьте, что вещества, содержащие много кислорода, таким образом потушить нельзя);

2) охлаждение очага горения ниже температур самовоспламенения и вспышки;

3) интенсивное торможение (ингибирование) скорости химических реакций в пламени;

4) механический срыв пламени в результате воздействия на него сильной струей воды или инертного газа;

5) заблаговременное создание условий огнепреграждения, при котором пламя распространяется через узкие промежутки, отдавая тепло поглощающим его поверхностям.

Все существующие огнетушащие вещества, как правило, воздействуют на процесс горения комбинированно. Например, вода может охлаждать и изолировать от воздуха горящий материал, различные пены также охлаждают и изолируют горящую поверхность. Ниже мы рассмотрим свойства наиболее часто применяемых огнетушащих средств.

3. ОГНЕТУШАЩИЕ СРЕДСТВА

На предприятиях черной металлургии применяются наиболее эффективные, экономически целесообразные огнетушащие средства. Самым дешевым и распространенным средством тушения пожара является вода, без которой не может работать ни один металлургический передел.

Вода обладает большой теплоемкостью, ввиду чего имеет большой охлаждающий эффект. Охлаждающее действие воды объясняется и большой теплотой парообразования. При этом от горящего вещества отнимается очень много тепла. Пар в свою очередь снижает содержание кислорода в воздухе, проявляя изолирующие свойства. Из 1 л воды при испарении образуется 1750 л пара. Вода в тонкораспыленном состоянии может эффективно применяться для тушения некоторых горючих жидкостей (тяжелых).

Вода, особенно природная, содержащая различные соли, обладает значительной электропроводностью и потому не может применяться для тушения пожаров электрических сетей и оборудования, находящихся под напряжением. Воду нельзя также применять для тушения пожаров легковоспламеняющихся жидкостей, щелочных и щелочно-земельных металлов, при реагировании ее с которыми выделяются водород и большое количество тепла.

Известно, что некоторые материалы (хлопок, текстиль, сажа и другие, особенно тлеющие, вещества) плохо смачиваются, поэтому тушение их водой часто оказывается малоэффективным. Огнетушащую эффективность воды повышают введением в нее поверхностно-активных веществ и загустителей.

Водяной пар широко применяется на предприятиях для тушения пожаров в маслоподвалах. Чтобы потушить огонь водяным паром в помещении, где произошел пожар, необходимо создать концентрацию пара 35 %. Для этого маслоподвалы оборудуются стационарными сухотрубками, соединенными с паровой магистралью. Вдоль сухотрубов просверлены отверстия диаметром 5 мм, через которые в случае пожара подается пар. Сухотрубы прокладываются в нижней части помещения, поскольку пар, выходящий из них, начнет заполнять в первую очередь верхний объем маслоподвала. Задвижка для пуска пара располагается снаружи маслоподвала, у входа в него. Автоматические устройства для тушения паром не применяются, поскольку внезапная подача пара может быть опасной для людей.

Необходимо следить, чтобы в помещении, где смонтировано стационарное паротушение, не было открытых проемов; они затрудняют или не позволяют создать необходимую для тушения пожара концентрацию пара. В случае пожара вентиляция должна немедленно выключаться. Один раз в квартал следует производить проверочный пуск пара. Это необходимо делать с целью контроля за работой установки, для очистки ее от окалины, а также для обучения членов ДПД. Закончив контрольный пуск пара, до входа в помещение надо включить вентиляцию. Вход в помещение может быть разрешен, когда в приот-

крытую дверь не будет выходить пар (при хорошей видимости). Применение пара как огнетушащего средства эффективно в помещениях объемом до 500 м³.

Углекислый газ, или диоксид углерода (СО₂), — широко применяемое средство для тушения пожаров. Этот газ без цвета и запаха в 1,5 раза тяжелее воздуха. При давлении 6 МПа он обращается в жидкое состояние, в котором его хранят в баллонах углекислотных огнетушителей. В технике сжиженный углекислый газ принято называть углекислотой, хотя, конечно, это неверно (кислоты — это водородные соединения). По традиции и огнетушители, заполненные сжиженным углекислым газом, называют углекислотными.

При выходе из огнетушителя, превращаясь в газообразное состояние, углекислый газ колоссально увеличивает свой объем и охлаждается до температуры -50 °С, охлаждая горящее вещество и изолируя его от доступа воздуха. Из 1 кг жидкой углекислоты образуется 506 л газа. Огнетушащая концентрация не менее 30 % (объемн.).

Углекислый газ применяется в огнетушителях и стационарных установках для тушения пожаров электрических установок, находящихся под напряжением (он не проводит электрический ток), небольших количеств горючих жидкостей, в лабораториях, на автомобилях, шагающих экскаваторах, горнодобывающих машинах, в библиотеках, насосно-аккумуляторных станциях и на других объектах.

Углекислый газ не может применяться для тушения некоторых веществ. Так, многие металлы (натрий, калий, бериллий, кальций и др.) горят в атмосфере СО₂. Для тушения этих металлов применяют азот или аргон, причем последний в тех случаях, когда имеется опасность образования нитридов металлов, обладающих взрывчатыми свойствами и чувствительностью к удару. К числу металлов, способных образовывать нитриды при тушении пожара азотом относятся магний, алюминий, литий, цирконий и некоторые другие.

Химическая пена применяется для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и всех других веществ, которые можно тушить водой. В химических пенных огнетушителях она образуется при смешении растворенной в воде щелочной части состава (с пенообразующими добавками) с кислотной частью заряда. При этом бурно протекает реакция $H_2SO_4 + 2NaHCO_3 = Na_2SO_4 + H_2O + 2CO_2$ с выделением большого количества углекислого газа. Благодаря наличию в щелочной части раствора пенообразующих добавок (экстракт солодового корня, сапонин и др.) СО₂, барботируя через слой жидкости, образует пену. Она значительно легче всех огнеопасных жидкостей. Поэтому, плаывая на их поверхности, она преграждает выход паров жидкости в зону горения и тем самым тушит пожар. Химическая пена, разрушаясь, выделяет углекислый газ, который снижает в зоне горения количество кислорода. Химическую пену все больше вытесняет воздушно-механическая.

Воздушно-механическая пена — это коллоидная система из пузырьков воздуха, оболочки которых состоят из воды с добавкой специальных пенообразующих веществ — пенообразователей. Пожаротушащий эф-

фект воздушно-механической пены основан на охлаждении очага пожара (пена — это огромная развернутая водяная поверхность), а также на изоляции зоны горения от доступа воздуха извне. Благодаря способности длительно сохранять свою структуру воздушно-механическая пена может быстро заполнять закрытые объемы, где происходит пожар. На предприятиях черной металлургии ее широко применяют для тушения пожаров в кабельных помещениях, маслоподвалах, трансформаторных камерах, насосно-аккумуляторных станциях и на других объектах.

Воздушно-механическую пену получают следующим образом. В водяной центробежный насос или магистральную линию системы пожаротушения с помощью дозирующего устройства подается 4–6 %-ный раствор пенообразователя. К месту пожара будет подаваться не чистая вода, а ее смесь с пенообразователем — пеноэмульсия. Пену получают, насыщая смесь воздухом с помощью генераторов воздушно-механической пены (ГВП). В нем эмульсия проходит через распылитель и, выходя через его сопла в распыленном состоянии, попадает на металлическую сетку, насыщается воздухом, что и дает обильное пенообразование. Промышленность выпускает генератор пены ГВП-600. Его производительность 600 л/с пены при давлении 0,6 МПа и расходе пенообразователя 4–6 % от объема воды. Такие генераторы выпускаются также производительностью 200 и 1000 л/с пены (ГВП-200 и ГВП-1000).

Азот так же, как и углекислый газ, снижает содержание кислорода в воздухе, окружающем горящее вещество, в результате чего прекращается горение. Его огнетушащая концентрация должна быть не менее 31 % от объема, в котором должно быть обеспечено тушение пожара. Азот чаще всего применяют для предупреждения воспламенения масла в крупных закалочных ваннах (например, при термообработке рельсов, балок), тушения пожаров в кислородопроводах, предупреждения взрыва в установках защитного газа при термической обработке металла.

Галоидоуглеводородные составы более эффективно тормозят химические реакции в процессе горения, т.е. оказывают на него ингибирующее воздействие. Наибольшее распространение на металлургических предприятиях получили следующие составы:

1. Состав "3,5" включает 70 % бромистого этила и 30 % диоксида углерода. Название состава означает, что он по огнетушащему эффекту в 3,5 раза эффективнее углекислоты. Огнетушащая концентрация 6,7 % (объемн.), неэлектропроводен. При взаимодействии с водой образуется коррозионно-активная бромистоводородная кислота. Поэтому состав "3,5" нельзя применять для тушения электронно-вычислительных машин и других подобных устройств из-за разрушительного воздействия на контакты. Составы с бромистым этилом токсичны.

2. Состав 4НД состоит из 97 % бромистого этила и 3 % диоксида углерода. Принято считать, что он в 4 раза эффективнее углекислоты, неэлектропроводен, коррозионно-активен. Огнетушащая концентрация 5,6 % (объемн.).

