

38.96-4
К 57

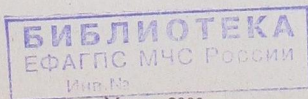
МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
Академия Государственной противопожарной службы

В.С. Клубань

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебное пособие

*Учебное пособие для слушателей и курсантов
пожарно-технических образовательных учреждений МЧС России*



Москва 2003

325647

УДК 614.8:674
ББК 37.13+38.96
К 51

Клубань В.С.

Пожарная безопасность деревообрабатывающих предприятий: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003.–114 с.

Рецензенты: ГУПС МЧС России, ВНИИПО МЧС России, 1-й отряд ГПС МЧС Республики Коми по охране Сыктывкарского лесопромышленного комплекса.

Приведена оценка пожарной опасности технологических процессов и освещены вопросы пожарной профилактики основных цехов и отделений деревообрабатывающих предприятий. Рассмотрен подход к разработке карт пожарной безопасности деревообрабатывающих предприятий и к обучению рабочих и служащих правилам пожарной безопасности. Приведен образец разработанной карты пожарной безопасности для отделочного цеха мебельной фабрики и рассмотрены вопросы для программированного обучения рабочих и служащих окрасочных цехов правилам пожарной безопасности.

Предназначено для курсантов и слушателей учебных заведений пожарнотехнического профиля и работников пожарной охраны.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ	5
2. ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА СКЛАДОВ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ	27
3. ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ЦЕХОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВСИНЫ	32
4. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ОТХОДОВ	38
5. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ СУШКЕ ДРЕВСИНЫ	42
6. ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ОТДЕЛОЧНЫХ ЦЕХОВ	48
6.1. Лакозаготовительные отделения	55
6.2. Окрасочные отделения отделочных цехов	60
6.3. Отделения шлифовки	74
7. СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ	80
8. РАЗРАБОТКА КАРТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	82
9. ОБУЧЕНИЕ РАБОЧИХ И СЛУЖАЩИХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРАВИЛАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	88
9.1. Рекомендации по составлению обучающих программ	93
9.2. Рекомендации по составлению контролирующих программ	94
9.3. Рекомендации по составлению экзаменационных контрольных про- грамм	99
10. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ РАБОЧИХ И СЛУЖАЩИХ ОКРАСОЧНЫХ ЦЕХОВ ПРАВИЛАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	100
ЛИТЕРАТУРА	113

ВВЕДЕНИЕ

Пожары и взрывы на промышленных предприятиях травмируют людей, уничтожают материальные ценности, производственное оборудование и здания, влияют на последующую работу как самого производства, так и связанных с ним других объектов.

Защита промышленных предприятий от пожаров и взрывов требует выполнения комплекса пожарно-технических решений и организационных мероприятий. При выполнении пожарно-профилактической работы на промышленных предприятиях объективной основой разработки требований пожарной безопасности, предъявляемых к конкретным производственным объектам является их пожаровзрывоопасность. Принципы и методы оценки пожаровзрывоопасности производственных объектов изложены в общероссийских нормативных документах – системе стандартов безопасности труда (ССБТ), строительных нормах и правилах (СНиП) и нормах пожарной безопасности (НПБ), а конкретные требования к обеспечению пожарной взрывобезопасности при эксплуатации производственных объектов – в Правилах пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ-01-93) и в ведомственных правилах пожарной безопасности.

Эффективность защиты технологических процессов производства от пожаров и взрывов в значительной мере зависит от уровня подготовки специалистов, решающих эти вопросы. Для того чтобы обеспечить надежную подготовку специалистов в области противопожарной защиты технологических процессов производств, необходимы учебники и учебные пособия. Одним из таких изданий является настоящее учебное пособие. В нем дана оценка пожаровзрывоопасности технологического процесса перерабатывающих предприятий в соответствии с указанными нормами и нормативно-техническими документами; разработаны вопросы для программного обучения рабочих и служащих окрасочных цехов деревообрабатывающих предприятий. Кроме того, приводится методика разработки карты пожарной безопасности для отделочного цеха мебельной фабрики, составление которой для особо пожароопасных объектов предусмотрено «Наставлением по организации работ государственного пожарного надзора».

1. ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

На деревообрабатывающих предприятиях осуществляется изготовление мебели, древесностружечных плит, фанеры, столярных изделий (оконные и дверные рамы, перегородки, полотнища дверей и т.д.), деталей сборно-щитовых домов и т. п. Схематично всю технологию производства деревообрабатывающего предприятия можно разделить на следующие технологические операции: хранение древесины, распиловка поступающего круглого леса с его последующей сушкой в сушильных камерах, производство заготовок и сборка каркасов и изделий, отделка и окраска готовых изделий. Исходя из наличия указанных технологических операций, деревообрабатывающие предприятия включают в себя следующие основные цехи (отделения): заготовительные, лесосушильные, механостолярные, клеильно-сборочные, отделочно-окрасочные, склады готовой продукции.

Кроме того, на этих предприятиях имеются такие вспомогательные помещения, как клееварочные, модельные, ремонтно-механические, инструментально-заточные, шаблонные, кладовые вспомогательных материалов, инструмента, различных приспособлений и т. д.

В большинстве деревообрабатывающих цехов производится механическая обработка древесины (пиление, строгание, фрезерование, долбление, шлифовка, штамповка, прессование и т.п.).

Древесина обычно поступает на склады деревообрабатывающих предприятий с лесных складов в виде бревен круглого леса, досок, брусьев или отдельных заготовок.

Доставка лесоматериалов на склады предприятий и отгрузка готовых изделий осуществляется железнодорожным, автомобильным, речным или морским транспортом. Лесоматериалы на складах размещают обычно в штабелях, причем хранение пиломатериалов может осуществляться открыто, под навесами или в помещениях, а круглого леса — только открыто. Для штабелевки лесоматериалов используют консольно-козловые и башенные краны, а также автопогрузчики и лебедки. Со склада бревна башенными (или другими) кранами или бревнотасками подаются в лесопильный цех, где производится их продольная распиловка на пиломатериалах. После распиловки древесина сортируется, затем отобранный и пригодный материал разрезают по длине на необходимые заготовки, укладывают его на тележки или вагонетки и подают в сушильные цехи (камеры) для просушки.

Сушка заготовок производится, главным образом, в камерных и уннельных конвективных, электрических или контактных сушилках. При этом подвод тепла к древесине может осуществляться нагретым в паровых, огневых или электрических калориферах воздухом, водяным паром, смесью топочных газов с воздухом, ин-

фрактурными лучами, токами высокой частоты (ТВЧ) и нагретой жидкой средой (петролатумом). Чаще всего применяются паровые нагревательные приборы двух типов: в виде змеевиков, выполненных из длинных гладких труб, и пластинчатые. В дымогазовых сушилках (газовая сушка) горячие топочные газы или газы без разбавления воздухом поступают в специальный газоход (или боров), проложенный через сушильную камеру и передающий тепло в зону сушки материала через стенку.

Для сушки древесины широко применяют туннельные калориферные сушилки, теплоносителем в которых является нагреваемый в калориферах воздух (рис. 1).

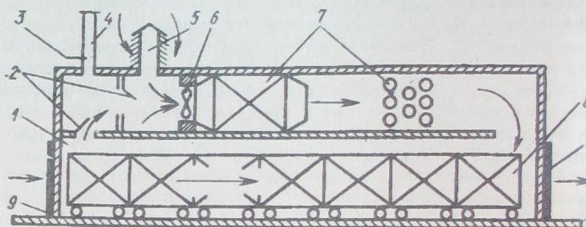


Рис. 1. Схема туннельной калориферной сушилки:

- 1 — сушильная камера; 2, 3 — шиберы для регулирования количества воздуха;
4 — вытяжная труба; 5 — жалюзийная камера; 6 — осевой вентилятор;
7 — калориферы; 8 — высушиваемый материал; 9 — двери

Контактная сушка древесины заключается в передаче тепла способом непосредственного контактирования с нагреваемыми поверхностями.

При высокочастотной сушке происходит объемное поглощение энергии материалом и его прогрев по всей толщине осуществляется одновременно, но так как поверхность материала охлаждается за счет испарения влаги и потерь в окружающую среду, температура внутри материала становится больше, чем на его поверхности, что способствует интенсивной сушке.

Сушка в поле ТВЧ продолжается 4—6 ч при температуре древесины 80—100 °С. Сущность процесса сушки заключается в том, что заготовки древесины располагаются между электродами первичного или вторичного контура лампового генератора (рис. 2). При таком расположении материала и электродов образуется электрический конденсатор. К электродам, которые представляют собой сплошные листы меди, алюминия, оцинкованной стали или крупноячеистую сетку, подводится постоянный ток

высокой частоты (10^3 Гц - 25 МГц) с напряжением 4—20 кВ. При прохождении токов высокой частоты в древесине возникают диэлектрические потери, что обеспечивает переход части энергии электромагнитного поля в тепловую энергию и вызывает нагрев и сушку древесины.

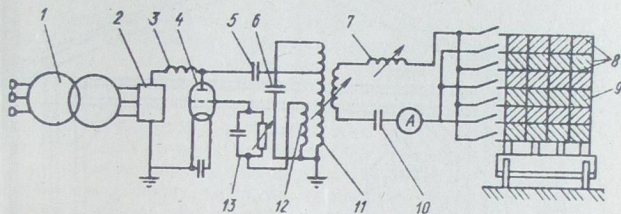


Рис. 2. Схема высокочастотной сушильной установки:

1 — трансформатор; 2 — выпрямитель для питания анода; 3 — анодный дроссель высокой частоты; 4 — генераторная лампа; 5 — анодный конденсатор; 7, 10 — вариометр и конденсатор нагрузочного контура; 8 — электроды; 6, 11 — конденсатор и катушка (индуктивность) кабельного контура; 9 — высушиваемый материал; 12 — катушка обратной связи; 13 — контур сетки лампы

При сушке в петролатумных сушилках древесину (доски, бруски) погружают в ванны с расплавленным (нагретым до температуры 120—130 °С) петролатумом, который представляет собой отход, получаемый при очистке нефтяных смазочных масел и состоящий из смеси парафинов и церезинов. Температура плавления петролатума 55—60 °С, вспышки — 240 °С, самовоспламенения — 340 °С. Сушка древесины в петролатуме дает возможность совмещать ее с пропиткой антисептиками, сокращать продолжительность сушки (в 8—10 раз быстрее камерной сушки). Недостатками такого способа сушки являются безвозвратный расход петролатума (около 20 кг на 1 м³ высушенной древесины), загрязнение высушиваемого пиломатериала, затрудняющее дальнейшую обработку (склею, отделку), снижение механических показателей древесины в среднем на 10 %.

Схема петролатумной сушилки показана на рис. 3. Она состоит из стальных или бетонированных ванн и хранилища петролатума. Размеры и количество ванн могут быть различными. Так, для сушки досок на строительных площадках получили распространение ванны длиной 7 м, глубиной 2—2,5 м и шириной 1,5—1,7 м. Их обогрев осуществляется обычно паром, который поступает в паровые змеевики при давлении 0,4—0,5 МПа и обеспечивает нагрев петролатума до температуры 120—130 °С. Кроме пара, используют топочные газы и электронагревательные элементы. Пет-

ролатумные установки (ванны) размещают в здании или на открытой площадке под навесом.

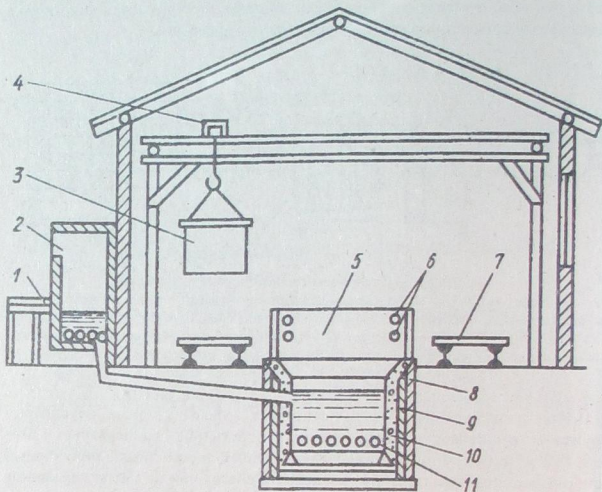


Рис. 3. Установка для сушки в петролатуме:

- 1 — разгрузочная эстакада; 2 — расходное хранилище петролатума; 3 — контейнер;
 4 — тельфер; 5 — ванна с петролатумом; 6 — паровые трубы для пеногашения;
 7 — узкоколейный путь; 8 — глина; 9 — кирпич; 10 — шлак;
 11 — паровые трубы (калорифер)

Высушенные заготовки древесины в зависимости от изготавливаемых изделий направляются в плотничный или столярный цех, где производится их дальнейшая грубая механическая обработка (пиление, строгание, фрезерование и т.п.) на различных станках.

После этого заготовки поступают в сборочные цехи (отделения), где производится сборка того или иного изделия.

Далее готовые изделия направляются в отделочные цехи (отделения), где производится отделка деревянных изделий различными покрытиями. Для их отделки применяются:

олифы, грунтовки, шпатлевки;

лаки и политуры на спиртовых растворах и других летучих и нелетучих растворителях;

лаки, эмали, краски;

растворители, разбавители, порозаполнители, разравнивающие жидкости и т.п.

Грунтовки (нитрокарбамидные, полиэфирные, фоновые и т. д.) применяют для снижения впитывающей способности древесины и древесных материалов, сокращения расхода лаков и повышения качества отделки. При необходимости заполнения пор древесины используются специальные грунтующие составы — порозаполнители (КФ-1, ЛК, БКФ-1 и др.). В состав порозаполнителей входят уайт-спирит, этилцеллозольв, скипидар, сольвент, масло льняное и сухой порошок — каолин или трепел.

Шпатлевки (нитроцеллюлозные, полиэфирные, мочевиноалкидные, карбамидные и др.) предназначены для заполнения неровностей и сглаживания поверхности древесины в процессе прозрачной и непрозрачной отделки. Шпатлевки отличаются от грунтовок тем, что содержание в них мела доводится до 80 % в зависимости от назначения. Применение шпатлевок, грунтовок и порозаполнителей способствует снижению расхода лаков и эмалей.

Лаки и эмали (нитроцеллюлозные, полиэфирные, полиуретановые и нитроуретановые, мочевино- и меламиналкидные, масляные и др.), а также *краски* (масляные, перхлорвиниловые и т. п.) применяются для получения защитных, декоративных и специальных покрытий различного цвета. Лаки представляют собой растворы пленкообразующих веществ (подсолнечного, льняного, конопляного и других масел, феноло-формальдегидных, мочевино-формальдегидных и других смол, эфиров целлюлозы, канифоли, шеллака) в летучих органических растворителях (ацетоне, бензоле, толуоле, спирте и др.). Эмали — это смеси лаков (нитроцеллюлозных, масляных, полиэфирных и др.) и пигментов. Краски — смеси пленкообразователей, растворителей и нерастворимых пигментов (сурика свинцового, охры, белил цинковых и др.). В отделочных цехах деревообрабатывающих предприятий широкое применение получили нитроцеллюлозные, полиэфирные, полиуретановые, мочевиноалкидные и водорастворимые лаки.