3. Фреон 114 В2 — огнетушащая концентрация 3,2 % (объемн.). Более чем в 10 раз эффективнее диоксида углерода, в 20 раз эффективнее водяного пара. Неэлектропроводен, не обладает коррозионным действием. Применяется для стационарных установок тушения пожаров в электронно-вычислительных центрах и на других объектах.

4. СЖБ — составы жидкостные бромсодержащие, без диоксида углерода. К ним относятся составы БФ-1 (84 % бромэтила, 16 % дибромтетрафторэтана, т.е. фреона 114В2); ВФ-2 (73 % бромэтила, 27 % дибромтетрафторэтана); БМ (70 % бромэтила, 30 % бромистого метилена). Все они диэлектрики, имеют широкую область применения для тушения твердых и жидких веществ.

Порошковые составы. Наиболее распространены составы марок ПС и ПСБ. Они представляют собой мелкий кристаллический порошок, состоящий из кальцинированной соды или бикарбоната натрия (это основные компоненты — до 98 % (по массе)), графита, стеаратов железа и алюминия, стеариновой кислоты. Основным компонентом порошков марки ПС является кальцинированная сода, а порошков ПСБ — бикарбонат натрия.

Порошковые составы предназначаются:

для тушения металлов (калия, натрия, лития, магния и др.). Для калия, натрия используется состав ПС (на основе кальцинированной соды), для лития и других металлов — специальные составы;

для тушения нефтепродуктов и других горючих веществ используются составы ПСБ (на основе бикарбоната натрия). Они эффективно сбивают пламя, но не обеспечивают полного тушения, если в очаге пожара имеются нагретые (например, металлические) предметы, которые могут вызвать повторное самовоспламенение жидкости. Поэтому такие порошковые составы применяют в комбинации с воздушно-механической пеной; их не следует применять для тушения пожара в кабельных сооружениях;

для тушения загораний металлоорганических соединений пиррофорного типа (например, триизобутилалюминия) используется порошок марки СИ-2, состоящий из мелкозернистого силикагеля, насыщенного фреоном 114В2.

Специальные средства для тушения металлов. Отличительной особенностью горения металлов является отсутствие видимого пламени. Горение протекает на поверхности. При этом благодаря высокой активности металлов в процессе горения участвует не только кислород, но зачастую и азот. При горении вся масса металла прогревается до очень высоких температур.

Основным способом тушения металлов является изоляция горячей поверхности от воздуха. Это достигается путем покрытия горячей поверхности воздухонепроницаемым слоем инертного вещества (газа, жидкости, порошка). Таким образом, для тушения металлов применяются газовые, жидкостные и порошковые средства.

Горение металлов может протекать с участием в химической реакции азота и без его участия, т.е. когда азот играет роль инертного газа. Если металл горит с участием в реакции азота, то для тушения исполь-

зуют аргон. Если металл горит без участия в реакции азота, то его можно тушить азотом; в таких условиях возможно использование метода "самотушения" путем герметизации горящего объема. При этом кислород воздуха расходуется на горение, а азот играет роль огнетушащего инертного газа.

Простота автоматической подачи газа в защищаемый объем, отсутствие коррозионного действия — вот главные достоинства газовых огнетушащих средств. К их недостаткам следует отнести отсутствие охлаждающего действия, что может привести к повторному самовоспламенению (после тушения газом на металле не остается защитного покрытия). Кроме того, применение газа требует создание определенной герметичности защищаемого объема.

В зависимости от свойств металла и условий его горения для тушения может быть применен азот (щелочные металлы и некоторые марки алюминия) или аргон (остальные металлы). Большой эффект дает применение жидкого азота (для соответствующих металлов), поскольку он охлаждает горящий металл. Жидкостные средства проявляют огнетушащие свойства в результате интенсивного охлаждения горящего металла; кроме того, на его поверхности создается защитное покрытие.

Для тушения магния, алюминия и титана рекомендуется применение двух жидкостных составов — смеси МБМ и состава ХАТМ. Смесь МБМ представляет собой раствор бромистого метилена [20–25 % (объемн.)] в автомобильном масле. Состав ХАТМ — продукт взаимодействия тиомочевины с безводным хлоридом алюминия в следующем соотношении: тиомочевины 36 %, хлорида алюминия 64 % (по массе).

Наиболее широко для тушения металлов применяются порошковые составы. Сущность тушения порошками заключается в создании воздухонепроницаемого слоя, изолирующего горящую поверхность от поступления воздуха. Достоинства порошковых составов заключаются в том, что после тушения поверхность металла остается покрытой защитным слоем порошка, препятствующим повторному воспламенению.

Кроме отмеченных выше, для тушения титана, циркония, магния и калия может применяться порошок ПХ (на основе хлористого калия), для тушения натрия — порошок МГС (на основе графита). Используемые при производстве металлов карналлит и глинозем достаточно удовлетворительно тушат магний, алюминий, титан и цирконий (при расходе, примерно в 3–4 раза большем, чем при тушении специальными порошками). Глинозем при подаче в большом количестве может успешно тушить натрий.

Для подачи порошков в очаг пожара следует использовать порошковые огнетушители, из которых порошок выбрасывается давлением газа. Огнетушащие средства могут подаваться в очаг пожара с помощью стационарных (смонтированных в определенном месте цеха) и передвижных установок тушения пожара, а также с помощью ручных огнетушителей.

4. СТАЦИОНАРНЫЕ УСТАНОВКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ.

Стационарные установки тушения пожаров широко применяются на предприятиях черной металлургии. Эти установки могут подавать в очаг пожара любые огнетушащие средства, которые рассмотрены выше. Поэтому в зависимости от огнетушащего средства их называют водяные, пенные, газовые, порошковые.

По характеру действия стационарные установки тушения пожаров могут быть автоматические и с ручным пуском. Последние в свою очередь разделяются на установки с местным и дистанционным пуском. Автоматические установки тушения пожаров обязательно включают в себя автоматическую пожарную сигнализацию, датчики которой выдают команду на включение системы тушения. Как правило, система тушения включается после повторного срабатывания сигнализации, что исключает ложное срабатывание системы тушения. Рабочие и служащие цеха должны знать, где находится стационарная установка тушения пожара, ее назначение и устройство, порядок приведения в действие.

Установки *водяного пожаротушения* являются самыми дешевыми и распространенными. Их устраивают в кабельных помещениях, на складах моделей, в материальных складах, в транспортных галереях (подающих кокс, шихту, агломерат, уголь и др.), на сценах. О водяных установках, применяемых на трактах подачи горячего кокса и в кабельных помещениях, сказано выше.

На складах, где хранятся твердые горючие материалы, для автоматического тушения пожара устраивают спринклерные установки. Для включения такой установки применяют датчики-оросители — сприн-

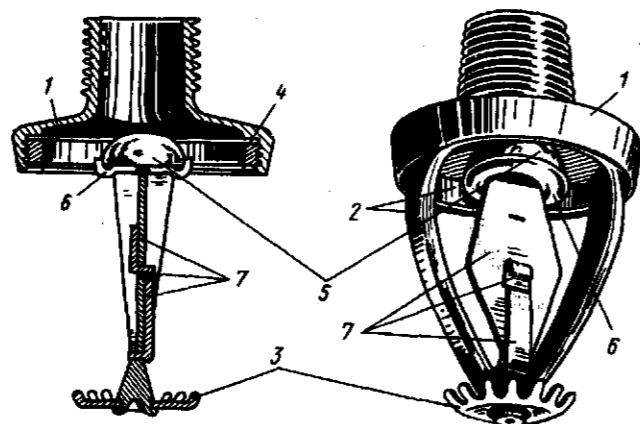


Рис. 30. Устройство спринклерной головки с металлическим замком:
1 — корпус со штуцером; 2 — бронзовое кольцо с рамой; 3 — дефлектор (розетка); 4 — мембрана с выходным отверстием; 5 — стеклянный полусферический клапан; 6 — шайба; 7 — легкоплавкий замок

клеры (рис. 30). Спринклер с помощью штуцера, имеющего коническую резьбу, ввертывается в фасонную часть распределительного трубопровода спринклерной системы. В штуцер ввернуто бронзовое кольцо с дугой, к нижней части которой прикреплена медная розетка, служащая для разбрызгивания воды. Между штуцером и бронзовым кольцом зажата мембрана с входным отверстием для пропуска воды. Это отверстие закрыто стеклянным полусферическим клапаном. Клапан удерживается в закрытом состоянии с помощью замка, состоящего из трех медных пластинок, спаянных легкоплавким сплавом.

При пожаре припой под действием высокой температуры расплавляется и замок распадается на части. Под давлением воды клапан отлетает, вода под напором выходит через отверстие мембраны, ударяется о розетку и орошает в виде капельных струй горящий материал. Такие спринклеры выпускаются с замками, рассчитанными на температуру срабатывания 72; 93; 141; 182 °С.

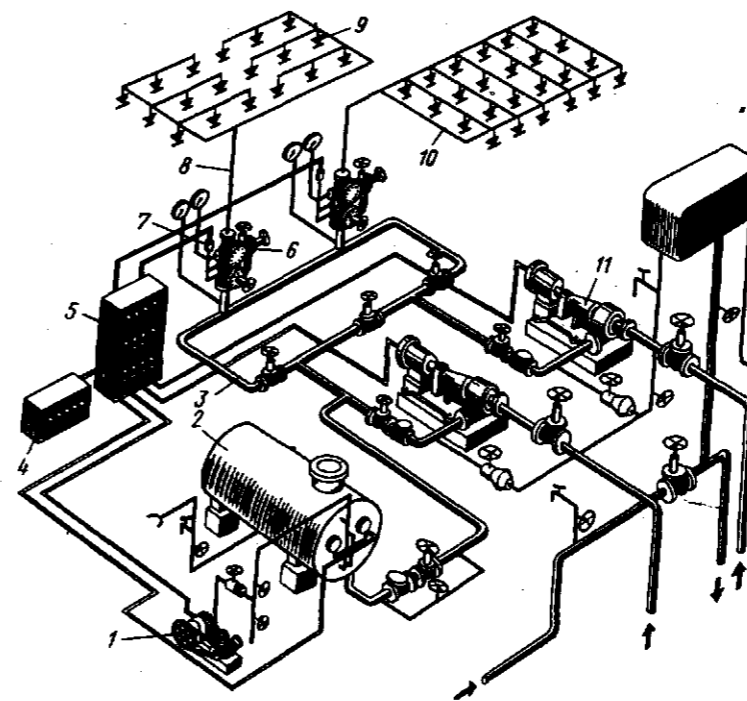


Рис. 31. Схема спринклерной установки пожаротушения:
1 — компрессор; 2 — пневмобак; 3 — магистральный трубопровод; 4 — приемная станция пожарной сигнализации; 5 — щит управления и контроля; 6 — контрольно-сигнальный клапан (КСК); 7 — сигнализатор давления; 8 — питательный трубопровод; 9 — оросители (спринклеры); 10 — распределительный трубопровод; 11 — центробежный насос

При срабатывании спринклера включается в работу вся спринклерная система (рис. 31). Она состоит из водопитателя (обычно это хозяйственно-противопожарный водопровод), который соединен с пожарной насосной станцией, включающейся автоматически для повышения давления воды. Вода по магистральным трубопроводам поступает в питательные трубопроводы, на которых установлены спринклерные головки. Те из них, которые находятся в зоне повышенного теплового воздействия, вскроются и будут давать воду в зону горения. На пути к питательному трубопроводу вода проходит через контрольно-сигнальный клапан.

Он служит для автоматического включения и выключения насоса (для подачи и выключения подачи воды), подачи сигнала тревоги при прохождении через него воды и для контроля за работоспособностью всей системы. Устроен он следующим образом. Выше задвижки (которая должна быть опломбирована) помещается тарельчатый клапан, который обычно (при одинаковом давлении сверху и снизу) сидит на седле. При срабатывании спринклера давление над клапаном упадет, клапан поднимется, вследствие чего вода от водопитателя пойдет не только в спринклерную сеть, но и по сигнальному трубопроводу к сигнальному устройству, что вызовет подачу звукового и оптического сигналов.

Дренчерные системы водяного пожаротушения могут быть ручного и автоматического действия. Они служат для тушения пожара и устройства водяных завес, например в местах примыкания транспортных галерей к подбункерным помещениям, зданиям. Дренчерная головка подобна спринклерной, только не имеет замка и является постоянно открытой. Она также разбрызгивает воду. При отсутствии дренчерных головок хорошего разбрызгивания можно достичь, просверлив в трубопроводе отверстия диаметром 3 мм с последующей раззенковкой их сверлом до 6 мм. Действие дренчеров следует проверять один раз в квартал. Дренчерные системы должны не менее одного раза в год подвергаться гидравлическим испытаниям.

Установки *воздушно-пенного пожаротушения* широко применяются на металлургических предприятиях. Их устраивают для тушения пожаров в кабельных помещениях, маслоподвалах, насосно-аккумуляторных станциях, на складах горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, в камерах масляных трансформаторов. Эти установки могут быть с ручным пуском и автоматического действия. Сигнализация о пожаре всегда должна быть автоматического действия. Принципиальная схема пенных установок подобна спринклерным. Они подключаются к сети хозяйственно-противопожарного водопровода, имеют емкость для хранения пенообразователя (иногда хранят готовый раствор пенообразователя в воде), насосы для подачи воды или раствора пенообразователя, насосы-дозаторы для подачи пенообразователя при хранении его в емкости, сеть пенопроводов, на которых устанавливаются генераторы пены.

На многих предприятиях широко применяется воздушно-пенная установка (рис. 32). Она устанавливается в цехах для тушения пожа-

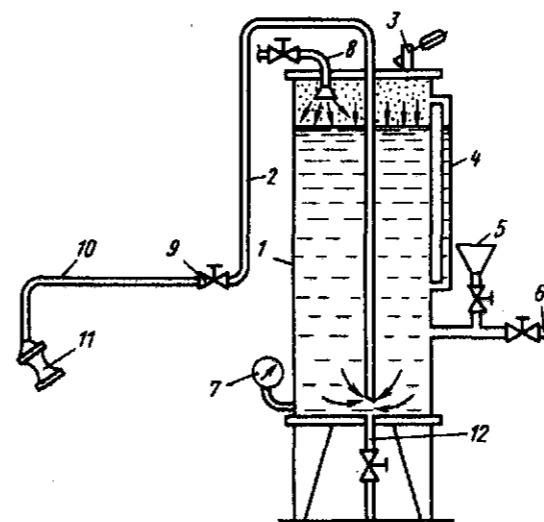


Рис. 32. Схема устройства воздушно-пенной установки разового действия:

1 — резервуар; 2 — трубопровод для выпуска раствора пенообразователя; 3 — предохранитель; 4 — трубка для контроля уровня раствора; 5 — воронка для заливки пенообразователя; 6 — трубопровод для подачи воды; 7 — манометр; 8 — трубопровод для подачи воздуха; 9 — вентиль; 10 — пожарный рукав или трубопровод; 11 — генератор пены; 12 — трубопровод для промывки установки

ров в начальной стадии. Ее можно успешно использовать при воспламенении масла в закалочных ваннах, на участках поточных линий изготовления крепежных изделий. Эта установка состоит из цилиндрического стального резервуара, размер которого определяется исходя из необходимости получения определенного количества воздушно-механической пены. Чем больше резервуар, тем больше будет получено пены. К резервуару подводятся вода и воздух, а на водяной линии устанавливается воронка для заливки пенообразователя. На резервуаре размещаются мерное стекло, манометр, предохранительный клапан. В нижней части аппарата приварена труба с краном, служащая для слива воды при промывке аппарата. Через верхнюю часть внутрь резервуара введена сифонная труба, которая снаружи имеет гайку для присоединения пожарного рукава с генератором пены. Обычно такие аппараты снабжаются двумя пожарными рукавами и переносным пенным генератором.

Зарядка аппарата производится следующим образом. Открывают вентиль у воронки и в резервуар через воронку заливают пенообразователь в количестве 4–6 % от объема резервуара. После заправки аппарата пенообразователем вентиль у воронки закрывают и открывают вентиль на водопроводной линии. Резервуар заполняется водой. Смесь пенообразователя с водой доводится до метки на трубке контро-

ля уровня раствора. После этого вентиль на водопроводной линии закрывают и установка считается готовой к действию.

В случае пожара открывают вентиль на воздушной линии, прокладывают рукавную линию, присоединяют генератор пены и открывают вентиль на линии подачи раствора. Через генератор будет выходить воздушно-механическая пена. Эта установка разового действия.

Воздушно-пенная установка конструкции Нижнетагильского металлургического комбината может работать непрерывно столько времени, сколько потребуется для полной ликвидации пожара. Поэтому она широко применяется на предприятиях черной металлургии. Непрерывность работы установки обеспечивается разделением в установке пенообразователя и воды. Такая установка во время работы может пополняться пенообразователем в неограниченном количестве. Эта установка надежна; ее можно сделать в каждом цехе завода. Поэтому рассмотрим ее устройство подробно (рис. 33).

Установка состоит из бака для воды объемом 4–6 м³, в верхней части которого приварена труба с задвижкой для заполнения бака водой. Рядом находится переливная труба на случай переполнения бака. С помощью этой трубы, открывая задвижку на пуск воды, можно проверить наполнение бака водой (установка водомерного стекла на баке в большинстве случаев нецелесообразна из-за возможности его повреждения). Для очистки внутренней поверхности бака в нем вырезан люк для доступа внутрь человека; люк обычно закрыт крышкой с резиновой прокладкой (на болтах). Нижняя часть бака имеет трубу, которая через задвижку соединена с центробежным насосом.

На водяном баке установлен бак для пенообразователя. В его верхней части расположены подводящие трубы для заполнения бака пенообразователем и для подачи пара, который улучшит поступление его в систему. На баке имеется стекло для наблюдения за уровнем пенообразователя. Водяной бак соединен с баком для пенообразователя через пеносмеситель, имеющий сопло и диффузор. При прохождении воды через пеносмеситель в нем создается разрежение, расположенный выше пенообразователь подсасывается и по пенопроводу идет смесь пенообразователя с водой (эмульсия). Затем она по пожарному рукаву или по стационарно уложенному пенопроводу поступает в генератор пены, из которого пена и подается к месту пожара. Для пуска установки необходимо нажать кнопку с надписью "Пуск" (красную) и открыть задвижку на трубе, соединяющей водяной бак с насосом, и на напорной линии насоса. Другой член добровольной пожарной дружины должен предварительно проложить рукавную линию и присоединить пенный генератор. При устройстве и эксплуатации таких установок необходимо соблюдать следующие условия:

1. Мерные стекла на обоих баках, чтобы избежать их повреждений, следует устанавливать "по месту" в зависимости от цеховых условий (поэтому на чертеже они не показаны).