Нитроцеллюлозные лаки — это растворы лакового коллоксилина (нитроклетчатки), смол, пластификаторов и других специальных добавок в смеси органических растворителей. Летучая часть нитролаков состоит из спиртов (этиловый, бутиловый), эфиров уксусной кислоты (бутилацетат, этилацетат), ароматических углеводородов (бензол, ксилол, толуол), ацетона и других компонентов. Нитролаки характеризуются высоким содержанием летучих веществ (67–76 %), которое еще более увеличивается при разбавлении лаков растворителями до рабочей вязкости.

Полиэфирные лаки представляют собой растворы ненасыщенных полиэфирных смол в мономерах, олигомерах и в органических растворителях. Отверждение покрытий является результатом сополимеризации полиэфирной смолы с мономером (стиролом) или олигомером, которая протекает в присутствии отвердителя – инициатора полимеризации (органические перекиси и гидроперекиси), и ускорителя (кобальтовые соли нафтеновых кислот и др.). В полиэфирных лаках содержится от 70 до 97 % пленкообразователей. Растворителями лаков являются бутилацетат, ацетон, толуол, ксилол, бутанол, этанол и др. Потребителю лаки поставляются комплектно примерно в следующем соотношении, масс. г.: полуфабрикат лака – 100; ускоритель – 2,5; отвердитель – 0,8-1; растворитель – 10-20. Все указанные компоненты поступают в плотно закрытой таре и в отдельных емкостях (упаковках).

Полиуретановые лаки представляют собой двухкомпонентные системы, состоящие из полуфабриката лака (дисперсия матирующего агента в растворах полиэфиров и органических растворителях) и отвердителя, смешиваемых перед применением. Лаки поставляются комплектно с отвердителем и растворителем примерно в следующем соотношении, масс.г.: полуфабрикат лака – 100; 70 %-ный раствор отвердителя – 40, растворитель – 70.

Мочевинаалкидные лаки кислотного отверждения представляют собой смеси двух комплектно поставляемых компонентов: полуфабриката лака и кислотного катализатора. Полуфабрикаты лаков – суспензии матирующей добавки и аэросила в смеси растворов алкидной и мочевиномеламиноформальдегидной смол в органических растворителях. Кислотный катализатор – раствор сульфокислот в бутаноле. Комплект лаков: полуфабрикат лака – 100 кг, кислотный катализатор – 7-15 кг.

Водорастворимые лаки и краски являются негорючими веществами поэтому нанесение их на изделия пожарной опасности не представляет.

Поступающие на деревообрабатывающие предприятия лакокрасочные материалы (ЛКМ) в виде полуфабрикатов и комплектов в большинстве случаев нуждаются в доведении до рабочего состояния, т.е. до требуемой вязкости, однородности, цвета и т.д. В зависимости от способа нанесения предусматривается та или иная степень разбавления растворителями тонких лаков, эмалей и красок. Так, дополнительные затраты растворителей на разбавление лакокрасочных материалов, наносимых окунанием, безвоздушным распылением, составляют около 15 %, наливом – 5-10 %. Нередко появляется необходимость колеровки (подгонки цвета) и фильтрования эмалей, улучшения пластичности шпатлевок, восстановления однородности расслоившихся в результате хранения и перевозки материалов. Все эти функции выполняют лакозаготовительные отделения окрасочных

цехов. Рабочие составы многокомпонентных ЛКМ (полиэфирных, полиуретановых, мочевиноалкидных и др.) готовят путем введения в полуфабрикатные материалы тех или иных компонентов в соответствии с рецептурами отвердителей, инициаторов, фотосенсибилизаторов, растворов парафина в стироле и т.п. Для доведения до рабочей вязкости растворы разбавляют соответствующими разбавителями и растворителями. После введения в полуфабрикаты ЛКМ растворителей, разбавителей или других компонентов смеси тщательно перемешиваются. Для полиэфирных ЛКМ готовят два рабочих состава, один из которых с отвердителем, другой с инициатором.

Рабочие составы ЛКМ готовят или в специально предназначенных для этого закрытых смесителях или в других (подручных) емкостях (бочках, бидонах, канистрах).

В состав лакозаготовительного отделения входят: участок приготовления лакокрасочных материалов, склад текущего запаса материалов, участок мойки тары и подвесок, цеховая лаборатория (рис. 4). Лакозаготовительное отделение работает по режиму окрасочного цеха и располагается в одном с ним здании, но в отдельном, обычно пристроенном к нему, помещении; в некоторых случаях лакозаготовительное отделение может обслуживать несколько цехов.

Лаборатория и участок мойки тары и подвесок размещаются в изолированных помещениях, смежных с участком приготовления лакокрасочных материалов. Лаборатория оборудуется лабораторными столами, вытяжным шкафом, весами и другими приборами для контроля и испытания ЛКМ. На участке мойки тары и подвесок располагается рабочее оборудование (баки и ванны) для приготовления растворов щелочи и щелочной обработки. Склад снабжается подъемно-транспортными приспособлениями, стеллажами и товарными весами. На складе ЛКМ хранятся в мелкой таре (фляги, бидоны) в объеме не более суточного запаса. Участок приготовления ЛКМ имеет набор смесительного, фильтрующего, диспергирующего и раздаточного оборудования: баки с мешалками, мерники для растворителей, фильтры, насосы для перекачки ЛКМ к месту потребления; иногда устанавливают небольшую краскотерку или бисерную мельницу.

При небольших расходах ЛКМ (10-15 кг/ч) их подача к местам потребления осуществляется путем перевозки в плотно закрывающейся таре. Такая система сопряжена с дополнительными потерями ЛКМ и пожароопасностью. Более удобной и оправданной является централизованная система снабжения по кольцевому трубопроводу с помощью насосов. Она применяется на всех предприятиях с большим потреблением ЛКМ. При этом экономится до 3-4 % ЛКМ. Однако централизованное распределение

ЛКМ осложняется, когда требуется подавать их в широком ассортименте и с большим разнообразием цветов.

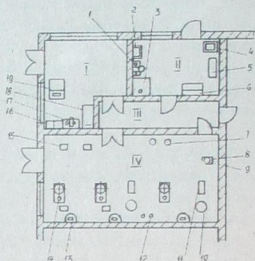


Рис. 4. Планировка лакозаготовительного отделения с централизованным распределением ЛКМ:

- 1, 17 – вентиляторы; 2 – стол с весами; 3 – вытяжной шкаф; 4 – сушильный шкаф;
 5, 6 – лабораторные столы; 7 – красконагнетательный бак; 8, 9 – тележка с флягой;
 10 – краскораздаточный бак; 11, 15 – насосы; 12 – баллон с инертным газом;
 13 – мерник; 14 – краскомешалка; 16 – стеллаж; 18 – шкаф для хранения ЛКМ;
 19 – весы платформенные;

I – кладовая текущего запаса ЛКМ; II – лаборатория; III – тамбур;
 IV – лакозаготовительный участок

Технологические процессы приготовления рабочих составов сопровождаются переливанием или перекачиванием ЛКМ и растворителей из транспортной тары в соответствующие аппараты или емкости, отбором проб для проведения анализов, в том числе и замера вязкости, сливом приготовленных рабочих составов в бидоны, канистры. Подача ЛКМ и растворителей из лакозаготовительных помещений к местам потребления при их небольших расходах осуществляется в бидонах, канистрах и других закрытых емкостях, а при расходах более 200 кг в смену подача, как правило, производится централизованно. При этом получили распространение централизованные системы транспортировки рабочих составов лаков и растворителей к окрасочным камерам или линиям окраски перекачкой насосами и путем перекачки их сжатым воздухом или инертным газом.

Растворители и разбавители после грунтовки, шпатлевки и окраски должны испариться, а растворенные в них вещества — образовать на поверхности плотную пленку.

Окраска (лакирование) подготовленных деревянных поверхностей производится одним из следующих способов: воздушным и безвоздушным распылением лакокрасочных материалов, распылением в электрическом поле высокого напряжения, струйным обливанием с последующей выдержкой в парах растворителей, лаконаливом, окунанием, а также вальцами. Используются также ручные способы нанесения ЛКМ (окраска кистями и т. д.).

При окраске пневматическим распылением ЛКМ струей газа (обычно воздуха) распыляют на мельчайшие частицы и ровным слоем наносят на окрашиваемую поверхность самых разнообразных конфигураций. Имеются ручная (с ручными распылителями) и автоматизированный (с автоматическими распылителями) варианты пневматического распыления, которые применяют самостоятельно или комбинируют в технологическом цикле окраски изделий с другими способами нанесения. Недостатками пневматического распыления являются большие потери ЛКМ вследствие образования «красочного» тумана и неполного попадания его на окрашиваемые поверхности, большая вероятность образования горючих концентраций паров, необходимость в дорогостоящем распылительном оборудовании и кабине с вытяжной вентиляцией, а также повышенная вредность для работающих. Кроме того, этот способ связан с большим расходом растворителей для доведения ЛКМ до требуемой (относительно небольшой) вязкости. Лакокрасочный материал может подаваться в краскораспылитель из стакана, расположенного на нем (емкостью 0,5—0,9 л), красконагнетельного бака, установленного на рабочем месте, или системы централизованной подачи (при поточных способах окраски) под давлением 0,05—0,6 МПа.

В зависимости от места смешения ЛКМ с воздухом различают краскораспылители с головками внешнего и внутреннего смешения (рис. 5). В краскораспылителе с внешним смешением (рис. 5, а) подведенный к соплу сжатый воздух поступает в кольцевое отверстие между материальным и воздушными соплами и, увлекая окружающий воздух, создает разрежение перед материальным соплом. ЛКМ поступает в зону разрежения, где дробится на мельчайшие частицы с образованием аэрозоля. К краскораспылителям этого типа относятся КРУ, ЗИЛ, КРП и др. Эти краскораспылители обеспечивают высокую степень распыления ЛКМ, однако их использование связано с повышенными потерями этих материалов на туманообразование. В краскораспылителях с внутренним смешением (рис. 5, б) ЛКМ и воздух, поступающие под давлением, смешиваются в камере перед материальным соплом. Степень дробления ЛКМ при использовании таких краскораспылителей меньше, чем при применении краскораспылителей с внешним смешением, и при этом уменьшаются потери ЛКМ на туманооб-

разование. К краскораспылителям с внутренним смешением относятся модели С-512, С-592, О-45, О-37А и др.

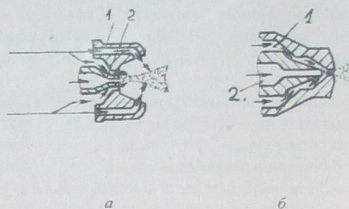


Рис. 5. Распылительные головки внешнего (а) и внутреннего (б) смешения: 1 — воздушное сопло; 2 — материалное сопло

Составной частью краскораспылительной установки (рис. 6) является распылительная камера, оборудованная вентиляцией и системой улавливания красочной пыли, образующейся при окраске.

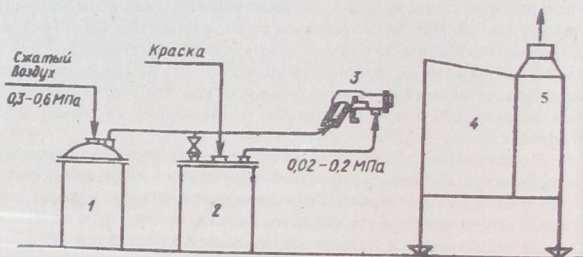


Рис. 6. Схема установки для ручного нанесения ЛКМ пневматическим распылением: 1 — масловодоотделитель; 2 — красконагнетательный бак; 3 — краскораспылитель; 4 — распылительная камера; 5 — гидрофильный фильтр

Безвоздушное гидравлическое распыление основано на превращении потенциальной энергии краски, находящейся под давлением, в кинетическую энергию при выходе ее из сопла распылителя. Нагретый до 60 — 100 °С или находящийся в холодном состоянии (18—25 °С) ЛКМ под давлением 4,5—25 МПа подается к специальному соплу, в котором скорость

его движения достигает величины выше критической при данной вязкости. Установки состоят из следующих основных узлов (рис. 7): насоса высокого давления с пневматическим или электрическим приводом и распределительной клапанной коробкой; краскораспылителя со шлангами высокого давления; фильтров тонкой и предварительной очистки ЛКМ; регулирующей и контрольно-измерительной аппаратуры. Краскораспылители высокого давления в отличие от пневматических имеют лишь один канал для краски; кроме того, в их конструкции обеспечивается полная и надежная герметичность и прочность всех сочленений.

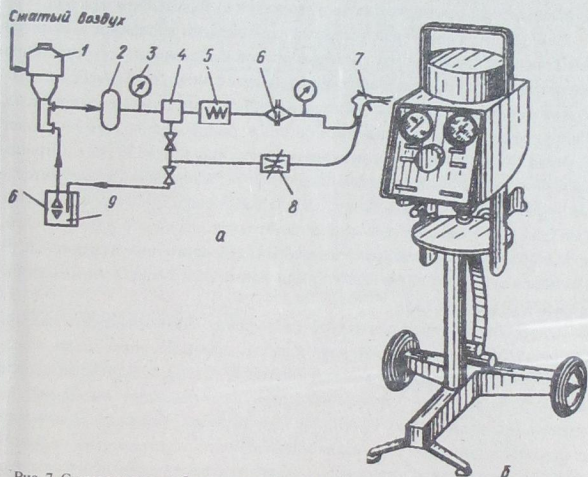


Рис. 7. Схема установки безвоздушного распыления лакокрасочных материалов (а) и общий вид установки "Радуга 0,63" (б):
 1 — насос высокого давления; 2 — буферная камера; 3 — манометр; 4 — регулятор давления; 5 — красконагреватель; 6 — фильтры; 7 — краскораспылитель высокого давления; 8 — дроссель; 9 — красочный бак

Безвоздушное распыление применяется как в ручном, так и в автоматическом режиме при окраске средне- и крупногабаритных изделий сложной формы. Этим способом наносят нитроцеллюлозные, нитроалкид-

ные, алкидные, масляные, нитрооксидные и другие ЛКМ (грунтовки, лаки, эмали).

Окраска в электрическом поле высокого напряжения (электростатическое распыление) характеризуется хорошим качеством покрытий, экономичностью (потери ЛКМ не превышают 2—5 %), возможностью автоматизации процесса и высокой производительностью. Сущность способа заключается в распылении ЛКМ с одновременным сообщением образующимся аэрозольным частицам электрического заряда, благодаря которому они равномерно осаждаются на противоположно заряженном изделии.

Основными элементами установки для окраски изделий в электрическом поле (рис. 8) являются: высоковольтное выпрямительное устройство (генератор и выпрямитель), окрасочная камера с электростатическими распылителями, дозирующее устройство, искропредупреждающее устройство, пульт управления, вентиляционная система. Выпрямитель тока позволяет получить постоянный ток высокого напряжения (80—130 кВ). Отрицательный полюс от выпрямителя подается к распылителям, а положительный — на окрашиваемое изделие. Шины высоковольтной стороны имеют заземление, обеспечивающее снятие остаточных зарядов с распылителей электрических сеток и шинопроводов после выключения напряжения. В отличие от камер пневматического распыления электроокрасочные камеры не имеют гидрофильтров.

Способом электростатического распыления можно наносить различные виды ЛКМ — грунтовки, лаки и эмали алкидные, эпоксидные, мочевиноформальдегидные, меламиноалкидные и т. п. В электрическом поле высокого напряжения хорошо наносятся лакокрасочные материалы на древесину с влажностью 10—12 %. При окраске древесины с меньшей влажностью применяют меры для повышения ее электрической проводимости (поверхностное увлажнение, обработка растворами поверхностно-активных веществ (ПАВ), нанесение специальных токопроводящих грунтовок).

Окраска деревянных изделий окунанием и струйным обливом позволяет окрашивать практически все участки поверхности. Разнообразие способов облива и окунания, улучшающих качество изделий и уменьшающих потери ЛКМ, являются облив и окунание с выдержкой свежеработанных изделий в парах растворителей.

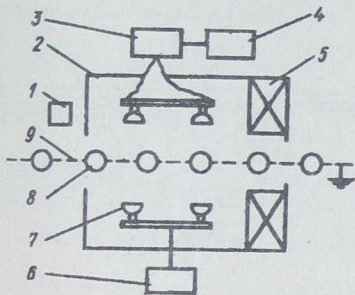


Рис. 8. Схема электроокрасочной установки:

1 – пульт дистанционного управления; 2 – окрасочная камера; 3 – кенотронный выпрямитель тока; 4 – дроссель; 5 – красочный бак; 6 – дозирующее устройство; 7 – электростатический распылитель; 8 – изделие; 9 – конвейер

При окраске окунами (рис. 9) в условиях мелкосерийного производства изделия погружают в ванны с ЛКМ с помощью подъемников, тельферов или вручную (рис. 9, а, б). При массовом производстве изделия подаются в ванны конвейерами (рис. 9, в).

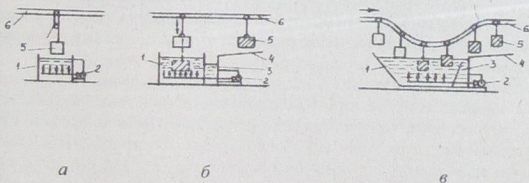


Рис. 9. Схемы установок для окраски окунами:

а – с ручным погружением изделий; б – с погружением изделий на пульсирующем конвейере с помощью опускного механизма; в – с погружением изделий на конвейере непрерывного действия:

1 – ванна; 2 – насос; 3 – карман; 4 – сточный лоток; 5 – изделие; 6 – конвейер



Установка струйного облива (рис. 10) включает следующие основные узлы: камеру облива, входной и выходной тамбуры, паровой туннель.

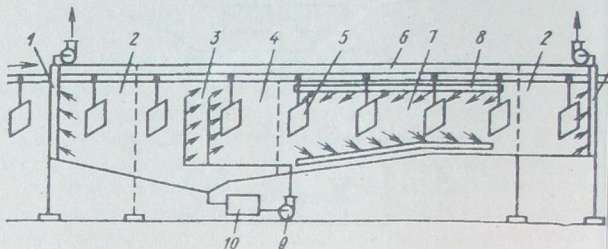


Рис. 10. Схема установки для окраски изделий струйным обливом:
 1 — воздушные завесы; 2 — входной и выходной тамбуры; 3 — контур; 4 — камера облива; 5 — изделие; 6 — конвейер; 7 — паровой туннель; 8 — рециркуляционная вентиляция; 9 — насос; 10 — красочный бак

Воздушные завесы препятствуют выходу паров растворителей в цех. Краска подается в камеру через сопла (насадки) и обливает изделия. Лишняя краска стекает в установленный под камерой красочный бак, снабженный насосом, подающим ее снова для окраски. Паровой туннель оборудован системами рециркуляции и вытяжной вентиляции, благодаря чему поддерживается равномерная по всему его объему концентрация паров растворителей и обеспечивается выброс их излишков в атмосферу. Краска поступает в красочный бак по трубам из резервуара, размещаемого вне окрасочного помещения. При аварии или пожаре краска сливается в аварийный подземный резервуар, также размещаемый за пределами окрасочного помещения.

Разновидность облива — лаконалив, который является перспективным и одним из наиболее прогрессивных способов нанесения ЛКМ на изделие, так как характеризуется малыми потерями ЛКМ и высокой производительностью. При этом способе возможно обеспечение наименьшего контакта работающих с токсичными веществами, а также создание наиболее благоприятных взрывобезопасных условий, особенно при встраивании машин в автоматические линии. При окраске и лакировке мебельных изделий применяются лаконаливные машины (ЛМ-3, МН-1М и др.), принцип работы которых показан на рис. 11. ЛКМ подается на изделие из наливочной головки в виде плоской завесы, перекрывающей всю ширину камеры. Не попавший на изделие ЛКМ стекает через приемный лоток в отстойник.

бак (вместимостью около 40 л), откуда забирается насосом и вновь возвращается в цикл.

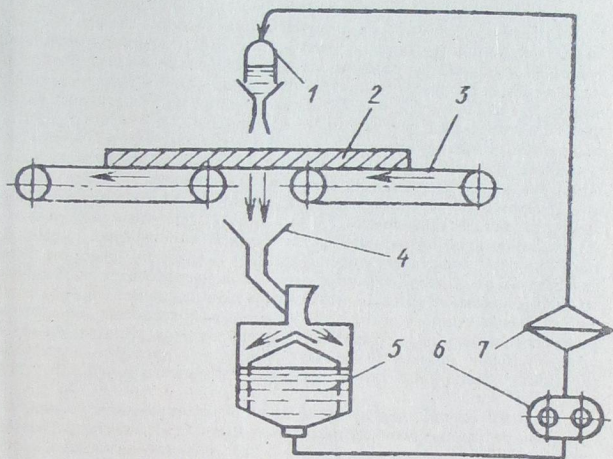


Рис. 11. Схема работы лаконоливной машины:

- 1 — наливочная головка; 2 — окрашиваемое изделие; 3 — конвейер;
4 — приемный лоток; 5 — отстойный бак; 6 — насос; 7 — фильтр

Окрашиваемые изделия перемещаются автоматически с помощью конвейера. Скорость их движения может быть в пределах 10—170 м/мин. Хорошо освоено нанесение мебельных лаков и эмалей на изделия из древесины — нитроцеллюлозных и полиэфирных. Средний расход ЛКМ может изменяться в пределах 120—200 и 400—500 г/м² соответственно. Окрашивают только верхнюю сторону изделия, а если необходимо окрасить обратную сторону или кромки, изделие переворачивают и процесс повторяют.

Приготовление рабочих составов обычно производится перед их нанесением на изделия. Компоненты полиэфирных лаков смешивают непосредственно перед нанесением (в случае применения машин с одной наливочной головкой) или в процессе нанесения (при использовании машин с двумя наливочными головками).

При вальцовом методе лакокрасочные материалы наносят на изделия на вальцовых станках общего и специального назначения, например, МЛН 1.03, КЩ-9-1, и на печатных машинах. Нанесение вальцовым методом заключается в равномерной подаче ЛКМ на вращающийся валок, который переносит материал на поверхность движущейся детали. Наносящий валок, контактирующий с деталью, покрывают резиной или другим эластичным материалом, стойким к воздействию растворителей. Вальцовые машины обычно состоят из двух или трех окрасочных и одного опорного валков. Наиболее распространены машины, имеющие 3 окрасочных валка (рис. 12) – наносящий, регулирующий и питающий. ЛКМ может подаваться в вальцовую машину различными способами: в пространство между регулирующим и наносящими валками (рис. 12, а), на регулирующий валок дозирующим устройством, выполненным в виде емкости, которая образует с поверхностью валка регулирующую щель (рис. 12, б), питающим валком, погруженным в ванночку ЛКМ (рис. 12, в). При этом окраска плоского изделия может производиться как с одной стороны (рис. 12, а-в, е), так и одновременно с обеих сторон (рис. 12, г). По способу нанесения ЛКМ на поверхность изделия вальцовые машины подразделяются на машины прямой (направление вращения наносящего валка совпадает с направлением движения изделия) и обратной (направление вращения наносящего валка противоположно направлению движения изделия) ротации. Машины прямой ротации применяют для получения тонких покрытий, а машины обратной ротации – для получения более толстых покрытий (15 – 300 мкм).

Вальцовый способ позволяет получать покрытия различной толщины. Толщина наносимого слоя определяется зазором между валками, распределением ЛКМ между поверхностями после прохождения зазоров, соотношением окружных скоростей вращения валков и перемещения покрываемой поверхности.

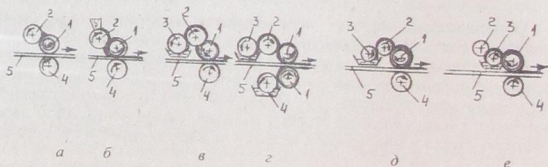


Рис. 12. Схема расположения валков при нанесении ЛКМ методом прямой (а-г) и обратной (д, е) ротации:

1 – наносящий валок; 2 – регулирующий валок; 3 – питающий валок;
4 – опорный валок; 5 – изделие

После лакировки (окраски) изделия направляются на сушку, которая на практике осуществляется естественным (при температуре 18—23 °С) и искусственным (при температуре 40—80 °С) способами. Искусственная сушка лакокрасочных покрытий обычно производится в конвективных или терморрадиационных сушильных камерах непрерывного или периодического действия. В сушилках непрерывного действия изделия высушиваются, находясь на перемещаемых подвесках или конвейерах, а в сушилках периодического действия изделия размещаются на тележках, вагонетках, противнях и на подвесках. По конструкции сушилки лакированных деревянных изделий могут быть открытыми, полузакрытыми и закрытыми. Схема ламповой терморрадиационной сушилки показана на рис. 13.

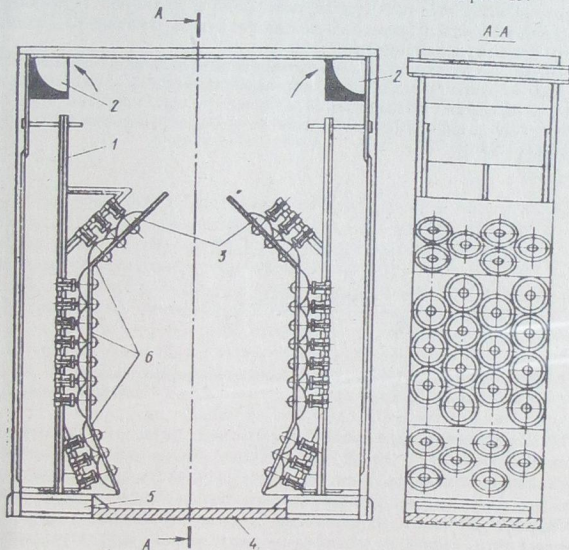


Рис. 13. Схема ламповой терморрадиационной сушилки:

- 1 — подвижная панель; 2 — каналы для отвода паровоздушной смеси; 3 — рефлекторы; 4 — изоляционный кирпич; 5 — короб для подачи воздуха; 6 — отражательный экран

Кроме этих основных способов существуют ускоренные методы сушки (отверждения) покрытий: ультрафиолетовым облучением, импульсными

ми лучами и ускоренными электронами. Эти способы чаще всего применяют для сушки покрытий (шпатлевок, грунтовок и лаков) на основе полиэфирных смол.

При сушке происходит интенсивное испарение летучих растворителей, входящих в лакокрасочные материалы, и диффузия паров в окружающую среду. Высушенные лакированные деревянные изделия подвергают облагораживанию — шлифуют и полируют. Шлифовку нитроцеллюлозных покрытий (лак, эмаль, грунтовка или шпатлевка) осуществляют на виброшлифовальных станках типа Шл2В, ШлНСВ, шлифовальных ленточных станках или вручную. Полиэфирные покрытия шлифуют на шлифовальных ленточных станках типа ШлПС или шлифовально-полировальных барабанных станках типа ШлПК и др. На рис. 14 показана схема работы узколенточного шлифовального станка, а на рис. 15 — схема работы станка со шлифовальными барабанами.

Шлифовка лакокрасочных покрытий в отделочных цехах производится сухим и влажным способами. Смазочно-охлаждающей жидкостью при влажной шлифовке является смесь на основе масла, керосина и уайт-спирита. При сухой шлифовке осуществляется обдув шлифовальной ленты сжатым воздухом.

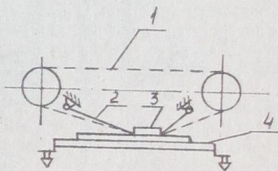


Рис. 14. Схема работы заклепочного шлифовального станка:

1 — бесконечная шлифовальная лента; 2 — стальная лента; 3 — утюжок; 4 — деталь

Отшлифованные деревянные поверхности полируют полировочными жидкими ("Циклон-20", № 291) или твердыми (брикетированные, брусковые) пастами на полировальных станках. Жидкие пасты представляют собой смесь абразива (окись алюминия) с масляной связкой и растворителем (уайт-спирит, сольвент). Их наносят на полируемую поверхность вручную. Твердые пасты состоят из оксида алюминия и легкоплавкой связки (парафин, церезин, воск и т. п.). Иногда нитроцеллюлозные покрытия после шлифовки или сразу после лакировки разравнивают вручную ватным тампоном, смоченным в разравнивающей жидкости (РМЕ, НЦ-313) или нитрополитуре (НЦ-314).

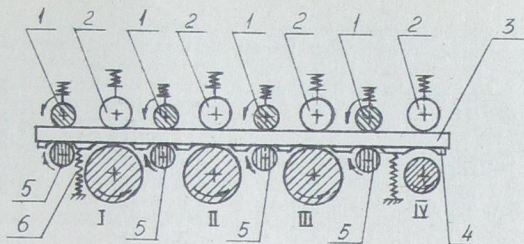


Рис. 15. Схема работы станка со шлифовальными барабанами:
 1 – верхние подающие валики; 2 – пружинные вальцы; 3 – изделие; 4 – стол;
 5 – нижние подающие валики; 6 – амортизатор;
 I, II, III – шлифовальные барабаны; IV – щеточный барабан

Нанесение ЛКМ на деревянные изделия и их отделка, осуществляемые на автоматизированных линиях, являются наиболее прогрессивными. Рассмотрим две из этих линий. На рис. 16 показана схема линии лакирования пластей мебельных щитов нитроцеллюлозными лаками МЛН 1. На линии выполняются следующие технологические операции: удаление пыли с поверхности щитов, терморadiационный подогрев поверхности, грунтование, сушка загрунтованной поверхности, повторный терморadiационный подогрев, нанесение лака методом налива, удаление паров растворителей, сушка нитролакового покрытия, охлаждение покрытия, промежуточное шлифование пленки.

Технологический процесс лакирования мебельных щитов на линии осуществляется в следующем порядке. Из стопы, установленной на столе загрузчика, щиты подаются толкателем к щеточному станку для очистки от пыли. В камере подогрева, состоящей из двух секций и снабженной терморadiационными нагревателями (ТЭН), поверхность щитов подогревается до 50 – 70 °С. Затем щиты грунтуются в вальцовом станке, расход грунтовки составляет 0,04-0,05 кг/м². Щиты и грунтовое покрытие высушиваются в камере нормализации и шлифуются в виброшлифовальном станке, после чего эти щиты поступают в односекционную камеру подогрева и далее – в лаконаливную машину. При лакировании расход нитролака на машине устанавливается соответственно требуемой категории покрытия.