2. Кнопки включения электродвигателя располагать в непосредственной близости к нему.

3. Следить, чтобы верхняя крышка бака с пенообразователем не

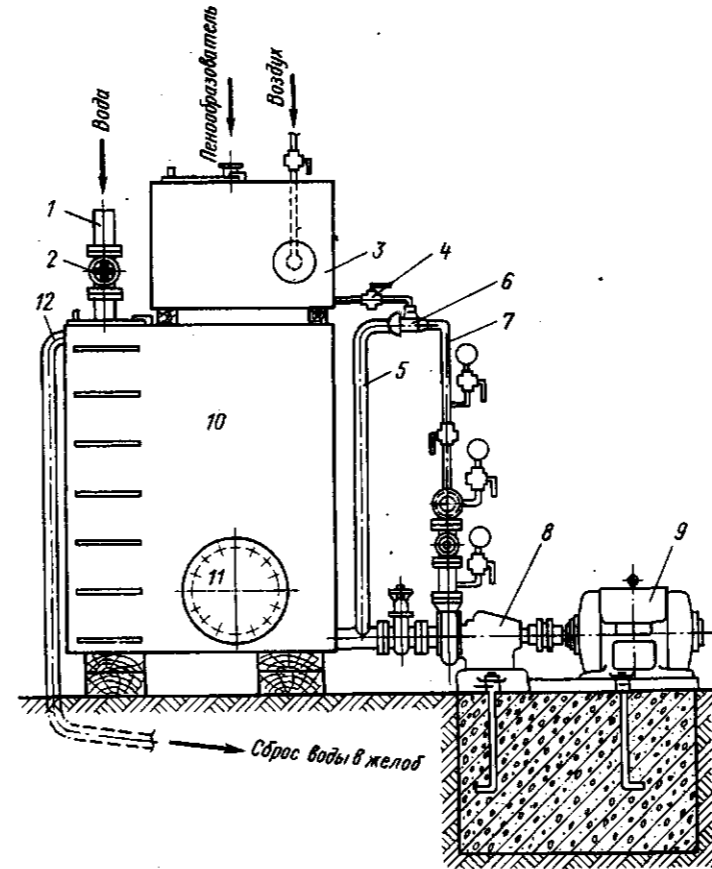


Рис. 33. Воздушно-пенная установка конструкции Нижнетагильского металлургического комбината:
1 — труба; 2 — задвижка; 3 — бак емкостью 1,1 м³ для пенообразователя; 4 — пробковый кран; 5 — труба для подачи воды в пеносмеситель; 6 — пеносмеситель; 7 — труба для подачи смеси пенообразователя с водой в центробежный насос; 8 — центробежный насос; 9 — электродвигатель; 10 — бак (V = 5 м³) для воды; 11 — крышка люка; 12 — переливная труба

была герметичной; при расходе пенообразователя она ухудшит поступление его в смеситель (особенно, если прекратится подача воздуха). Поэтому при необходимости в крышке или в верхней части боковой стенки сверлится отверстие диаметром 5 мм. Надо следить, чтобы это отверстие не забивалось производственными отложениями пыли или солей. Это отверстие следует отметить краской и прикрепить возле него шпильку-прочистку.

4. Генератор пены и пожарные рукава следует хранить около установки.

5. Запас пенообразователя необходимо хранить в теплом месте.

6. Раз в квартал во время занятий с членами ДПД следует производить кратковременный пуск установки при минимальном расходе пенообразователя.

7. Во избежание засорения пеносмесителя окалиной внутренние поверхности обоих баков через люк и крышку необходимо периодически очищать металлической щеткой и промывать водой.

Установки *газового пожаротушения* применяются для объемного пожаротушения в кабельных помещениях и в других пожароопасных местах, где нет постоянного пребывания людей. Применение этих установок основано на объемном способе тушения.

В качестве огнетушащих веществ в установках газового пожаротушения применяются главным образом двуокись углерода (углекислый газ сжиженный), фреон и состав "3,5" (70 % бромистого этила и 30 % диоксида углерода). Газы хранятся в баллонах емкостью 40 л и более. Число их может быть кратным четырем (от 4 до 20).

В установках газового пожаротушения можно применять аргон (инертный газ). Для защиты электронно-вычислительных машин применяется фреон.

Установки для тушения пожаров паром широко применяются на предприятиях черной металлургии. Для получения огнегасящего эффекта надо создать в объеме защищаемого помещения концентрацию пара 35 % и более.

Для тушения используется насыщенный или отработанный (мятый) водяной пар, а также перегретый пар технологического назначения.

Пар в основном применяется для тушения маслоподвалов объемом до 500 м³ (для помещений большого объема огнегасящий эффект пара не проверялся), а также в насосных станциях нефтепродуктов, цеховых насосно-аккумуляторных станциях. Паровые установки для тушения пожаров делают не автоматического действия, а с ручным пуском. Помещения, защищаемые паровыми установками, должны иметь плотные притворы во всех производственных и других проемах. Пар подается в защищаемое помещение через перфорированные трубы с диаметром отверстий 5 мм. Трубопроводы прокладываются в нижней части помещения на высоте 0,5 м от пола. Задвижка пуска пара размещается снаружи защищаемого помещения около входа в него.

Перфорированные трубопроводы прокладываются кольцом (при возможности следует делать второй ввод). На удаленном участке перфорированного трубопровода устанавливается звуковой сигнал (свисток), который работает при пропуске через него пара. При подаче пара должна обязательно отключаться вентиляция. После тушения пожара вход в помещение, защищенное паровой установкой, разрешается с ведома работника пожарного подразделения, вызванного на пожар (при работе любой стационарной установки пожаротушения вызов пожарной части обязателен), или с разрешения мастера.

Установки *порошкового пожаротушения* применяются для тушения тех веществ и материалов, которые нельзя тушить другими огне-

тушащими средствами (алюминийорганические соединения, щелочные металлы, сжиженные газы и др.).

Установки порошкового пожаротушения включают емкость с порошком и баллоны с углекислым газом или азотом, под давлением которых порошок вытесняется из установки и по распределительным трубопроводам направляется к порошковым оросителям и через них в очаг пожара. Принцип работы установки следующий. При возникновении пожара сигнал от автоматического пожарного извещателя поступает в управляющее устройство, которое включает сигнал пожарной тревоги и приводит в действие установку. Установки порошкового пожаротушения обязательно должны иметь устройство для запуска вручную.

Установка порошкового пожаротушения должна эксплуатироваться в таких условиях, чтобы порошок не увлажнялся. Его влажность проверяется заводской или цеховой лабораторией в сроки, установленные заводской инструкцией в зависимости от условий эксплуатации. Влажность порошка не должна превышать 0,5 % (по массе).

5. ОГНЕТУШИТЕЛИ

Огнетушители являются первичными средствами тушения пожаров в начальной стадии их возникновения. Знать устройство огнетушителя должен каждый работающий, чтобы правильно использовать для ликвидации пожара.

Огнетушители различны по устройству и назначению, бывают большие и малые, стальные и пластмассовые, с сухими, жидкими и газообразными огнетушащими зарядами.

При всем разнообразии все огнетушители имеют одну характерную особенность — кратковременность действия. Вот почему к месту возникновения пожара надо доставлять возможно большее количество огнетушителей и, конечно, уметь эффективно их использовать.

Производственные, складские и другие объекты на предприятии должны быть обеспечены огнетушителями в соответствии с нормами.

Все работники цеха должны знать устройство тех огнетушителей, которые имеются в цехе (устройство других огнетушителей, описанных в этой книге, им знать не обязательно).

Химические пенные огнетушители предназначены для тушения очагов пожара твердых горючих материалов, а также легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на площади до 1 м². Если площадь возникшего пожара больше, одновременно должно быть применено большее количество огнетушителей.

Химическими пенными огнетушителями нельзя тушить электросети и установки, находящиеся под напряжением (химическая пена проводит электрический ток лучше, чем вода); их нельзя также применять для тушения щелочных металлов (химическая пена реагирует с ними так же, как вода).

На предприятиях широко применяется огнетушитель ОХП-10 (огнетушитель химический пенный, емкость корпуса 10 л). Огнетушитель (рис. 34) представляет собой стальной сварной баллон,

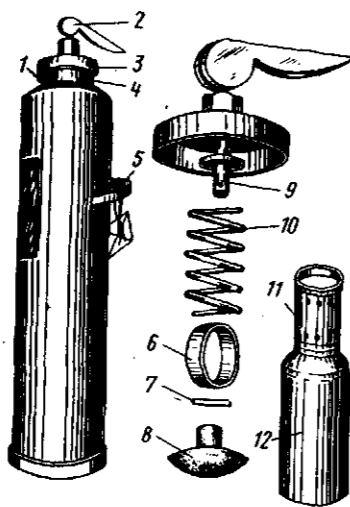


Рис. 34. Химический пенный огнетушитель ОХП-10:
1 — спрыск; 2 — рукоятка с эксцентриком; 3 — крышка; 4 — горловина; 5 — ручка; 6 — чашка; 7 — чека; 8 — резиновая пробка; 9 — шток; 10 — пружина; 11 — держатель; 12 — стакан

изготовленный из листовой качественной углеродистой стали толщиной 0,8 мм. К верхней части корпуса приварена горловина, на которую

навинчивается чугунная крышка, через которую пропущен шток. Уплотнение штока в крышке осуществляется с помощью резиновой прокладки. На конце штока с помощью чеки закреплен резиновый кислотостойкий клапан. Между клапаном и крышкой на штоке размещена пружина, концы которой упираются в стальные чашки. На горловине имеется спрыск диаметром 4,7 мм. На спрыск при помощи резьбы накручена пластмассовая накидная гайка. Между накидной гайкой и спрыском помещена мембрана, которая разрывается при срабатывании огнетушителя. Мембрана предназначена для предупреждения испарения щелочной части заряда огнетушителя, а также засорения спрыска. К верхней части огнетушителя приварена ручка для подвески огнетушителя, а также и для того, чтобы держать его при работе.

На верхнем конце штока с помощью штифта укреплена рукоятка. Она представляет собой две раздвигающиеся плоскости (щеки), с одного конца образующие окружности. Шток закреплен между этими двумя окружностями эксцентрично. Благодаря такому устройству, когда рукоятку поднимают и поворачивают на 180 град, шток вместе с пробкой поднимается вверх и открывает отверстие кислотного стакана. Стакан (его в последнее время делают из пластмассы), содержащий кислотную часть заряда, соединен с держателем, а последний с помощью запечиков держится в горловине.

Если рукоятка поднята вверх и повернута на 180 град (пробка открыла стакан), то для получения огнетушащей пены огнетушитель надо перевернуть горловиной вниз. При этом кислотная часть заряда выльется в корпус, в котором находится щелочная часть заряда. Возникает бурная реакция, и из спрыска начнет выходить струя пены на расстоянии 6-8 м.

Огнетушитель работает всего около 1 мин, поэтому его приводят в действие непосредственно у очага пожара. Вот несколько практических рекомендаций по использованию химических пенных огнетушителей:

1. При работе огнетушитель необходимо держать одной рукой за ручку на корпусе, а другой за обечайку дна.

2. Ни в коем случае нельзя ударять огнетушитель приводным механизмом об пол, как это иногда делают по незнанию. При этом пробка может закрыть стакан и огнетушитель работать не будет.

3. Пенные огнетушители надо хранить только при плюсовой температуре.

4. Не реже одного раза в неделю огнетушители следует осматривать, проверять целостность мембраны, паспорта и пломбы.

5. Если огнетушитель почему-либо не сработал (не выходит пена) надо, держа огнетушитель горловиной вниз, сильно встряхнуть его. Если и после встряхивания пена не выходит, огнетушитель кладут на землю (горловиной в сторону от людей) и прочищают спрыск шпилькой. При прочистке спрыска нельзя ставить огнетушитель на землю. При таком положении крышка под давлением газа может быть сорвана. Склонившийся над огнетушителем человек может получить смертельную травму.

6. Об опасности срыва крышки надо помнить и при обращении с использованными огнетушителями. Чтобы устранить в них остаточное давление, которое очень часто может быть внутри корпуса вследствие продолжающегося образования газа, необходимо осторожно прочистить спрыск, держа крышку в сторону от себя и людей.

7. Пена, выходящая из огнетушителя, существенного вреда человеку не причинит. Облитое пеной место на коже или одежде человека надо как можно скорее обильно обмыть водой.

Воздушно-пенные огнетушители. В связи с широким внедрением в качестве огнетушащего средства воздушно-механической пены (ее главное достоинство — высокая кратность) в последние годы начали применяться огнетушители, вырабатывающие воздушно-механическую пену. Они имеют корпус емкостью 5, 10 и 100 л (последние — передвижные). Имеются и стационарные воздушно-пенные огнетушители УВП-250, содержащие 250 л огнетушащего средства.

Воздушно-пенные огнетушители предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов, за исключением щелочных металлов и электроустановок, находящихся под напряжением. Принцип устройства всех воздушно-пенных огнетушителей одинаков. Они заряжаются 5-6 %-ным водным раствором пенообразователя, имеют воздушный баллон для выброса пеноэмульсии из корпуса и насыщения ее воздухом, шланг для подачи пены к месту пожара, пенный ороситель или генератор пены, который служит для образования пены. Воздушно-пенные огнетушители применяются при температуре воздуха 5-50 °С.

Чтобы привести огнетушитель в действие, надо сорвать пломбу и большим пальцем правой руки нажать на пусковой рычаг. При этом

игла пробьет запорную диафрагму в горловине воздушного баллона и сжатый воздух через отверстия в ниппеле поступит внутрь корпуса огнетушителя. Под давлением воздуха раствор пенообразователя через сифонную трубку будет поступать вверх к пенному оросителю. При выходе из оросителя на его сетке образуется многократная пена (ее кратность не менее 60). Воздушный баллон может быть также заряжен углекислотой или азотом. Длина струи 4–6 м, продолжительность действия 40–50 с.

Огнетушитель химический воздушно-пенный ОХВП-10 предназначен для тушения загораний твердых веществ и легковоспламеняющихся жидкостей, за исключением щелочных металлов и электроустановок, находящихся под напряжением. Этот огнетушитель представляет собой комбинацию двух огнетушителей: химического и воздушно-пенного.

Заряд огнетушителя состоит из щелочной части (бикарбонат натрия), пенообразователя ПО-1, воды (8 л) и кислотной части (серная кислота). Огнетушитель устроен так же, как и огнетушитель ОХП-10, только на месте спрыска находится насадок для получения пены.

Огнетушитель ОХВП-10 состоит из корпуса, к которому приварены горловина, днище, боковая ручка. На корпус навинчена крышка с клапаным устройством и рукояткой. Полиэтиленовый стакан для кислотной части заряда приворачивается к держателю, который с помощью запячек держится на горловине.

Для приведения огнетушителя в действие необходимо поднять рукоятку вверх и повернуть на 180 град, затем перевернуть огнетушитель горловиной вниз. При выходе из огнетушителя химическая пена проходит через пенный ороситель, в котором обильно насыщается воздухом, что и позволяет получить пену кратностью 50. Дальность струи пены 4–6 м; продолжительность действия 40–60 с.

Огнетушитель универсальный воздушно-пенный УВП-250 содержит 250 л раствора пенообразователя в воде и, следовательно, при кратности пены 80–110 может дать около 25 м³ воздушно-механической пены. Он предназначен для тушения воздушно-механической пеной средней кратности огнеопасных жидкостей, легковоспламеняющихся веществ и различных твердых материалов на производственных, складских и других объектах промышленных предприятий. Огнетушитель неприменим для тушения щелочных металлов и электроустановок, находящихся под напряжением. Он считается универсальным, поскольку с его помощью можно ликвидировать горение на площади около 100 м².

Огнетушитель состоит из стального цилиндрического корпуса, верхнего и нижнего днищ, трубопроводной арматуры, баллона для рабочего газа (воздух, углекислота или азот), катушки со шлангом, предохранительного клапана, генератора пены и опор для стационарного крепления огнетушителя. Внутри корпуса огнетушителя помещена сифонная трубка, не доходящая до дна на 4–6 мм. Пеногенератор, предназначенный для образования пены средней кратности, состоит из корпуса, распылителя, помещенного внутри корпуса, и сетки, на которой происходит образование пены.

Работает огнетушитель ОВПУ-250 следующим образом. При открывании вентиля пускового баллона углекислый газ (воздух) через калиброванное отверстие и трубку поступает в корпус огнетушителя, где создает избыточное давление. Под этим давлением 4–6 %-ный водный раствор пенообразователя по сифонной трубке и далее по шлангу поступает в пеногенератор. В нем пеноэмульсия распыляется, насыщается воздухом и образуется воздушно-механическая пена, которая выбрасывается на расстояние 8–10 м.

При наличии в цехе сети сжатого воздуха такой огнетушитель может быть подключен к ней. Тогда при пуске надо открывать не вентиль пускового баллона (его в данном случае не будет), а задвижку на подведенном к огнетушителю воздухопроводе. Рабочее давление в сети должно быть 0,4–0,6 МПа.

Огнетушители углекислотно-бромэтиловые (ОУБ). Эти огнетушители предназначены для тушения небольших очагов пожаров при воспламенении различных горючих веществ и материалов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 380 В. Огнетушители непригодны для тушения щелочных и щелочноземельных металлов и сплавов на их основе, так как при этом может произойти усиление горения, сопровождающееся взрывом. Такие огнетушители могут быть емкостью 3 или 7 л (ОУБ-3 и ОУБ-7). Могут применяться при температурах от -60 до +55 °С.

Заряд в этих огнетушителях состоит из смеси бромистого этила (97 %) и диоксида углерода (3 %). Кроме того, в баллон закачивается сжатый воздух для создания необходимого рабочего давления.

Устройство огнетушителя показано на рис. 35. Оно представляет собой цилиндрические стальные тонкостенные баллоны сварной конструкции, состоящие из обечайки и двух штампованных днищ. В верхнее днище вварена горловина, в которую ввернуто запорно-пусковое устройство, которое состоит из запорного вентиля с расположенным внутри его запорным клапаном. Он препятствует выходу заряда через сифонную трубку. Горловина огнетушителя имеет щелевидный распыляющий насадок.