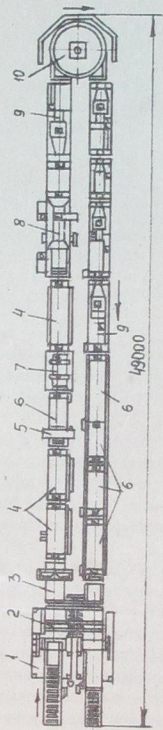


Рис. 16. Линия МЛН 1:

1 — автоматический вакуумный загрузчик; 2 — кантователь; 3 — станок для удаления пыли; 4 — терморadiационные камеры подогрева; 5 — вальцовый грунтоносный станок; 6 — камеры нормализации; 7 — виброшлифовальный станок Шл2В; 8 — лаконоливиная машина; 9 — сушильные камеры; 10 — переключчик шитов

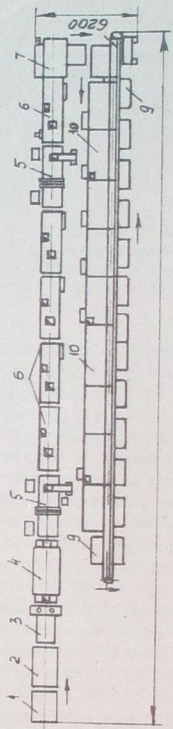


Рис. 17. Линия МЛП 2:

1 — загрузочное устройство; 2, 7 — приводной рычаг; 3 — станок для удаления пыли; 4 — камера предварительного подогрева; 5 — лаконоливиная машина; 6 — камера желатинизации покрытия; 8 — цепной конвейер; 9 — подвижная этажерка; 10 — сушильная камера

В камере нормализации удаляются пары растворителей, после чего щиты передаются в сушильную камеру, состоящую из шести секций. Температура воздуха в камере 60-75 °С. Щиты охлаждаются в камерах нормализации. Для отделки второй пласти щиты переворачиваются кантователем и подаются к началу линии.

Техническая характеристика линии: габаритные размеры: 49x4,5x0,8 м; размеры обрабатываемых деталей: длина – 0,4-2 м, ширина – 0,2-0,8 м, толщина – 0,01-0,04 м; скорость подачи транспортных устройств – 0,08-0,25 м/с, расход сжатого воздуха – 18,8 л/с, количество отсасываемого воздуха – 7,2 м³/с, производительность линии при коэффициенте ее использования 0,65 и средней длине щитов 1,1 м – 225 щитосторон в час.

На рис. 17 показана схема линии лакирования пластей мебельных щитов полиэфирными лаками МЛП 2. На линии выполняются следующие технологические операции: удаление пыли с поверхности щитов, предварительный подогрев лакируемой поверхности (при отделке беспарафиновыми лаками), первое нанесение лака, выдержка до желатинизации, второе нанесение лака, выдержка до желатинизации, сушка покрытия. Отличительной особенностью линии является возможность загрузки ее в два или более параллельных потока с максимальной суммарной шириной деталей 1,2 м.

Технологический процесс лакирования осуществляется в следующем порядке. Подлежащие лакированию щитовые детали укладываются стопками на загрузчик (количество стоп соответствует количеству параллельных потоков), от которого детали автоматически подаются на линию. Пыль с поверхности щитов удаляется на щеточном станке.

При отделке беспарафиновыми лаками поверхность щитов в камере подогрева нагревается до 50-70 °С. Затем щиты проходят лаконоливную машину для первого нанесения лака, после чего попадают в зону выдержки для желатинизации слоя лака, которая происходит в течение 6-8 мин при температуре 30-45 °С. После повторного нанесения лака и желатинизации, при соответствующих условиях щиты вручную перекладываются на этажерки тележек сушильного туннеля. Температура воздуха в I секции туннеля 30-40 °С, в остальных секциях – 60-70 °С.

При отделке парафиносодержащими лаками продолжительность пребывания щитов после лакирования в зоне выдержки до желатинизации лака составляет 14 мин при температуре 18-23 °С; сушильный туннель (на тележках) они проходят при температуре 18-23 °С, после чего до шлифования выдерживаются вне туннеля.

Габаритные размеры: 49,8x6,2x2,74 м; размеры обрабатываемых деталей: длина – 0,4-2 м, ширина – 0,22-0,8 м, толщина – 0,01-0,04 м; скорость подачи транспортных устройств – 0,025-0,075 м/с, количество отсасываемого воздуха – 390 м³/с, производительность линии при коэффициенте ее использования 0,65 и средней длине щитов 1,1 м, подаче двух щитов с наибольшей шириной щита 0,6 м (в два потока) – 140 щитосторон в час.

После линии МЛП-1 щиты поступают на линию шлифования и полирования полиэфирных покрытий на пластьях щитов. Одной из таких линий является линия МЛП-2, которая состоит из ШЛПС-10, четырех полировальных станков модели ПББА и охлаждающей камеры.

Технологический процесс облагораживания полиэфирных покрытий на пластьях щитов выполняется в следующем порядке. С вакуум-питателя щиты подаются в установленные последовательно два шлифовальных станка, каждый из которых снабжен двумя узкими шлифовальными лентами. Покрытия обрабатываются перпендикулярно направлению волокон четьрьмя номерами шлифовальных шкур.

Отшлифованные щиты по транспортеру направляются на полирование. Покрытие полируется при прохождении щита через четыре шестибаранных полировальных станка, установленных на линии последовательно. После второго станка щиты проходят через охлаждающую камеру.

Для отделки мягкой мебели широко применяются ткани мешочные льняные, марля бытовая, фланели, нитки хлопчатобумажные, вата и т. д.

Отделения (участки) отделочных цехов обычно размещаются в нескольких изолированных помещениях, таких как: лакозаготовительное, помещение окраски и сушки деревянных изделий (заготовок), помещение шлифовки и (или) полировки, сборочный участок. Иногда участки шлифовки отделяются от участков полировки противопожарными перегородками. В помещениях отделочного цеха, где размещаются линии лакирования пластей щитов нитроцеллюлозными или полиэфирными лаками могут размещаться распылительные окрасочные камеры, а также сушильные камеры.

Готовые заготовки поступают в сборочное отделение (участок), где осуществляется сборка готовых изделий. Завершающая операция технологического процесса деревообрабатывающего предприятия производится на участке комплектации и приемке, откуда готовые проверенные и укомплектованные изделия поступают на склад готовой продукции.

Цехи деревообрабатывающих предприятий, имеющие по характеру технологических процессов одинаковое назначение, располагают обычно в одном здании, разделенном перегородками на отдельные помещения, или в одном блоке, в непосредственной близости один от другого, что обеспечивает поточность производства и связь их транспортными средствами. Деревообрабатывающие цехи, как правило, размещают в отапливаемых одно- и двухэтажных зданиях прямоугольной формы. Готовые изделия, полуфабрикаты, сырьё, топливо, отходы и т.д. хранят на специально отведенных для этого местах в помещениях, под навесами или на открытых площадках. Противопожарные разрывы между зданиями, сооружениями и открытыми складами на территории деревообрабатывающих предприятий должны соответствовать требованиям СНиП 11-89-80* [24].

2. ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА СКЛАДОВ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Пожарная опасность складов лесоматериалов характеризуется пожароопасными свойствами хранимых лесоматериалов и горючесмазочных материалов, необходимых для смазки и работы оборудования, источниками зажигания и возможностью быстрого распространения пожара на большие площади.

На складах лесоматериалов постоянно имеется горючая среда в виде круглого леса, пиломатериалов, отходов древесины, опилок и т. д. Пожарная опасность склада прежде всего обуславливается высокой горючестью и значительной теплотой сгорания древесины (низшая теплота сгорания 14 630–20 833 кДж/кг), высокой температурой пламени при горении древесины на воздухе (1000–1200 °С), огромной поверхностью горения. Пожарная опасность складов усугубляется концентрацией значительных объемов древесины (лесоматериалов), использованием гидроприводов с применением горючих масел, наличием сложного оборудования и приборов, запыленностью помещений. Так, количество плотной древесины в одном штабеле пиломатериалов может достигать до 55 м³ и более, а пожарная нагрузка — до 500–700 кг/м² и более.

Древесина является твердым горючим материалом. Ее горение обусловлено возгоранием продуктов распада. При нагревании древесины до 100 °С из нее выделяется влага, при 105 °С начинается процесс ее медленного разложения и из нее выделяются летучие вещества. При температуре 150–200 °С появляется коричневая окраска древесины в связи с ее обугливанием, а при температуре около 240–300 °С наблюдается воспламенение. Древесина склонна к тепловому самовозгоранию, температура самонагрева 80–120 °С, температура тления при самонагревании 295–305 °С. Обычно самовозгорание происходит в крупных плотных штабелях, скрытых деревянных конструкциях или скопившихся древесных отходах, длительное время подвергающихся нагреву.

Использование на складах лесоматериалов гидрофицированного оборудования повышает их пожарную опасность, так как в гидробаках и в самих системах имеется большое количество масла при повышенном давлении.

При заклинивании цепных передач в результате попадания в них реек и обломков досок резко повышается давление в гидросистеме, после чего происходит разрыв гидроарматуры на сгибах. Это приводит к утечке масла, которое пропитывает пиломатериалы и отходы древесины, повышая их горючесть. Температура вспышки масла, применяемого в гидроборудовании, обычно не превышает 210 °С и может быть достигнута на поверхно-

сти электрооборудования в случае пробоя изоляции обмоток электродвигателей. При неисправной работе насосов гидросистем может произойти нагрев масла выше допустимых температур.

Характерными *источниками зажигания* на складах лесоматериалов могут являться: теплота перегрева электродвигателей кранов, конвейеров и т. д. в результате их перегрузки; искры и дуги при неисправности силового и осветительного оборудования; теплота трения при перегревах подшипников транспортеров и электродвигателей; искры двигателей внутреннего сгорания при работе автотранспорта; искровые разряды статического электричества при работе транспортеров, удары молнии; самовозгорание опилок, пропитанных маслами; открытое пламя при неосторожном обращении с огнем.

Пути распространения пожара на складах лесоматериалов являются сформированные штабеля, кучи лесоматериалов и запасы неорганизованной древесины (не находящейся в штабелях), транспортеры и конвейеры, поверхность разлившегося масла при авариях гидросистем. Пожар может распространяться также при нагревании соседних штабелей лучистыми потоками от очага пожара. Практика показывает, что для пожаров на складах лесоматериалов характерным является их быстрое распространение по площади и сильное тепловое излучение. Установлено, что охват огнем штабелей пиломатериалов при температуре воздуха 8°C происходит через 8 мин, а при температуре воздуха 15°C — через 4 мин, т. е. в 2 раза быстрее. Следует отметить, что чем выше высота штабеля, тем быстрее развивается пожар. При горении штабеля пиломатериалов на расстоянии 10 м от него плотность теплового потока достигает $10\ 500\text{--}17\ 500\ \text{Вт/м}^2$, что вызывает обугливание и загорание древесины в негорящих штабелях в течение 5–15 мин.

Скорость распространения пламени зависит в основном от вида древесины (пиломатериал, круглые лесоматериалы, щепка, опилки и т. д.), ее влажности, способа укладки и скорости ветра. Пожары на складах пиломатериалов распространяются значительно быстрее, чем на складах круглого леса, поскольку поверхность штабелей пиломатериалов является более развитой (ряды досок укладываются на прокладках и для проветривания по высоте штабелей оставляются вертикальные воздушные каналы). Уже при скорости ветра $1,5\text{--}2\ \text{м/с}$ пламя наклоняется и перекрывает 10-метровые разрывы между группами штабелей, что способствует быстрому распространению пожара, а при скорости ветра $10\text{--}14\ \text{м/с}$ образующиеся вихри разносят искры и головни на значительные расстояния, поэтому при таком ветре даже 25-метровые разрывы не являются преградами для распространения пожара.

На всех видах складов лесоматериалов скорость распространения огня по мере увеличения площади пожара возрастает, при развившихся пожарах горение нередко сопровождается сильными вихревыми потоками воздуха, которыми искры, горящие головни и даже целые доски разбрасываются на расстояния до нескольких сот метров, что в значительной степени способствует распространению пожара. Следует отметить, что этому также способствует уменьшение разрывов между штабелями, складирование лесоматериалов в разрывах, перегрузка складов древесиной и т. д.

Одним из основных условий пожарной безопасности складов лесоматериалов является правильная планировка и размещение штабелей древесины с соблюдением соответствующих расстояний между ними. Поступающие на склад лесоматериалы должны укладываться в штабеля по заранее разработанным технологическим картам, согласованным с пожарной охраной. Количество древесины на складах лесоматериалов вместимостью свыше 10 000 м³, разрывы между штабелями или кучами древесины, а также другие требования пожарной безопасности определены СНиП 2.11.06-91. Расстояние между зданиями и сооружениями складов, между складами, а также от складов до соседних зданий и сооружений следует принимать согласно СНиП 11-89-80*.

На складах лесоматериалов вместимостью менее 10 000 м³ должны быть разработаны, согласованы с органами Госпожнадзора и утверждены планы размещения штабелей с указанием предельного объема хранимых материалов, противопожарных разрывов и проездов между штабелями, а также между штабелями и соседними объектами. Склады пиломатериалов располагают с наветренной стороны от котельных и на расстоянии не менее 100 м от них, а от других зданий и строений — не менее 50 м.

К штабелям должен быть обеспечен свободный доступ. В противопожарных разрывах между штабелями не разрешается складирование лесоматериалов, оборудования и т. п. Перед формированием штабелей подштабельные места необходимо очистить от травяного покрова, горючего мусора и отходов до грунта. В случае значительного наслоения горючих отходов основания под штабеля покрывают слоем песка, земли или гравия толщиной не менее 15 см. В жаркую, сухую и ветреную погоду территорию, прилегающую к штабелям, необходимо ежедневно увлажнять.

При укладке и разборке штабелей пиломатериалов готовящиеся к отгрузке пакеты необходимо устанавливать только по одной стороне проезда (рабочих линий), ширина оставшейся проезжей части дороги должна быть не менее 4 м. Общий объем не уложенных в штабеля пиломатериалов не должен превышать суточного их поступления на склад. Укладка пакетов в противопожарных разрывах, проездах, а также на подъездах к пожарным водонепроницаемым не разрешается. Использованную водонепроницаемую

бумагу, ее обрывки и обрезки необходимо собирать в контейнеры, места установки которых должны быть согласованы с Господнадзором.

Территорию лесоскладов следует содержать в чистоте и своевременно очищать от древесных отходов, направляя их на сжигание в котлах котельных, на утиль или вывоза в специально отведенные места (на свалку). Ежегодно после схода снежного покрова необходимо производить генеральную уборку складов древесины.