Для приведения огнетушителя в действие вращают маховичок запорно-пускового устройства. При этом клапан открывается, из огнетушителя выходит бромистый этил в виде парообразной струи, имеющей характерный неприятный запах (бромистый этил обладает токсическим действием). В углекислотно-бромэтиловых огнетушителях новой конструкции пуск в действие осуществляется путем нажатия рукой на пусковой рычаг. Это новшество позволяет выбрасывать заряд импульсами, отпуская пальцем рычаг и вновь нажимая на него.

Заряд огнетушителя токсичен, поэтому тушить загорания в закрытых складских и других помещениях объемом менее 50 м³ рекомендуется через дверные и оконные проемы. При работе с огнетушителем к месту горения следует подходить с наветренной стороны. Главное достоинство такого огнетушителя — возможность его применения при весьма низких температурах (т.е. в неотапливаемых складах, на строительных площадках и других холодных объектах).

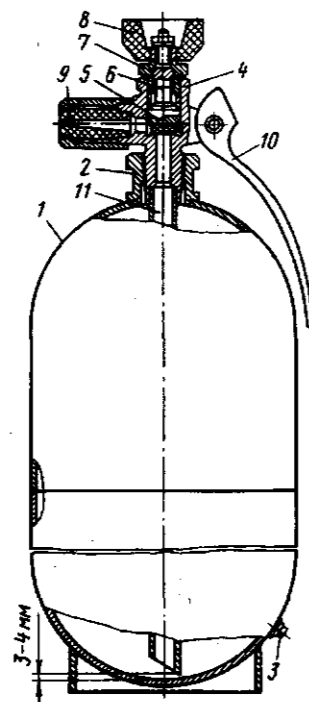


Рис. 35. Огнетушитель углекислотно-бромэтиловый:
1 — корпус; 2 — горловина; 3 — пробка; 4 — корпус
запорного вентиля; 5 — запорный клапан; 6 —
шпindel; 7 — гайка; 8 — маховичок; 9 — насадка
со спрыском; 10 — ручка; 11 — сифонная трубка

Углекислотные огнетушители предназначены для тушения очагов горения веществ, материалов и электроустановок. Их применяют в электромашинных помещениях, лабораториях, архивах, музеях, помещениях электронно-вычислительных машин и электрических двигателей, на автомобилях и шагающих экскаваторах, в карьерах, на открытых разработках рудных и нерудных ископаемых.

Эти огнетушители применяются при температуре окружающей среды от -25 до $+50$ °С. Углекислотные огнетушители могут быть ручные, передвижные и стационарные.

Огнетушители углекислотные ручные имеют емкость баллона 2, 5 и 8 л (ОУ-2, ОУ-5 и ОУ-8). Устроены они одинаково. Имея разный объем, они соответственно имеют и разную массу, так как корпуса таких огнетушителей делают из толстостенной стали.

Запорно-пусковое устройство таких огнетушителей бывает двух типов: вентильное и пистолетное. Каждое из этих устройств имеет клапан, соединенный с сифонной трубкой, и предохранительную мембрану.

Для приведения огнетушителя в действие необходимо: при запорно-пусковом устройстве вентильного типа повернуть маховичок против часовой стрелки до отказа; при запорно-пусковом устройстве пистолетного типа повернуть рычаг. Одновременно раструб-снегообразователь надо направить в очаг загорания. При этом не следует голой рукой дотрагиваться до металлической части раструба, так как при выходе из огнетушителя жидкой углекислоты она переходит в раструбе в газообразное состояние, увеличиваясь в объеме примерно в 500 раз. При этом температура углекислого газа падает до -50 °С. Руку надо защитить обтирочным или другим материалом.

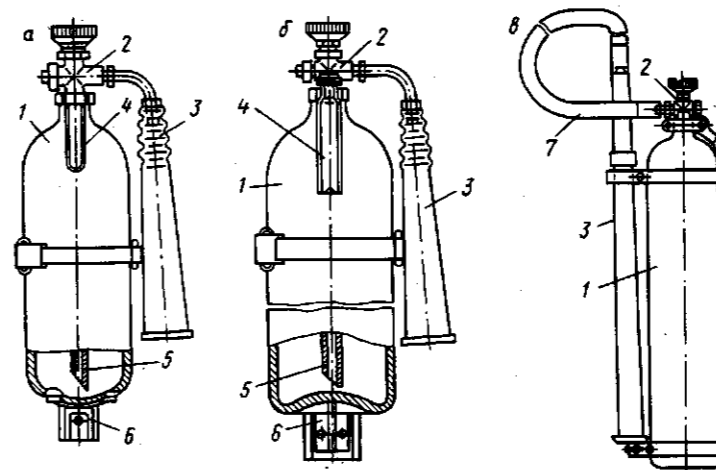


Рис. 36. Ручные углекислотные огнетушители:
а — ОУ-2; б — ОУ-5; в — ОУ-8; 1 — баллон; 2 — вентиль; 3 — раструб-снегообразователь; 4 — ручка; 5 — сифонная трубка; 6 — кронштейн; 7 — бронированный шланг

При работе углекислотного огнетушителя из раструба-снегообразователя выходит углекислый газ в виде белого облака, выбрасываются хлопья твердого белого снега. Сильное охлаждающее действие — главное огнетушащее качество таких огнетушителей. Огнетушители запрещается устанавливать вблизи нагревательных приборов, оборудования или металлопродукции, излучающей тепло. Их следует оберегать также от попадания прямых солнечных лучей.

На рис. 36 показано устройство ручных углекислотных огнетушителей ОУ-2, ОУ-5 и ОУ-8. Каждый огнетушитель состоит из баллона, вентиля (или запорного устройства пистолетного типа), раструба-снегообразователя, сифонной трубки, ручки для переноски огнетушителя и работы с ним.

Баллон изготовлен из стали и испытывается на прочность гидравлическим давлением в 22,5 МПа в течение 1 мин. В горловину баллона ввинчен латунный вентиль с запорно-пусковым устройством. От клапана, находящегося внутри вентиля, в баллон опущена сифонная трубка, имеющая косой срез, предупреждающий загибание трубки в случае соприкосновения ее с корпусом баллона. На вентиле имеется предохранительная мембрана, которая закрывает канал предохранительного клапана. Она рассчитана на разрыв при давлении 16–19 МПа. При случайном повышении давления в баллоне (например, вследствие нагрева баллона) мембрана разорвется, газ выйдет и тем самым будет предупрежден разрыв баллона. Раструб представляет собой конусообразную трубу из алюминия или стали. Он присоединяется к патрубку вентиля при помощи специального металлического отвода и фиксируется

ется в любом положении поворотным механизмом. Огнетушители подвешиваются на специальных металлических кронштейнах.

Огнетушители можно применять при загорании электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В, при тушении многих веществ и материалов (кроме щелочных металлов, магниевых сплавов и др.).

Главный недостаток ручных углекислотных огнетушителей — кратковременность их действия. Углекислота из огнетушителя ОУ-2 выходит за 30 с, из ОУ-5 за 35 с, а из ОУ-8 за 40 с.

Огнетушитель углекислотный ОУ-25 предназначен для тушения загораний всех видов горючих материалов, а также установок, находящихся под напряжением до 1000 В, для которых применение воды и воздушно-механической пены неэффективно или нежелательно. Он не может быть применен для тушения пожаров щелочных и щелочно-земельных металлов, магниевых сплавов и др.

Огнетушитель представляет собой однобаллонную передвижную установку пожаротушения и состоит из баллона емкостью 25 л, смонтированного на двухколесном шасси. Баллон имеет вентильное или пистолетное запорно-пусковое устройство. К выпускному патрубку вентиля или пистолетного запорно-пускового устройства присоединен шланг, на котором закреплен раструб.

Любое запорно-пусковое устройство имеет предохранительную мембрану, срабатывающую при повышении давления внутри баллона огнетушителя сверх нормального и вентиль или рычаг для открывания клапана-затвора при выпуске диоксида углерода. Внутри баллона помещена сифонная трубка.

Для приведения огнетушителя в действие необходимо подвести его возможно ближе к месту загорания, расправить шланг, повернуть вентиль против часовой стрелки до отказа (или повернуть на себя рычаг пистолетно-запорного устройства). Раструб следует направить в нижнюю часть очага горения. Приведенный в действие огнетушитель должен обязательно находиться в вертикальном положении.

Огнетушитель углекислотный ОУ-80 имеет два баллона емкостью 40 л каждый. Он предназначен для тушения легковоспламеняющихся жидкостей (бензин, керосин, уайт-спирит, бензол и др.) на площади до 5 м², загораний электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В, тушения пожаров в кабельных помещениях, в музеях, библиотеках, архивах, а также в тех случаях, когда тушение водой или другими веществами неэффективно или нежелательно. Огнетушитель не может быть применен для тушения щелочных, щелочноземельных металлов, магниевых сплавов и др.

Огнетушитель состоит из тележки, двух баллонов с колпаками, шланга, раструбов-снегообразователей. Он имеет кронштейны для крепления баллонов и укладки шлангов.

В горловину каждого баллона ввернуто запорно-пусковое устройство, в корпус которого вставлена изогнутая сифонная трубка. Раструбы огнетушителей последних выпусков имеют запорные клапаны, с помощью которых можно прекратить работу огнетушителя или про-

дуть тушение прерывистой струей, не закрывая запорно-пусковых устройств.

Для приведения в действие огнетушителя снимают с кронштейнов раструбы со шлангами и прокладывают шланги к очагу загорания, открывают запорно-пусковые устройства (вентильные — поворотом вентилей против часовой стрелки до отказа, пистолетные — поворотом рычагов от себя). С раструбами следует работать вдвоем. При работе с раструбом необходимо: направить раструб вниз, чтобы выходящий поток углекислоты устремился на горящую поверхность (раструб держать за ручки); при тушении горячей жидкости направлять поток углекислоты так, чтобы она не зарывалась в жидкость (во избежание разбрызгивания жидкости), а ложилась ровно на горящую поверхность. Начинать тушение следует с угла или с края, но ни в коем случае не с середины. Сбив огонь в начальном месте тушения, поток углекислоты следует перевести далее по поверхности горения.

Перед окончанием выпуска углекислоты из одного баллона открывают пусковое устройство второго баллона. Если пожар потушен раньше, чем израсходована углекислота, запорное устройство закрывают. По окончании тушения пожара использованные баллоны снимают с огнетушителя и направляют для перезарядки, а на их место устанавливают запасные баллоны.

Уход за передвижным углекислотным огнетушителем заключается в следующем. Ежедневно следует проверять наличие красного очка (сигнальной мембраны), являющегося свидетельством целостности предохранительной мембраны. Присоединение шлангов к коллектору, патрубкам вентилей и раструбам должно быть надежным и достаточно плотным. Не допускаются перегибы шлангов, а также помятости на раструбе. Если они по какой-либо причине возникли, раструб следует тщательно выправить, в противном случае плавность истечения углекислого газа будет нарушена, в его потоке возникнут вихревые (турбулентные) движения.

В процессе эксплуатации (независимо от того, работали огнетушители или не работали) сохранность заряда следует контролировать один раз в квартал, взвешивая баллоны на весах. При этом утечка заряда из каждого баллона в течение двух лет не должна превышать 0,2 кг. Если такая утечка произойдет раньше, баллон необходимо заменить запасным. Коэффициент заполнения баллонов диоксидом углерода при перезарядке не должен превышать 0,7 кг/л.

Передвижные огнетушители, устанавливаемые на открытых местах (например, в карьерах, на складах ГСМ), должны быть защищены от воздействия солнечных лучей. В зимнее время, когда температура понижается до -15 °С и ниже, передвижные огнетушители надо устанавливать в теплых помещениях. Вентили огнетушителей должны быть опломбированы. При нарушении пломбы баллоны проверяют и в случае необходимости дозаряжают.

Огнетушитель углекислотный ОУ-400 предназначен для тушения всех веществ и материалов, которые можно тушить углекислотой. Горючие и легковоспламеняющиеся жидкости можно тушить с его помощью на площади до 25 м², в закрытых помещениях объемом до

75 м³. На предприятиях он широко применяется в больших кабельных подвалах, дизельных электростанциях, в карьерах, электроподстанциях.

Огнетушитель ОУ-400 представляет собой мощную передвижную установку, состоящую из восьми баллонов, содержащих 400 л углекислоты. Баллоны смонтированы на одноосном автомобильном прицепе. Каждый баллон имеет емкость 50 л и массу углекислоты 35 кг. В горловину каждого баллона ввернута запорно-пусковая головка с сифонной трубкой. Все баллоны посредством трубок соединены с коллектором. На коллекторе установлен манометр для наблюдения за давлением во время работы огнетушителя. Этот же манометр позволяет следить за герметичностью запорно-пусковых устройств баллонов во время хранения огнетушителя в рабочем состоянии.

К обоим концам коллектора присоединены бронированные гибкие шланги длиной по 21,5 м. К концу каждого шланга присоединены диффузоры (удлиненные раструбы) для выхода потока углекислоты, охлажденной до -60 °С. Вместо одного из диффузоров к шлангу может быть присоединен лом-распылитель для тушения пожаров в труднодоступных местах.

Для защиты баллонов от грязи, атмосферных осадков и солнечных лучей каркас кузова снаружи обтянут палаточной тканью — тентом; передняя и задняя стенка тента — откидные. Под тентом имеется плафон для освещения узлов управления в темноте.

Порошковые огнетушители предназначены для тушения небольших загораний, когда применение других средств тушения (воды, пены, газовых составов) неэффективно. Порошковыми огнетушителями большой емкости можно успешно тушить пожары алюминийорганических соединений, щелочных металлов, сжиженных газов.

Огнетушитель порошковый ОП-1 "Момент" (емкость баллона 1 л) предназначен для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на легковом транспорте, в лабораториях; может применяться в библиотеках, архивах. С его помощью можно тушить загорания в электроустановках, находящихся под напряжением до 1000 В. После работы его необходимо перезарядить специальным огнегасящим порошком.

Устроен порошковый огнетушитель следующим образом. В полиэтиленовом корпусе находится стакан, в который помещается баллончик с рабочим газом. На горловине корпуса имеется запорно-пусковое устройство, состоящее из бойка с полукруглой головкой, пружины, которая держит боек в крайнем верхнем положении, и спрыска. Корпус огнетушителя, чтобы не было случайного срабатывания, закрывается крышкой.

Огнетушитель порошковый ОП-10 предназначен для тушения загораний разлившихся легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых веществ, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Этот огнетушитель переносной, он содержит в корпусе 10 кг огнетушащего порошка, масса заряженного огнетушителя 15,5 кг.

Огнетушитель состоит из стального корпуса, баллона, крышки с запорно-пусковым устройством, сифонной трубки и трубки, подводящей рабочий газ в нижнюю часть корпуса огнетушителя. К корпусу огнетушителя крепится шланг со стволом-насадком для направления струи порошка в очаг пожара.

Для приведения огнетушителя в действие с помощью пускового устройства выпускают рабочий газ из баллона в нижнюю часть корпуса огнетушителя, он взрывается порошок и выбрасывает его через ствол-насадок в очаг горения. Время действия — не более 20 с, поэтому к месту загорания надо доставлять не менее двух огнетушителей.

Огнетушитель порошковый ОП-100 — это большой передвижной агрегат. Он имеет корпус, выполненный из металла, в который вмещается 90 кг огнетушащего порошка (емкость корпуса 100 л). Корпус установлен на одноосной тележке на пневматических шинах.

Корпус огнетушителя соединен с баллоном, в котором находится воздух под давлением 15 МПа. На баллоне установлен манометр для контроля за давлением. От воздушного баллона в нижнюю часть корпуса проходит трубка, по которой при пуске огнетушителя в корпус поступает воздух. К корпусу присоединен шланг длиной 10 м, снабженный стволом-насадком, через который при работе выбрасывается порошок. Длина струи порошка не менее 11 м, продолжительность действия 45–60 с.

Для тушения пожара огнетушитель следует перевести из транспортного (наклонного) положения в рабочее, поставив его вертикально. Затем размотать шланг и открыть клапан головки баллона с воздухом. Для подачи порошка следует открыть выпускной клапан на стволе. С его помощью можно при необходимости прекращать подачу порошка. Если по окончании тушения пожара порошок израсходован не полностью, необходимо закрыть клапан и выпустить воздух из него через предохранительный клапан.

Возможные неисправности в работе огнетушителя ОП-100 и методы их устранения следующие:

1. Давление в баллоне меньше нормального. Манометр, установленный на корпусе, показывает наличие давления в корпусе. Причина — утечка воздуха через клапан или соединения головки; устранение — отремонтировать головку баллона или заменить ее.

2. Не закрывается выпускной клапан. Причина — тугое перемещение штока во втулке, ослабла или сломалась пружина; устранение — шток и втулку подшлифовать, пружину заменить.

3. Утечка воздуха в выпускном клапане через шток. Причина — повреждено уплотнительное кольцо, которое надо заменить.

4. При работе огнетушителя манометр на корпусе не показывает наличия давления. Причина — порвалась сетка фильтра и канал манометра забился порошком; устранение — заменить сетку, прочистить канал манометра, проверить манометр.

5. Попадание порошка из корпуса в подводящий трубопровод. Причина — порвалась сетка фильтра, которую следует заменить.

6. При подаче воздуха в корпус давление в нем повышается значи-

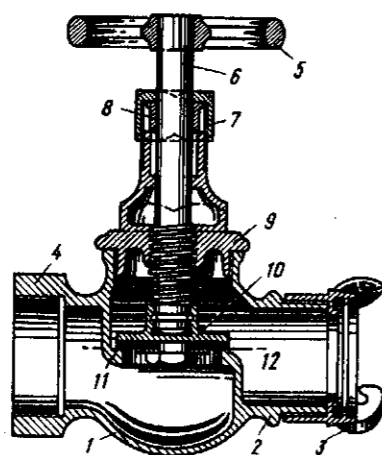


Рис. 37. Пожарный кран внутреннего водопровода:
1 — корпус; 2 — штуцер; 3 — соединительная головка; 4 — муфта; 5 — маховичок; 6 — шпindel; 7 — гайка; 8 — сальник; 9 — крышка; 10 — тарелка клапана; 11 — прокладка; 12 — седло клапана

тельно выше нормального. Причина — вытекание воздуха из баллона через клапан регулятора давления; устранение — проверить исправность регулятора давления, устранить неисправность.