Для закрытых складов древесины следует устанавливать предельно допустимые нормы хранения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Ширину прохода между штабелями и выступающими частями стен здания принимают не менее 0,8 м. Напротив дверных проемов склада должны оставаться проходы шириной, равной ширине дверей, но не менее 1 м. В складах не должно быть служебных помещений. Полы закрытых складов и площадок под навесами необходимо выполнять из несгораемых материалов, а площадки для межоперационного складирования горючих материалов в цехах обозначать четкими габаритными линиями. Размещение штабелей древесины должно обеспечивать необходимые проходы, эвакуационные выходы и свободный доступ к средствам пожаротушения. Проезды и подъезды к зданиям и пожарным водосточникам, подступы к пожарному инвентарю и оборудованию должны быть всегда свободными. Противопожарные разрывы между зданиями не разрешается использовать для стоянки автотранспорта и складирования материалов, тары и оборудования.

В лесопильных цехах при эксплуатации впередирамных тележек необходимо следить за уровнем масла в баке и не допускать превышения давления масла в гидросистеме выше предусмотренного в паспорте. Нельзя допускать перегрузку насосов и двигателей гидросистем. Для защиты от превышения давления линии нагнетания гидравлических приводов должны быть оборудованы предохранительными пружинными клапанами. Слив масла из гидросистем, промывку и чистку маслобаков, заполнение систем свежим маслом следует осуществлять только при полном отключении гидросистемы.

При эксплуатации лесопильных рам не допускается использование пил с недостаточным или неравномерным разводом зубьев и крупными заусенцами. Запрещается эксплуатация рам с неисправными системами охлаждения и смазки направляющих, а также необорудованных устройствами, обеспечивающими автоматический останов лесопильной рамы при давлении в системе водяного охлаждения ниже паспортного. При эксплуатации маслonaполненного оборудования необходимо предусматривать меры, предотвращающие утечку, разлив масла и пропитку им деревянных конструкций; разлитое масло должно немедленно убираться, а промаслен-

ные элементы конструкций промываться и очищаться. Следует регулярно проверять крепление двигателей гидросистем, герметичность гидроцилиндров, шлангов и соединений трубопроводов.

Отделка кабин мостовых, башенных и других кранов горючими материалами и хранение в них смазочных и обтирочных материалов запрещается.

Оборудование с узлами трения, в процессе работы которого могут возникать опасные повышения температуры рабочих поверхностей, должно быть под постоянным наблюдением. Температура нагрева подшипников не должна превышать 70 °С. Смазку трущихся частей оборудования необходимо осуществлять в сроки, указанные в паспортах и инструкциях по эксплуатации.

Запрещена работа на автотранспорте, тракторах, подъемно-транспортных машинах и других механизмах с неисправными топливными и масляными баками. Лебедки с двигателями внутреннего сгорания необходимо размещать на расстоянии не менее 15 м от штабелей круглых лесоматериалов. Площадь вокруг лебедки следует освободить от кусковых отходов и коры. Горючесмазочные материалы для заправки двигателей хранятся в количестве не более одной бочки на расстоянии не менее 10 м от лебедки и 20 м от ближайшего штабеля. Въезд на территорию лесоскладов тепловозов, автотранспорта, тракторов, лесовозов, подъемно-транспортных и других механизмов с двигателями внутреннего сгорания без искрогасителей на выхлопных трубах не допускается. Транспорт после окончания работы следует оставлять в отведенных для этого местах.

Курить на территории, в производственных и складских зданиях складов лесоматериалов разрешается только в специально отведенных и оборудованных (по согласованию с пожарной охраной предприятия) местах. В этих местах должны быть указательные знаки «Место для курения». На территориях складов лесоматериалов применение открытого огня (костры, факелы) не допускается.

Сжигать древесные отходы в кострах допускается с письменного разрешения руководителя предприятия или его заместителя (в летнее время только в дождливую погоду) в местах, находящихся за пределами территории предприятия и согласованных с органами Госпожнадзора. В наряде-допуске (разрешении) должны быть перечислены все требования, обеспечивающие невозможность перехода огня на объекты, и указан ответственный за безопасное проведение сжигания. Место сжигания необходимо обеспечить запасом воды и первичными средствами пожаротушения. При возникновении сильного ветра сжигание немедленно прекращают, огонь полностью заливают водой и устанавливают непрерывное наблюдение. После окончания сжигания древесных отходов огонь необходимо полно-

стью ликвидировать. За местом, где проводилось сжигание, следует наблюдать в течение 6 ч (не менее).

Склады должны оборудоваться молниезащитой. Молниеотводы целесообразно устанавливать на доминирующих по высоте зданиях и сооружениях, а также на осветительных вышках и на отдельно стоящих мачтах. Открытые склады лесоматериалов должны быть оборудованы ручной электрической пожарной сигнализацией, связанной с помещением пожарной охраны.

3. ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ЦЕХОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Пожарная опасность механической обработки древесины (пиление, строгание, склеивание, сборка) характеризуется пожароопасными свойствами горючих веществ и материалов, используемых в производстве (древесины, ее отходов, клея, масел для смазки станков и оборудования и т. д.), возможностью появления источников зажигания и путями распространения пожара.

В процессе механической обработки лесоматериалов выделяется значительное количество пыли, опилок, мелкой стружки и других отходов, которые могут скапливаться у станков или осаждаться на них и на конструкциях здания. Эти отходы более пожароопасны, чем компактная древесина, так как имеют более развитую удельную поверхность.

Для того чтобы поджечь древесину в виде бревен, брусьев, необходимы мощные (высокотемпературные) источники зажигания, однако с уменьшением размеров лесоматериалов (пиломатериалы — щепа — опилки — пыль) для их воспламенения бывает достаточно источников зажигания незначительной мощности (искры механического происхождения, тлеющий окурок, горящая спичка и т. д.). Так, температурные показатели пожарной опасности еловых и сосновых опилок следующие: температуры воспламенения соответственно равны 214 и 230 °С, температуры тления — 220 и 230 °С, температуры самовоспламенения — 347 и 306 °С, температура самонагрева — 80 °С. Следовательно, конвейерные ленты или цепи, нагретые до температуры 350—400 °С, могут явиться источником зажигания для отложений опилок.

Для склеивания деталей и узлов в деревообработке, в частности при изготовлении мебели, широко применяются карбамидные, бакелитовые, поливинилацетатные, каучуковые клеи, клеи на основе фенолформальдегидных, мочевиноформальдегидных, меламиноформальдегидных смол и т. п. Все синтетические клеи являются горючими веществами, а некоторые из них — ЛВЖ (например, каучуковые клеи, представляющие

собой растворы каучуков в органических растворителях). Кроме того, в качестве отвердителей могут применяться шавелевая, фосфорная и муравьиная кислоты, уротропин, поливиниловый спирт и др. Казеиновые, крахмальные, костные клеи пожарной опасности не представляют, так как они разбавляются водой.

В качестве инициатора используют перекись водорода, которая является сильным окислителем.

На современных деревообрабатывающих предприятиях в значительных количествах применяют полимерные материалы: пленки облицовочные на основе пропитанных смолами бумаг, ударопрочный полистирол, пенополистирол, полипропилен, пенополиуретан, поролон, мипора, полимерные пленки, декоративные бумажно-слоистые пластики, искусственные кожи и др. Эти материалы хорошо горят и при горении выделяют токсичные продукты.

Например, поролон, применяемый в производстве мягкой мебели в качестве настилочного материала и мягких элементов, может воспламениться от раскаленной проволоки, электрической и механической искры. Он плавится при температуре 230 °С. Образовавшаяся при этом темно-коричневая жидкость воспламеняется при температуре 440 °С, а температура ее самовоспламенения 480 °С. Горение поролона характеризуется высокой скоростью: 1 м³ сгорает за 30–40 с. При разложении поролона, которое происходит при температуре 170–180 °С, и при его неполном сгорании выделяются пары и газы таких токсичных веществ, как толуилендии зоцианата, цианистого водорода HCN (при попадании в дыхательные пути человека соединяется с влагой, образуя синильную кислоту), бензиламина и др. Мипора загорается от пламени спички, ее температура воспламенения 397 °С и самовоспламенения 540 °С. Полистирол ударопрочный имеет температуру воспламенения 343 °С и самовоспламенения 486 °С.

При расположении в деревообрабатывающих цехах клееварок пожарная опасность цехов увеличивается, так как их обогрев нередко осуществляется электрическими или огневыми подогревателями. Кроме того, нагрев клеевого шва при горячем склеивании может осуществляться путем непосредственного контактирования склеиваемых поверхностей с поверхностями плит, нагреваемыми либо паром, либо электронагревателями, или прямым нагревом клеевого шва токами высокой частоты, что также увеличивает пожарную опасность цехов механической обработки древесины.

Для смазки трущихся деталей оборудования и станков применяются моторные и промышленные масла, температура вспышки которых колеблется в пределах 135—210 °С. В случае попадания масел на опилки образуется легкогорючая масса, способная самовозгораться.

площадок для материалов, ликвидируется загроможденность производственных площадей.

Во избежание скопления в цехах древесных отходов местными отсосами и пневмотранспортом удаляют от станков пыль, опилки, стружки и прочие отходы. Технологическое оборудование, приборы отопления и электрооборудование необходимо очищать от древесной пыли, стружек, опилок, промасленных отходов и других горючих материалов не реже одного раза в смену, а строительные конструкции и электросветильники — не реже одного раза в две недели. Очистку оборудования помещений и строительных конструкций производят ручным или механизированным способом, без взвихрения осевшей пыли. При механизированной очистке используют промышленные пылесосы и централизованные стационарные пылесосные системы. После выполнения работ по очистке оборудования, вентиляционных и пневмотранспортных установок, строительных конструкций и инженерных коммуникаций делают записи в соответствующих журналах.

Следует иметь в виду, что улавливание горючих отходов хорошо налажено в том случае, когда деревообрабатывающее предприятие экономически заинтересовано в этом, т. е. когда древесные отходы подвергаются утилизации и используются для изготовления брикетов, строительных материалов и т. д.

При эксплуатации станков, особенно маслonaполненного оборудования, надо принимать меры, исключая возможность утечки и разлива масла и пропитки им деревянных конструкций и древесных отходов. Для сбора вытекающего масла и предотвращения попадания его на древесные отходы необходимо устройство капельниц под подшипниками станков.

Предотвращение образования источников зажигания достигается обеспечением жесткого противопожарного режима в цехах (запрещение курения, применения открытого огня, производства сварочных работ на работающем оборудовании), строгим соблюдением правил пожарной безопасности и правил эксплуатации оборудования. Следует обеспечивать надежную защиту электрооборудования от механических повреждений, не допускать его перегрузки при работе станков и двигателей. Каждый станок должен быть обеспечен надежным выключающим приспособлением. Все металлическое оборудование цехов должно быть заземлено.

Во избежание перегрева необходимо строго соблюдать сроки смазки трущихся частей оборудования и подшипников. Эти сроки должны быть указаны в цеховых инструкциях. При повышении температуры подшипников до 45—50 °С оборудование должно быть остановлено для выяснения и устранения причин перегрева. Целесообразна автоматическая смазка подшипников.

Клееварки нужно располагать в изолированных помещениях или в других отведенных для этого безопасных местах. Клеи на основе синтетических смол и легкогорючих растворителей должны храниться в кладовых из негорюемых материалов в металлических ящиках. Для разогрева клея рекомендуется применять электроприборы с водяным подогревом или паровые подогреватели.

Нельзя подвергать механической обработке древесину, в которой есть гвозди и другие металлические предметы. Пользоваться можно только острыми и не ржавыми пилами. Перед пуском круглопильного станка необходимо убедиться в отсутствии касания пилами ограждений. Не допускается работа фрезернопильных агрегатов при нарушении системы охлаждения круглых пил.

Для ограничения площади распространения пожара в деревообрабатывающих цехах категории В1-В3 СНиП 31-03-2001 установлена максимально допустимая площадь этажа между противопожарными стенами и перегородками в пределах пожарного отсека. Так, площадь этажа зданий II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, в которых предусматривается размещение деревообрабатывающих производств, следует принимать: двухэтажных зданий – не более 7800 м², трехэтажных и выше – не более 5200 м². При оборудовании помещений установками автоматического пожаротушения указанные площади допускается увеличивать на 100 %. За исключением зданий IV степени огнестойкости, классов пожарной опасности С0 и С1, а также зданий V степени огнестойкости. Необходима изоляция складов полуфабрикатов и готовой продукции от производственных цехов противопожарными перегородками и перекрытиями. При необходимости по условиям технологии устройства проема между цехом и складом его защищают самозакрывающейся противопожарной дверью. Нельзя хранить лесоматериалы в количестве, превышающем сменную потребность, а также оставлять по окончании работы небранными готовую продукцию, стружки, опилки, древесную пыль, масла, клеи и другие горючие материалы, а также установки под напряжением.

Цехи, содержащие постоянно действующие источники зажигания (клееварки, терморadiационные и дымогазовые сушилки и т. д.), необходимо отделять от деревообрабатывающих цехов противопожарными стенами и перегородками. При наличии в цехах вспомогательных помещений, предназначенных для обслуживания рабочих (душевые, гардеробные, медпункты, комнаты отдыха и т. д.), их следует выделять из объема цеха негорюемыми стенами, перегородками и перекрытиями, имеющими предел огнестойкости не менее 1 ч. В противопожарных преградах, отделяющих помещения категорий А и Б от помещений других категорий, коридоров,

Циклоны с бункерами-накопителями устанавливают вне цеха. Допускается их размещение непосредственно у стен зданий I и II степени огнестойкости, если по всей высоте здания на расстоянии не менее 2 м по горизонтали от циклонов или других пылеуловителей отсутствуют оконные проемы или если имеются неоткрывающиеся окна с двойными рамами в металлических переплетах с остеклением из армированного стекла или заполнением из стеклоблоков. При наличии открывающихся окон пылеуловители следует устанавливать на расстоянии не менее 10 м от стен здания. На таком же расстоянии циклоны следует размещать от зданий III, IIIа, IIIб, IV, IVа, и V степеней огнестойкости. Нередко вокруг циклонов наблюдается скопление большого количества отходов из-за невысокой эффективности работы циклонов, ручной уборки отходов, несвоевременной выгрузки их, а также некачественного обслуживания. Все это усугубляет пожарную опасность производства, поэтому следует исходить из того, что захламление отходами производственной территории недопустимо. Циклоны и бункера должны быть постоянно закрытыми, а отходы из них необходимо своевременно удалять. В случае неэффективного улавливания отходов следует устанавливать несколько последовательно расположенных циклонов.

5. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ СУШКЕ ДРЕВЕСИНЫ

Пожарная опасность сушилок древесины характеризуется наличием горючей среды в виде больших количеств высушиваемых материалов, находящихся в камерах в подогретом состоянии, источниками зажигания и путями распространения пожара.

Характерными причинами пожаров, общими для большинства типов сушилок древесины, являются: искры удара и трения, теплота самовозгорания материалов, разряды статического и атмосферного электричества, разложение, окисление, обугливание и воспламенение пыли и отходов древесины, осевших на поверхности нагрева калориферов или соприкасающихся с нагревательными элементами камер, а также нарушение режима работы сушилок.

Пыль и отходы материалов, осевшие на полу, в углах и на стенах камер, могут самовозгораться при длительном воздействии нормального и особенно повышенного температурного режима. Разряды статического электричества возникают при движении конвейерных лент, перемещении отходов древесины по воздуховодам и т. д.

При расположении нагревательных элементов непосредственно в сушильной камере во избежание прямого попадания отходов и пыли на нагревательные элементы над последними должны устраиваться металлические экраны (щитки) или сплошные настилы. В проектируемых сушилках для сушки древесины нагревательные калориферы следует располагать в верхней части камеры или около боковых стен, предусматривая меры, исключающие соприкосновение калориферов с высушиваемым материалом и предохраняющие поверхности нагревательных приборов от загрязнения пылью и отходами древесины.

Дымогазовые сушилки характеризуются большими температурами. Для них, кроме рассмотренных источников зажигания, характерными являются перегрев и воспламенение высушиваемых материалов в результате нарушения температурного режима работы сушильной камеры, попадание в нее искр при неполном горении в топках, работающих на твердом или жидком топливе, а также загорание сажи в каналах, подающих дымовые газы в сушилку. Неисправности или выход из строя вентилятора, подающего воздух для разбавления дымовых газов, ведут к подаче в сушильную камеру перегретого топочного газа, что является основной причиной перегрева высушиваемого материала и пожара. К перегреву и воспламенению высушиваемого материала ведет также нарушение режима работы, внезапный останов конвейера сушилки. При неисправности искроулавливающих устройств искры могут проникнуть в сушильную камеру и вызвать загорание материалов. К попаданию значительного количества искр в сушильную камеру может привести использование не того вида топлива, на который рассчитана печь, а также форсирование работы топки. Большую опасность представляет осаждение сажи в каналах (боровах), подающих дымовые газы в сушилку. Сажа загорается от искр, залетающих вместе с топочными газами. Накопление сажи происходит при нерегулярной очистке каналов.

В дымогазовых сушилках при внезапном останове вентилятора или транспортера подачу теплоносителя следует прекращать, а продукты горения выбрасывать из топки в атмосферу. Патрубок для подачи нерегулируемого количества воздуха в смесительную камеру не должен иметь задвижек, и его сечение следует подобрать таким, чтобы при наиболее форсированном режиме работы топки не превышалась максимально допустимая температура в сушильной камере.

Во избежание попадания в сушильные камеры искр необходимо топки сушилок оборудовать как минимум двумя системами искроулавливания (осадочными камерами, циклонами, жалюзийными искроулавливателями) и тщательно следить за их исправностью. При включении в работу сушилки и прогреве топки продукты горения следует выбрасывать через дымо-

вую трубу в атмосферу. Вентилятор рекомендуется располагать перед сушильной камерой, чтобы он смог служить дополнительным искрогасительным устройством. Необходимо применять только то топливо, на которое топки рассчитаны. Проектируя дымогазовые сушильные камеры, необходимо предусматривать надежную защиту от попадания горячих отходов на горячие поверхности боровов и труб.

Чтобы газоходы меньше засорялись сажей, следует обеспечивать полное сгорание топлива. Это достигается горением топлива в топках с высоким коэффициентом избытка воздуха (не менее 1,5). Догорание искр в осадочных камерах и кирпичном циклоне может хорошо протекать при условии, что их стенки будут нагреты до температуры не ниже 700–750 °С. Осадочные камеры и циклон очищают от уловленных искр, а каналы (борова) от сажи не реже одного раза в неделю.

Сушилки ТВЧ характеризуются наличием большого количества сгораемых материалов, специфических источников зажигания и сложного высокочастотного оборудования. Из специфических источников зажигания следует отметить электрический пробой и искрение между электродами, местный нагрев, ведущий к загоранию древесины, а также неисправность электрической части сушилок. Электрический пробой и искрение между электродами или между древесиной и электродами может происходить при подаче повышенного напряжения на электроды, наличии сплошной пленки конденсата на отдельных участках древесины (очень влажный материал), повреждении электродов, провисании или загибах их отдельных участков, несоответствии габаритных размеров высушиваемых материалов и электродов. К этим же последствиям приводят воздушные зазоры между древесиной и электродами, возникающие из-за того, что они неплотно прижаты. Появление воздушных зазоров в результате усадки древесины (особенно к концу сушки) также способствует возникновению электрического пробоя и ее загоранию.

Наличие в древесине рыхлых и гнилых включений, обладающих большей электропроводностью, чем обычная древесина, ведет к быстрому нагреву этих участков и загоранию. Если вместе с древесиной в сушилку попадает кора или в древесине имеются смолистые включения, сучки, то из-за большого электрического сопротивления они быстро нагреваются, к концу сушки начинают обугливаться и могут загореться. К таким же последствиям приводит наличие в древесине опилок, стружек и другого мусора. Из-за разности электрического сопротивления древесины и опилок в скоплениях последних возникает искрение. На месте выгоревших или выпавших опилок либо мусора в высушиваемом штабеле древесины образуются воздушные зазоры, которые могут привести к электрическому пробую и возникновению пожара.

Металлические включения в древесине (гвозди, скобы и т. п.) также нередко приводят к ее загоранию, так как за счет вихревых (индукционных) токов кусочки металла, находящиеся в древесине, сильно нагреваются. Практика показала, что за счет индукционных токов нагреваются до высокой температуры не только металлические включения в древесине, но и имеющиеся на электродах утолщения (участки электродов с местами сварки и скрутки).

При высокочастотной сушке пожары могут возникать также при неисправности электрической части сушилки. В целях защиты высушиваемой древесины от электрического пробоя необходимо устанавливать допустимую величину напряженности электрического поля примерно в 1,5—2 раза меньше величины пробивного напряжения нагреваемого материала. Подаваемое на электроды напряжение должно уменьшаться по мере уменьшения влажности материала. При высокой влажности древесины рекомендуется комбинировать сушку ТВЧ с конвективной. Электроды должны быть исправными, без сварных и поврежденных участков. Нельзя допускать их загибов и провисания за габаритные размеры штабеля. В один штабель следует укладывать пиломатериалы только одинакового сорта, сечения, длины и влажности. Должно быть обеспечено хорошее соприкосновение между электродами и древесиной, для лучшего их контакта целесообразно производить стяжку штабелей.

При укладке штабелей пиломатериалов между горизонтальными и вертикальными рядами (в зависимости от способа сушки) для отвода влаги следует оставлять промежутки (продухи) величиной 1—3 см. При вертикальном расположении электродов воздушный зазор между ними и пиломатериалами принимается не менее 10 мм. Контроль и регулирование температуры в сушилках необходимо осуществлять автоматическими приборами.

Электрическая часть сушилки должна размещаться изолированно от сушильной камеры и помещений для сухого материала. Требования к силовой части сушилок изложены в ПУЭ. Сушильные камеры оборудуют стационарными системами пожаротушения, сблокированными с подачей напряжения на электроды. Камеры имеют блокировку, автоматически отключающую напряжение при открывании дверей. Должна также быть предусмотрена блокировка, обеспечивающая отключение питания током электродов в случае возникновения пожара, а также автоматическая звуковая или световая сигнализация для извещения обслуживающего персонала или пожарной охраны о возникновении пожара. Нельзя допускать тушение водой электрической и высокочастотной частей сушильной установки, находящихся под напряжением, в этом случае необходимо использовать него-

рючие газы, порошки, аэрозоли или другие средства, пригодные для тушения пожаров электрооборудования.

Пожары и загорания в *петролатумных сушилках* обычно начинаются с горения древесных отходов, скапливающихся около ванны. Затем воспламеняется петролатум. Причем древесина, высушенная в петролатуме, становится более пожароопасной, чем древесина, высушенная другими способами сушки (от пламени спиртовки образец древесины, высушенной в петролатуме, воспламеняется в 3,3 раза быстрее, чем при воздушной сушке). Источниками загорания в петролатумных сушилках являются: искры от выхлопного тракта двигателей внутреннего сгорания транспортных средств, искры и дуги при неисправности электрооборудования, открытый огонь сушилок с огневым обогревом, неосторожное обращение с огнем при грубом нарушении правил пожарной безопасности.

Основная опасность сушилок связана с вспениванием петролатума в процессе сушки и выливанием его из ванны (петролатум и вода взаимно нерастворимы), а также возможностью выброса петролатума из ванны. Выделение в петролатуме, нагретом до температуры более 100 °С, влаги и ее испарение вызывают вспенивание. Пена может переливаться через борт сушильной ванны. Толщина слоя пены увеличивается с увеличением начальной влажности древесины, повышением температуры петролатума, увеличением объема древесины, приходящейся на 1 м² зеркала ванны.

Выбросы петролатума могут возникать при загрузке сильно обводненного петролатума (содержание влаги более 3 %), при погружении высоковлажной древесины в петролатум, нагретый до температуры ниже 100 °С, и при тушении петролатума в ванне компактными струями воды. Вода, опускающаяся на дно ванны, образует водяную подушку, которая при нагреве выше 100 °С превращается в пар и выбрасывает петролатум из ванны. Выбросы петролатума могут наблюдаться также в период пуска сушилки, когда поверхность петролатума покрыта коркой (под коркой скапливается пар и происходит выброс) или когда в ванну попадают атмосферные осадки (в случае расположения ее на открытой площадке).

Наиболее опасны сушилки с огневым обогревом, так как в них возможен перегрев ванны, что может привести к воспламенению петролатума. Кроме того, у нагретых до высокой температуры стенок ванны петролатум разлагается и газы разложения с воздухом способны образовывать горючие концентрации. Эти газы необходимо своевременно удалять.

Чтобы уменьшить вспенивание петролатума, не рекомендуется опускать в него древесину, покрытую льдом или снегом.

Для предотвращения перелива пены уровень петролатума в ванне после погружения контейнера с древесиной должен быть не менее чем на 0,6 м ниже ее верхнего края. Ванны рекомендуется устанавливать спарен-

но, что дает возможность включать их в работу через полцикла сушки, обеспечивая выравнивание уровней петролатума. Целесообразно устанавливать ванны группами, по три в каждой. Для пеногашения в верхней части ванн (по их периметру) укладывают по два ряда паровых труб: пузырьки пены при соприкосновении с горячей трубой разрушаются.

Понижение температуры петролатума в ваннах до 100 °С не должно допускаться. В случае загрузки обводненного петролатума в ванну ее разогревают до температуры 95—98 °С, выдерживают 2—3 ч, затем спускают отстоявшуюся воду через спускную линию в нижней точке ванны. После этого медленно поднимают температуру петролатума до 120—130 °С. При пуске сушилки в эксплуатацию твердую поверхность петролатума в ванне необходимо раздробить. Тушить петролатум следует распыленной водой, пеной или водяным паром. Для хорошего стока петролатума с высушенного материала обратно в ванну выгрузку производят при температуре 130 °С, и после извлечения из ванны контейнера с древесиной его оставляют в наклонном положении на 8—10 мин. Помещения, где устанавливаются петролатумные ванны, оборудуются приточно-вытяжной вентиляцией, а над ванной монтируется зонт с вытяжной трубой. Ванны целесообразно оборудовать несгораемыми крышками, которыми закрывают их на период перерыва в работе, крышки также служат средством ограничения пожара.

При обогреве ванны топочными газами топка должна размещаться за пределами сушилки. В процессе работы ванны с огневым обогревом необходим систематический контроль за температурным режимом, работой топок и состоянием теплообменной поверхности. При электрообогреве следует использовать трубчатые электронагреватели (ТЭНы) закрытого исполнения и осуществлять контроль за их состоянием.

Развитию и распространению пожара в сушилках способствует наличие большого количества древесины, систем вентиляции, транспортных средств и технологических проемов. На сравнительно небольших площадях здесь сосредоточивается значительное количество горючих материалов (в камерах и около них), которые нагреты обычно до температуры 40—150 °С. Процессы сушки сопровождаются загрязнением камеры отходами древесины или отложением пыли. Все это создает условия для быстрого распространения пожара.

Из одной сушильной камеры в другую или из основного цеха в сушильные камеры пожар может распространяться по вентиляционным воздуховодам и газоходам, через дверные и технологические проемы, по поверхности древесины. Развитию пожара в сушилках в значительной мере способствует перегрузка сушильных камер горючими материалами, отсутствие противопожарных преград, наличие горючих отложений пыли в воз-

духоводах вентиляции. Чтобы исключить перегрузку сушильных цехов высушиваемой древесиной, для каждой сушилки должна быть установлена предельно допустимая норма загрузки камеры материалом. Эта норма должна быть записана в инструкцию и строго выполняться. У сушилок периодического действия загрузку и выгрузку вагонеток надо производить вне сушильной камеры, чтобы не засорять ее.

Сушильные установки (камеры) для сушки древесины необходимо выполнять из негорючих материалов, отделять их от остальных помещений противопожарными стенами или противопожарными перегородками и оборудовать стационарными установками пожаротушения и первичными средствами пожаротушения. При загорании высушиваемой древесины системы вентиляции и транспортные устройства следует немедленно остановить.

6. ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ОТДЕЛОЧНЫХ ЦЕХОВ

Наиболее пожароопасными цехами деревообрабатывающих предприятий являются отделочные, ввиду того что в них используются в больших количествах готовые деревянные изделия или заготовки для них, лакокрасочные материалы и другие отделочные материалы; возможно образование горючих паро- или пылевоздушных концентраций и появление источников зажигания, а также быстрое распространение пожара.

Большинство ЛКМ, наносимых распылением (воздушным, безвоздушным, в электрическом поле, ручным или автоматическим, с подогревом или без нагревания), окутанием, обливом, кистью и т. д., содержат горючие органические растворители. Формирование покрытий при этом, как правило, связано с испарением растворителя, что обуславливает взрыво- и пожароопасность процессов окраски. Лаки и краски, приготовленные на растворителях с низкой температурой вспышки (ацетон, бензол, бензин, толуол, этилацетат и др.) и имеющие в своем составе горючие пленкообразователи, относятся к материалам повышенной степени пожарной опасности. Причем в большинстве ЛКМ содержится 50—80 % и более горючих растворителей и разбавителей, которые обычно являются легколетучими ЛВЖ и имеют низкий предел распространения пламени (от 1 до 2,5 %). Следует также иметь в виду, что применяемые растворители имеют широкий температурный диапазон распространения пламени (от -36 до +60 °С). Пожаровзрывоопасные свойства некоторых наиболее часто применяемых ЛКМ и других жидких горючих материалов, используемых при отделке изделий из древесины, приведены в табл. 1.