6. ПОЖАРНЫЙ КРАН ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

Большинство производственных и вспомогательных зданий предприятий черной металлургии имеет внутренний противопожарный водопровод, который предназначен для обеспечения тушения пожара до прибытия пожарной части. Поэтому очень важно следить за давлением в нем воды. Для этой цели в цехе устанавливают специальный манометр. В плавильных цехах для внутреннего противопожарного водопровода часто используют производственную оборотную воду. В этом случае за давлением следят плавильщики.

Пожарный кран (рис. 37) с помощью резьбовой муфты присоединяется к водопроводной магистрали. Соединительная головка позволяет присоединить к крану пожарный рукав. К верхнему концу шпинделя прикреплен маховичок, к нижнему концу — тарельчатый клапан. Для лучшего прилегания тарелки к седлу она снабжена кожаной или резиновой прокладкой. В верхней части шпинделя устроен сальник.

Пожарные краны помещаются в шкафчиках, на дверцах которых наносится буквенный индекс "ПК" и порядковый номер крана. Рукав должен храниться присоединенным к крану, а ствол — присоединенным к рукаву. Это правило необходимо строго соблюдать, поскольку при пожаре эти соединения быстро сделать не удастся.

Шкафчик всегда должен быть опломбирован. Работу крана следует периодически (в соответствии с цеховой инструкцией) проверять. Для этого отсоединяют рукав, на кран вешают ведро и пускают воду.

Чтобы использовать пожарный кран при пожаре, надо открыть шкафчик, взять правой рукой ствол и сильным рывком раскатать рукав. Дружинник, работающий со стволом (ствольник), должен занять такую позицию, чтобы видеть очаг пожара и быть на одном уровне с ним или выше. Другой член ДПД после того, как ствольник вышел на позицию, открывает кран.

Действовать струей надо так, чтобы пресечь распространение огня. Для этого позиция должна быть выбрана таким образом, чтобы можно было направлять струю в сторону распространения огня, а не идти за ним вслед. Струю надо направлять в место наиболее сильного горения. Вертикальные поверхности следует тушить сверху вниз. Если огонь развивается внутри конструкций (под полом, в перегородке), надо вскрыть их (сбить штукатурку, доски), чтобы открыть доступ водяной струе к огню.

Ствольщик должен помнить, что воду нельзя применять для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, электрических сетей и устройств, находящихся под напряжением, электродвигателей, веществ, которые при взаимодействии с водой воспламеняются или выделяют горючие газы.

Пожарные краны, установленные в электромашиных помещениях, применять только после снятия напряжения.

7. ЛИКВИДАЦИЯ ПОЖАРА

Чтобы возникший пожар не получил распространения, члены ДПД должны хорошо знать потенциально пожароопасные места. На занятиях необходимо изучать методы ликвидации загорания в том или другом месте, добиваться слаженного действия боевых расчетов по каждому возможному случаю загорания. Следует на практических занятиях отработать все элементы боевых действий дружинников. На тренировках должна быть обеспечена слаженность действия боевых расчетов в каждой смене. Однако дружинники должны быть готовы к работе и в одиночку, если рядом никого не окажется.

Подготовленный дружинник лучше и быстрее найдет правильное решение в самой неожиданной ситуации. Находчивость и мужество — качества, которые позволят победить любой огонь. Однако надо также знать специальные правила, соблюдение которых необходимо при любом пожаре:

1. При возникновении малейшего загорания, при малейших признаках пожара надо в первую очередь вызвать пожарную охрану по телефону или приведением в действие извещателя электрической пожарной сигнализации.

При вызове пожарной помощи по телефону надо четко указать название цеха, его номер, помня, что на любом заводе может быть несколько прокатных, доменных, мартеновских, плавильных и других цехов. Сообщение о пожаре может быть таким: "Во втором листопрокатном цехе горит трансформатор у адьюстажа. Слесарь Григорьев".

Вызвавший пожарную часть должен бегом направиться к ближайшему выходу из цеха, чтобы встретить первое прибывшее подразделение пожарной охраны. Встреча пожарных — очень важная обязанность, иначе в большом цехе, особенно при малом загорании, у пожарных уйдет много времени на поиски очага пожара, что приведет к развитию горения.

2. Одновременно с вызовом пожарной помощи необходимо органи-

зывать тушение пожара с помощью имеющихся в цехе средств. Если пожар угрожает людям, прежде всего надо оказать им помощь.

3. Эвакуацию имущества следует производить только по распоряжению мастера или руководства цеха после выполнения указанных выше правил. Эвакуируемое имущество надо укладывать на охраняемое, указанное мастером место.

4. Если помещение, в котором возник пожар, сильно задымлено, нельзя заходить в него без средств защиты органов дыхания. В качестве таких средств категорически запрещается использовать противогазы как промышленные, так и применяемые в формированиях местной гражданской обороны. Эти противогазы пропускают оксид углерода и некоторые другие токсины, поскольку они рассчитаны на защиту от боевых отравляющих веществ, в числе которых оксид углерода не применяется. В задымленное помещение можно заходить только в кислородно-изолирующих противогазах, дыхание в которых обеспечивается за счет кислорода, имеющегося в баллоне противогаза. Такие противогазы могут иметь на рабочих местах члены добровольной газоспасательной дружины, персонал, обслуживающий газовые и электрические сети. При этом и в кислородно-изолирующих противогазах вход в задымленное помещение допускается только группой не менее трех человек, чтобы можно было оказать реальную помощь человеку, оставшемуся в задымленном помещении, а при необходимости и друг другу.

5. До прибытия пожарной части члены цеховой ДППД наряду с принятием мер по тушению пожара при необходимости должны:

а) отключить силовую, а в светлое время суток и световую электрическую сеть. Это необходимо, чтобы избежать коротких замыканий при повреждении сетей и оборудования огнем при тушении пожара;

б) выключить приточно-вытяжную вентиляцию. Это необходимо, чтобы исключить распространение огня по воздуховодам, а также уменьшить поступление свежего воздуха к очагу пожара;

в) прекратить подачу в технологические установки пожароопасных жидкостей, веществ и материалов, чтобы уменьшить количество горючих материалов в помещении или в оборудовании.

Для обеспечения слаженной работы ДППД в цехах вывешивается табель боевого расчета отделения ДППД. Цеховая ДППД в каждой рабочей смене должна иметь отделение, которое обязано самостоятельно выполнять действия, о которых говорилось выше. Табелем боевого расчета предусматривается распределение обязанностей между дружинниками. Численность отделения и круг обязанностей могут изменяться в зависимости от действительных условий в цехе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Аханченко А.Г. Пожарная безопасность предприятий черной металлургии. — М.: Металлургия, 1979. — 240 с.
- Аханченко А.Г. Основы пожарной безопасности металлургических предприятий. — М.: Металлургия, 1982. — 208 с.
- Верескунов В.К., Михайлов Д.И., Налетов В.С. Противопожарная защита промышленных предприятий. — М.: Стройиздат, 1972. — 319 с.
- ГОСТ 12.4.026-76. Система безопасности труда. Цвета сигнальные и знаки безопасности. — М.: Изд-во Стандартов, 1979. — 27 с.
- Демидов П.Г., Саушев В.С. Горение и свойства горючих веществ. — М.: Высшая инженерная пожарно-техническая школа МВД СССР, 1975. — 279 с.
- Злобинский Б.М., Иоффе В.Г., Злобинский В.Б. Воспламеняемость и токсичность металлов и сплавов. — М.: Металлургия, 1972. — 264 с.
- Машины и аппараты пожаротушения / Под ред. Н.Ф. Бубыря — М.: Высшая школа МВД СССР, 1972. — 528 с.
- Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности: Справочник / Под ред. И.В. Рябова — М.: Химия, 1970. — 336 с.
- Правила пожарной безопасности для предприятий черной металлургии. — М.: Металлургия, 1987. — 125 с.
- Таубкин С.И., Таубкин И.С. Пожаро- и взрывоопасность пылевидных материалов и технологических процессов их переработки. — М.: Химия, 1976. — 246 с.
- Шувалов М.Г. Основы пожарного дела. — М.: Стройиздат, 1979. — 352 с.

Учебное пособие

АХАНЧЕНОК Александр Григорьевич

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Редактор издательства С.А.Чистякова
Художественный редактор А.А.Якубенко
Технический редактор Л.С.Гладкова
Корректор И.Д.Король
Обложка художника С.К.Девина

ИБН*3944

Подписано в печать 17.04.91 Формат издания 60X90 1/16
Бумага офсетная №2 Печать офсетная Усл.печ.л.8,5
Усл.кр.-отт.8,75 Уч.-изд.л. 10,22 Тираж 5100 экз. Заказ 11 60
Цена 80 к. Изд. № 2134

Набрано в издательстве "Металлургия"

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Металлургия", 119857, ГСП,
Москва, Г-34, 2-й Обыденский пер., д. 14

Московская типография № 9 НПО "Всесоюзная книжная палата" при Государствен-
ном комитете СССР по печати
109033, Москва, Волочаевская ул. д. 40