Таблица 1
 Характеристика пожаровзрывоопасных свойств лакокрасочных
 и других жидких материалов, применяемых при отделке мебели

Материал	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	Температурные пределы распространения пламени насыщенных паров в воздухе, °С	
			нижний	верхний
Лаки				
ПЭ-246	26,9	444	-	-
ПЭ-251Б	24	479	32	74
ПЭ-265	33	424	-	-
ПЭ-232	2	325	-	-
ПЭ-246	2,6	444	-	-
ПЭ-250	1,8	331	-	-
МЧ-52	30	335	-	-
НЦ-221	-4	350	-	-
НЦ-218	4	310	3	25
НЦ-223	7	312	-	-
НЦ-224	3	329	4	27
НЦ-243 М	-1	284	2	30
НЦ-2105	0	334	17	42
ПЭ-2116 УФ	28	402	27	67
Эмали				
ПЭ-276	23	-	-	-
НЦ-25	-1	326	-	-
НЦ-257	11	345	5	30
АК-5164	15	332	19	-
Грунтовки фоно- вые				
НЦ-0205	29	359	15	45
НЦ-0140	9	325	7	29
ПЭ-0155	70	530	33	75
ПЭ-0129	70	418	33	75
Шпатлевки				
НЦ-007	7	350	2	24
НЦ-008	0	356	2	24
НЦ-0042	0	345	0,5	40
Порозаполни- тельная жидкость КФ-1	45	265	34	61
Распределитель- ная жидкость НЦ-313	7	-	7	36

Материал	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	Температурные пределы распространения пламени насыщенных паров в воздухе, °С	
			нижний	верхний
Инициатор "Циклонокс Е-50"	33	233	-	-
Ускоритель № 30	34	578	29	64
Отвердитель УФ-02	142	328	126	185
Полиизоцианурат марки Т	28	398	-	-
Разбавители РЛ-277	49	335	-	-
РЛ-278	14	356	17	34

Пожароопасные свойства ЛКМ в значительной степени определяются пожароопасными свойствами растворителей и разбавителей, входящих в их состав. Физико-химические и пожароопасные свойства растворителей и разбавителей, входящих в состав ЛКМ, приведены в табл. 2.

Определение пожароопасных свойств многокомпонентных растворителей или разбавителей, а также ЛКМ, данные по которым в справочных пособиях отсутствуют, производится на основании расчетов по стандартным методикам с учетом параметров их состояния (температура, давление и т.д.) или результатов испытаний. Допускается использование показателей пожарной опасности для смесей веществ и материалов, включая ЛКМ, по наиболее опасному компоненту (п. 1.4 НПБ 105-95).

Образование горючей среды может иметь место при всех способах окраски, как в помещениях приготовления рабочих составов ЛКМ, окрасочных камерах, вентиляционных воздуховодах, сосудах с ЛКМ, так и в помещениях окрасочных цехов. Интенсивное испарение растворителей происходит как в процессе приготовления рабочих составов ЛКМ в момент окраски, так и при направлении изделий на сушку.

В закрытых емкостях для хранения ЛКМ и растворителей, емкостях и аппаратах для приготовления ЛКМ, в баках лаконоаливных машин, красконагнетательных баках и т.п. горючие паровоздушные концентрации образуются при наличии в них паровоздушного пространства и при условии, что температура жидкости $T_{ж}$ (лака, растворителя) находится между нижним $T_{нпрп}$ и верхним $T_{впрп}$ пределами распространения пламени:

$$T_{нпрп} \leq T_{ж} \leq T_{впрп} . \quad (1)$$

Поэтому для оценки горючести среды в закрытых емкостях и аппаратах с

растворителями, разбавителями и ЛКМ следует сравнивать величину $T_{ж}$ с величинами $T_{впрп}$ и $T_{нпрп}$. При этом следует иметь в виду, что если емкость или аппарат (например, красконагнетательный бак или емкость, из которой ЛКМ передавливается воздухом) работают при повышенном давлении, то необходимо пользоваться не температурными пределами распространения пламени, а концентрационными. При этом условие образования горючих концентраций имеет вид:

$$\Phi_{нпрп} \leq \Phi_p \leq \Phi_{впрп}, \quad (2)$$

где $\Phi_{нпрп}$ и $\Phi_{впрп}$ – соответственно нижний и верхний пределы распространения пламени ЛКМ, % об.; Φ_p – рабочая паровоздушная концентрация в аппарате (емкости), % об.

$$\Phi_p = \frac{P_s \cdot 100}{P_{общ}}, \quad (3)$$

где $P_{общ}$ – общее давление в аппарате, кПа; P_s – давление насыщенных паров, кПа.

Покажем это на примере. Лакокрасочный материал, растворителем которого является ацетон, находится в красконагнетательном баке, давление в котором 202 кПа (2 атм), при температуре 15 °С. Пределы распространения пламени ацетона: температурные – нижний – 20 °С, верхний – +6 °С; концентрационные – нижний – 2,7 % об., верхний – 13 % об. [16].

Определим давление насыщенных паров ацетона при температуре 15 °С по формуле Антуана:

$$P_s = 133 \cdot 10^{\frac{A \cdot B}{C+t}} = 0,133 \cdot 10^{\frac{7,25058 \cdot 1281,721}{237,088+15}} = 19,5,$$

где $A = 7,25058$; $B = 1281,721$; $C = 237,088$ – коэффициенты Антуана [16].

Концентрация паров при температуре 15 °С и $P_{общ} = 101$ кПа (атмосферное давление) составляет $\Phi_p = 19,5 \cdot 100 / 101 = 19,3$ % об., при $P_{общ} = 202$ кПа $\Phi_p = 19,5 \cdot 100 / 202 = 9,6$ % об., т.е. при атмосферном давлении 101 кПа концентрация не является взрывопожароопасной (горючей), так как находится выше величины $\Phi_{впрп}$, а при давлении в баке $P_{общ} = 202$ кПа она взрывопожароопасна, так как находится в пределах распространения пламени:

$$2,7 \% \text{ об.} < \Phi_p = 9,6 \% \text{ об.} > \Phi_{впрп} = 13 \% \text{ об.}$$

Таблица 2

**Пожаровзрывоопасные свойства растворителей,
применяемых для приготовления ЛКМ [19]**

Растворитель	Температура, °С			Пределы распространения пламени			
				Температурные, °С		Концентрационные, °С	
	кипения	вспышки	самовос- пламенения	$T_{н}, °С$	$T_{в}, °С$	$\Phi_{н},$ % об.	$\Phi_{в},$ % об.
Ацетон	56,2	-18	540	-20	6	2,15	11,8
Бутилацетат	126,5	29	421	13	48	1,4	8,7
Бензол	80,1	-11	534	-14	+13	1,4	7,1
Бутиловый спирт	117,5	+34	345	+31	+60	1,7	12
Бензин «галоша»	-	-17	350	-17	+10	1,1	5,4
Изобутиловый спирт	107,5	+28	390	+26	+50	1,84	7,3
Бутилакрилат	147,4	+38	280	+30	+70	1,0	7,4
Ксилол	139,1	+28	560	+24	+50	0,93	4,5
Метиловый спирт	64,7	+8	464	+7	+39	6	34,7
Метилацетат	57,3	-15	470	-15	+10	9,8	12,8
Метилакрилат	80,5	-15	465	-15	-27	1,2	13
Метилметакрилат	101	+6	460	+2	+43	1,5	11,6
Метилэтилкетон	79,6	-6	514	-11	+20	1,9	10
Нитропропан	131,8	+31	410	+1	+88	-	-
Скипидар	160	+34	300	+82	+83	0,8	-
Сольвент каменно- угольный	-	+38	540	+29	+61	-	-
Сольвент нафта	120÷180	+34	520	+27	+56	1,3	8,0
Стирол	146	+30	530	+26	+53	1,08	5,2
Пропиловый спирт	97,8	+29	371	+20	+53	2,1	13,5
Изопропиловый спирт	82,4	+14	400	+8	+37	2	12
№ 648 (10% бутилаце- тата, 7% ацетона, 50% толуола, 15% бутилого- вого спирта, 10% этилого- вого спирта и 3% этилцел- лозольва)	-	-7	403	-9	+18	1,87	-
№ 647 (41,3% толуола, 29,8% бутилацетата, 21,2% этилацетата и 7,7% бутилового спирта)	-	+5	424	+4	+33	1,61	-
№ 648 (50% бутилаце- тата, 20% толуола, 20% бутилового спирта и 10% этилового спирта)	-	+13	388	-10	+40	1,66	-
№ 649 (50% ксилола, 30% этилцеллозольва и 20% бутилацетата)	-	+25	383	+22	+50	1,76	-

Окончание табл. 2

Растворитель	Температура, °С			Пределы распространения пламени			
				Температурные, °С		Концентрационные, °С	
	кипения	вспышки	самовос- пламенения	T _н , °С	T _в , °С	Ф _н , % об.	Ф _в , % об.
№ 651 (90% спирита и 10% бутилового спирта)	-	+29	247	+27	+30	-	-
P-4 (62% толуола, 26% ацетона и 12% бутилацетата)	-	-7	550	-9	+19	1,65	-
P-5 (40% ксилола, 30% ацетона и 30% бутилацетата)	-	-1	497	-3	+24	1,83	-
P-40 (50% толуола, 30% этилцеллозольва и 20% ацетона)	-	-7	415	+7	+17	1,54	-
PДВ (50% толуола, 18% бутилацетата, 10% бутилового спирта, 9% этилацетата, 3% ацетона и 10% этилового спирта)	-	+2	424	-2	+27	1,83	-
РКБ-1 (50% бутилового спирта и 50% ксилола)	-	+23	376	+22	+48	1,54	-
РКБ-2 (95% бутилового спирта и 5% ксилола)	-	+34	346	+30	+55	1,76	-
РС-1 (30% толуола, 30% бутилацетата и 10% ксилола)	-	+9	490	+5	+36	1,38	-
РС-2 (70% уайт-спирита и 30% ксилола)	-	+30	382	+28	+53	-	-
РЭ-1 (50% ксилола, 20% ацетона, 15% этилового спирта гидролизного и 15% изобутилового спирта)	-	+14	455	+8	+39	2,04	-
Толуол	110,626	+4	536	0	+30	1,3	6,7
Уайт-спирит	147+200	+43	260	+33	+68	1,4	74
Циклогексан	155,7	+40	495	+31	+57	0,92	3,5
Этилацетат	77,1	+2	400	+1	+31	3,5	16,8
Этиловый спирт	78,37	+13	404	+11	+11	3,6	19
Этилцеллозольв	128+137	+43	250	+38	+63	2,6	15,7
Этилакрилат	98+99	+4	385	-2	+25	1,2	5,1
Гексаметилендиамин	204+205	+73	280	+60	+94	-	-
Гексаметилендиизоцианат	255	+140	402	+108	+13 2	-	-
Аммиак	33,4	-	650	-	-	15	28

Горючие паровоздушные концентрации над поверхностью легковос-

пламеняющихся жидкостей в открытых емкостях, над поверхностью лака в ваннах при окраске окунаем, над окрашенными поверхностями, а также над разлившимися растворителями могут образовываться при условии:

$$T_{ж} \geq T_{всп}, \quad (4)$$

где $T_{ж}$ и $T_{всп}$ – соответственно температура жидкости и ее температура вспышки.

То есть, чтобы оценить возможность образования горючих концентраций над открытой поверхностью горючей жидкости, необходимо сравнить ее температуру с температурой ее вспышки. Если оказывается, что $t_{ж} < t_{всп}$, то горючая концентрация при рассматриваемой температуре над этой жидкостью образоваться не может. Если неравенство (4) выполняется, то это значит, что над поверхностью ЛКМ или растворителя при определенных условиях может образоваться горючая концентрация. Однако чтобы знать конкретно, образуется она или нет, необходимо найти количество испарившейся горючей жидкости и затем уже определить объем $V_{г}$, м³, в котором может образоваться горючая концентрация:

$$V_{г} = \frac{m_{г}}{\Phi_{нпрп} n}, \quad (5)$$

где $m_{г}$ – масса (количество) жидкости, испарившейся с открытой поверхности, которую можно определить по формуле:

$$m = 10^{-6} \eta \sqrt{m P_{н} F_{и} \tau}, \quad (6)$$

где η – коэффициент, принимаемый по табл. 13 в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения; m – молярная масса горючей жидкости, кг/кмоль; $P_{н}$ – давление насыщенного пара в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения; $F_{и}$ – площадь испарения (открытая поверхность) жидкости; τ – время, в течение которого происходит испарение жидкости (обычно принимается равным 3600 с); $\Phi_{нпрп}$ – нижний предел распространения пламени легковоспламеняющейся жидкости:

$$\Phi_{нпрп} = \frac{10 m \Phi_{нпрп}, \%}{V_{г}}, \quad (7)$$

где $\Phi_{нпрп}$, % – нижний предел распространения пламени, % об.; $V_{г}$ – моляр-

ный объем пара при температуре жидкости, м³/кмоль;

$$V_i = 22,41 T_p / T_0, \quad (8)$$

где 22,41 м³/кмоль – молярный объем паров при нормальных условиях ($P_0=101$ кПа); T_p – температура среды, К; $T_0 = 273$ К – абсолютная температура.

Рассмотрим особенности обеспечения пожарной безопасности лакозаготовительных отделений (помещений), отделений окраски и отделений шлифовки, которые, как правило, размещаются в отдельных помещениях.

6.1. Лакозаготовительные отделения

При приготовлении рабочих составов ЛКМ, которое сопровождается переливанием или перекачиванием ЛКМ и растворителей из транспортной тары в соответствующие аппараты или емкости, сливом полученных рабочих составов в бидоны, канистры и т.п., создаются благоприятные условия для образования горючих концентраций ЛВЖ как в самих емкостях и аппаратах даже при нормальной работе, так и в окружающем аппараты пространстве, особенно если происходят проливы, срывы шлангов перекачивающих устройств или повреждения трубопроводов, емкостей. Опасен контакт инициатора с ускорителями (отвердителями), сиккативами, минеральными кислотами, щелочами, окислами тяжелых металлов (сурик свинцовый, окись кобальта и т.п.). Попадание указанных веществ в инициатор приводит к взрыву. Поэтому значительную пожарную опасность представляет процесс приготовления двух рабочих составов полиэфирных лаков в одном помещении, так как смешение потока инициатора с потоком отвердителя может привести к взрыву, так как ввиду того, что при их взаимодействии выделяется большое количество тепла, создается высокая температура и при этом в емкостях для приготовления рабочих составов концентрация паров растворителей находится в пределах распространения пламени. Использование для приготовления составов инициатора и отвердителя одних и тех же мерных емкостей также может привести к возникновению взрыва и пожара.

При транспортировании ЛКМ и растворителей в таре (емкостях) могут иметь место ее опрокидывания и проливы ЛВЖ, а при транспортировании насосами по трубопроводам утечки могут происходить через сальники насосов и неплотности в трубопроводах. Оценку возможности образования горючих концентраций в помещениях лакозаготовительных можно производить по формулам (4) и (5).

Источниками зажигания в помещениях лакозаготовительных могут быть искры при использовании инструментов, изготовленных из искрообразующих материалов, для открывания бочек и при чистке полов и оборудования; разряды статического электричества при заполнении аппаратов и емкостей, переливах ЛКМ и растворителей; искры электрооборудования, не имеющего соответствующих средств взрывозащиты; перегревы подшипников и сальников насосов; самовозгорание ветоши, пропитанной ЛКМ; разряды атмосферного электричества.

Помещения лакозаготовительных, в которых обращаются ЛКМ и растворители с температурой вспышки ниже температуры окружающей среды, обычно относятся к взрывопожароопасным категориям А или Б, при $t_{ж} < t_{всп}$ – к пожароопасным категориям В1-В4.

Лакокрасочные материалы должны поступать на рабочие места в готовом виде. Составление и разбавление всех видов лаков и красок следует производить в специально выделенном помещении – лакозаготовительном, или на открытой площадке. Лакозаготовительные отделения для приготовления рабочих составов различных ЛКМ располагают в изолированных помещениях у наружных стен с оконными проемами и самостоятельным эвакуационным выходом. Для приготовления растворов инициатора и растворов отвердителя полиэфирных лаков необходимо предусматривать два изолированных помещения (одно для приготовления растворов инициатора, второе – растворов отвердителя). Помещения лакозаготовительных должны быть оборудованы самостоятельной механической приточно-вытяжной вентиляцией. Не разрешается производить работы по приготовлению рабочих составов ЛКМ при отключенных системах вентиляции.

Для предотвращения возникновения пожаров ЛКМ должны подаваться в помещения (отделения) лакоприготовительных в плотно закрытой таре с четкой маркировкой. В цеховых кладовых этих отделений допускается хранение ЛКМ в количествах, не превышающих сменной потребности цеха окраски (п.16.1.2 [12]). В кладовой должен быть перечень разрешенных к хранению материалов с указанием их количества и в ней следует хранить только те материалы, которые предназначены для приготовления рабочих растворов данного цеха. Резервуары, бочки, баки, канистры для лакокрасочных материалов (лаков, красок, эмалей) необходимо плотно закрывать крышками.

Инициаторы полимеризации полиэфирных лаков и эмалей – органические перекиси и гидроперекиси – следует хранить в отдельном помещении при температуре не выше 25 °С. Из тары поставщика инициаторы

можно переливать в чистую и сухую тару из алюминия или полиэтилена; гидроперекись изопропилбензола также разрешается переливать в тару из белой жести.

ЛКМ, растворители, разбавители рекомендуется перекачивать из тары поставщика (бочки различной емкости, бидоны и т.п.) ручными или специальными насосами (во взрывозащищенном исполнении). Возможна подача их в лакоприготовительные отделения по трубопроводам. При приготовлении рабочих составов ЛКМ и подаче их к рабочим местам (в окрасочные камеры, к распылителям и т.д.) следует по возможности исключать контакт обслуживающего персонала с ЛКМ. Для этого приготовление рабочих составов следует производить в закрытом, герметичном оборудовании. Схемы, по которым обычно осуществляется приготовление ЛКМ, приведены на рис. 18. Поступающие со склада лакокрасочные материалы и растворители подаются в краскосмесительный бак, в котором тщательно перемешиваются лопастной мешалкой. При перемешивании периодически контролируются и корректируются параметры ЛКМ. При достижении заданных параметров перемешивание заканчивается и ЛКМ сливают в приемные баки (фляги) или перекачивают по трубам насосом в краскораздаточный бак и далее по централизованной (кольцевой) системе трубопроводов к местам использования. Система подачи ЛКМ по трубопроводам является более совершенной, так как позволяет повысить производительность труда, снизить потери и повысить пожарную безопасность при транспортировании ЛКМ.

Для смешения ЛКМ с растворителями применяют закрытого типа краскосмесители разной конструкции с нижним и верхним расположением привода мешалки (см. рис. 19). Привод мешалки — электрический или пневматический, скорость вращения 300-400 об./мин. В нижней части краскосмесителя расположен кран для взятия проб и для слива ЛКМ в тару (фляги, канистры) при централизованной раздаче ЛКМ, а также вентиль, к которому присоединяется всасывающий патрубок красконагнетательного насоса. Рабочий объем баков краскосмесителей с нижним приводом обычно составляет 0,025-0,15 м³, с верхним — 0,05-0,85 м³, продолжительность перемешивания ЛКМ 20-30 мин [27].

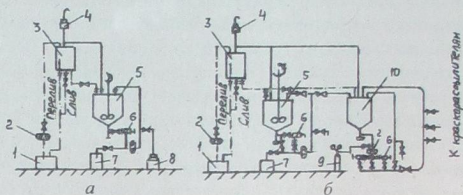


Рис. 18. Схемы приготовления ЛКМ при ручной (а) и централизованной (б) раздаче: 1 – емкость (бочка) с растворителем; 2 – насос; 3 – мерник для растворителя; 4 – огнепреградитель на дыхательной линии; 5 – краскосмеситель; 6 – фильтр; 7 – емкость (бочка) с ЛКМ; 8 – фляга с приготовленным ЛКМ; 9 – баллон с ингазом; 10 – краскораздаточный бак

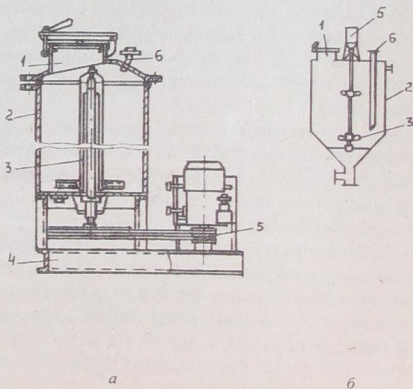


Рис. 19. Краскосмесители с нижним (а) и верхним (б) расположением привода: 1 – загрузочный люк; 2 – корпус; 3 – мешалка; 4 – рата; 5 – привод мешалки; 6 – патрубок

Следует предусмотреть мероприятия, исключающие возможность образования горючих концентраций паров растворителей в краскосмесителях, мерниках, краскораздаточных бочках. Такими мероприятиями могут являться: создание температурных условий, обеспечивающих поддержание температуры жидкости ниже нижнего или выше верхнего предела распространения пламени, введение негорючих инертных газов в паровоздушный объем указанных аппаратов и емкостей. Во избежание образования горючих концентраций в аппаратах и трубопроводах нельзя использовать сжатый воздух для транспортирования нитроцеллюлозных лаков, эмалей и растворителей по трубопроводам. Эти материалы должны перемещаться под давлением инертного газа, самотеком или при помощи насосов.

Расходные баки и мерники должны иметь герметичные крышки, приспособления, сигнализирующие о максимальном уровне заполнения, а также переливные трубы, связанные с запасными (аварийными) емкостями. Дыхательные линии краскосмесителей, мерников, расходных баков, аварийных емкостей должны защищаться огнепреградителями. К рабочим местам приготовленные составы ЛКМ должны, как правило, подаваться в готовом к употреблению виде централизованно, по трубопроводам. При применении в смену не более 200 кг ЛКМ допускается доставлять их к рабочим местам в безопасной, плотно закрытой таре специальной конструкции. Рабочие смеси полиэфирных лаков и эмалей, грунтовок, поразуполнители подаются в закрытой таре. Переливание лаков и красок из одной тары в другую или в емкости (рабочую посуду) необходимо производить на металлических поддонах с бортами высотой не менее 5 см. При перекачке рабочих составов, растворителей по трубопроводам у мест раздачи ЛКМ также следует использовать поддон с бортами высотой не менее 5 см. Производство работ, не связанных с приготовлением рабочих составов ЛКМ, в лакозаготовительных помещениях запрещается.

Пролитые на пол лакокрасочные материалы и растворители следует немедленно убирать при помощи воды и других составов. Уборку эпоксидных ЛКМ надо производить бумагой, а затем ветошью, смоченной ацетоном или этилцеллюлозольвом, после чего облитое место вымыть теплой водой с мылом. Мытье полов, стен и оборудования горючими растворителями не разрешается.

Для предотвращения появления источников зажигания в лакозаготовительных отделениях, на складах ЛКМ не допускается производить работы, связанные с применением открытого огня и искрообразованием. Полы в лакозаготовительных должны быть выполнены из негорючих материалов, не образующих искр при ударах. Скрепки для очистки полов и поверхностей оборудования от засохших ЛКМ должны быть изготовлены из искробезопасных материалов (бронза, латунь и т.п.).

В целях предотвращения образования зарядов статического электричества все оборудование и трубопроводы необходимо заземлять в соответствии с существующими правилами, запрещается сливать ЛКМ и растворители свободно падающей струей, а также готовить рабочие смеси в смесителях при интенсивном перемешивании. При сливе жидкость должна стекать по установленной для этой цели пластине или по стенке емкости.

Для предотвращения разлива ЛКМ за пределы лакозаготовительной в дверных проемах должны быть выполнены пороги или пандусы, высотой не менее 14 см. Целесообразно также вокруг емкостных аппаратов (смесителей, мерников) устраивать сплошные бортики из негорючих материалов.

6.2. Окрасочные отделения отделочных цехов

В помещениях окрасочных отделений отделочных цехов деревообрабатывающих предприятий осуществляется нанесение лакокрасочных материалов на изделия из древесины и сушка лакокрасочных покрытий.

При пневматическом распылении и распылении в электрическом поле высокого напряжения создаются наиболее благоприятные условия для образования горючих концентраций из-за того, что при распылении ЛКМ происходит интенсивное испарение растворителей и образуется «красочный туман» — мельчайшие взвешенные частицы лака или краски. Поэтому при оценке возможности образования горючих концентраций необходимо знать не только пожароопасные свойства ЛКМ и их расход, но и количество «красочного тумана», находящегося в объеме окрасочной камеры. Причем его наличие опасно не только из-за возможности образования горючих концентраций в зоне окраски, в воздуховодах при недостаточном воздухообмене, но и из-за того, что, оседая на конструкциях окрасочных камер, воздуховодов, на оборудовании, строительных конструкциях, он увеличивает опасность возникновения и развития пожара.

При окраске окунанием и обливанием с выдержкой в парах растворителей растворители ЛКМ, находясь в больших количествах в парообразном состоянии в камерах и паровых туннелях, при нарушении режима работы вытяжной и рециркуляционной систем вентиляции могут образовывать горючие концентрации. Кроме того, при таких способах окраски наблюдается обильное стекание ЛКМ с изделий в приемники, испарение растворителей с окрашенных поверхностей, с поверхности ЛКМ в окрасочных ваннах и с распыленных частичек лака.

В сушильных камерах для сушки материалов, содержащих горючие растворители, горючей средой являются изделия из древесины, покрытые лаком, и пары легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Количество паров растворителей m , кг/с, которые поступают в объем сушильной каме-

ры при сушке изделий, покрытых лакокрасочными материалами, можно определить по формуле (6) или, зная расход q лакокрасочного материала, $\text{кг}/\text{м}^2$, при окраске изделий (приводится в технологических регламентах), по формуле

$$m = \frac{q\tau F}{100\tau}, \quad (9)$$

где r – содержание летучих растворителей в ЛКМ, испаряющихся в процессе высыхания лаков и красок, %; F – площадь поверхности испарения высушиваемых изделий, м^2 ; τ – продолжительность испарения, с.

Фактическая концентрация $\varphi_{\text{ф}}$, $\text{кг}/\text{м}^3$, в сушильной камере при этом определяется по формуле

$$\varphi_{\text{ф}} = m \tau / V_{\text{кам}}, \quad (10)$$

где $V_{\text{кам}}$ – свободный объем (объем, не занятый изделиями) сушильной камеры.

Следует отметить, что при нормальных условиях эксплуатации горючие паровоздушные концентрации в объемах сушильных камер не образуются, так как системы отсоса рассчитаны на работу с безопасными концентрациями.

Горючие паровоздушные концентрации в значительных объемах сушильных камер, когда фактические концентрации паров растворителей превышают их нижний предел распространения пламени, могут образоваться при грубых нарушениях режима эксплуатации сушилок и возникновении неисправностей. Концентрация паров растворителей в сушильной камере будет возрастать в случае увеличения интенсивности испарения при перегрузке камеры или конвейера, подаче на сушку материала с более развитой поверхностью испарения или материалов с увеличенным содержанием растворителей; при уменьшении кратности воздухообмена или останове отсасывающего вентилятора, а также при работе сушилок с большим коэффициентом рециркуляции. Кроме того, увеличение количества выделяющихся паров в единицу времени происходит при повышении температуры в сушилке.

Уменьшение кратности воздухообмена наблюдается при снижении производительности вентилятора или увеличении сопротивления линии (засорение фильтров, решеток и т. п.).

Пыль древесины, древесных материалов и лаковых покрытий, выделяющаяся при работе шлифовальных и полировальных станков, способна образовывать с воздухом взрывоопасные смеси. Наибольшее количество

пыли выделяется при работе шлифовальных станков, работающих при сухом способе шлифования.

Грунтовку, шпатлевку, окраску с применением покрытий на нитрооснове необходимо производить в отдельных помещениях или на обособленных производственных участках, обеспеченных эффективными средствами пожаротушения и путями эвакуации. Распыление ЛКМ следует осуществлять в закрытых и полужакрытых камерах, оборудованных местными отсосами, воздушными завесами и т.п., исключающих возможность попадания паров горючих растворителей в помещение.

Для уменьшения возможности образования горючих концентраций вместо пневматического распыления следует применять более безопасный метод безвоздушного распыления, а при невозможности его использования для уменьшения образования «красочного тумана» — бестуманные распылители. Необходимо стремиться к уменьшению или полному исключению горючих растворителей в отделочных (окрасочных) цехах для окраски деревянных изделий. Так, в настоящее время созданы и находят широкое применение водоразбавляемые лаки, порошковые краски, лакокрасочные системы, полимеризуемые непосредственно на защищаемой поверхности. Легковоспламеняющиеся растворители в ЛКМ иногда заменяют галоидированными углеводородами (тетрахлорэтилен, хлороформ, четыреххлористый углерод и др.), которые имеют значительно меньшую пожарную опасность.

При окраске изделий для предотвращения образования горючих концентраций целесообразно также применять ЛКМ, у которых нижний температурный предел распространения пламени выше, чем рабочая температура ($T_{нпрп} > T_p$). Сосуды с ЛКМ, находящиеся непосредственно у рабочих мест, должны быть закрыты крышками, подавать краску к краскораспылителям целесообразно по трубам или шлангам. Для подачи ЛКМ под давлением необходимо предусматривать применение сжатого инертного газа (азот, диоксид углерода и т. д.), использовать сжатый воздух можно только для нанесения ЛКМ путем распыления (пульверизации).

Не допускается применение лакокрасочных материалов, эмалей, растворителей неизвестного состава. Эти материалы могут быть использованы только после определения их пожароопасных свойств и разработки мер по их безопасному использованию.

Помещения окрасочных отделений должны быть оборудованы самостоятельной механической приточно-вытяжной вентиляцией и системами местных отсосов от окрасочных камер, ванн окунаания, установок облива, машин лаконолива, постов ручного окрашивания, сушильных камер и т.п. Например, лаконоливные машины снабжаются системой местных отсосов,

которые предусматривают удаление паров ЛВЖ из верхних, средних и нижних зон.

Местный отсос каждой машины конструктивно представляет собой вытяжной, охватывающий все рабочее пространство лаконоливной машины, зонт, который имеет два нижних и четыре боковых отсоса и верхний всасывающий воздуховод. Скорость воздуха в боковых и нижних отсосах устанавливается в пределах 6-10 м/с. Верхний воздуховод имеет две горизонтальные щели: для всасывания паров ЛВЖ и для удаления их в магистраль вентиляционной системы. Количество удаляемого воздуха зависит от живого сечения открытых проемов и колеблется в пределах 3500 – 5500 м³/ч. Концентрация паров растворителей в вентиляционной системе лаконоливной машины не должна превышать 50 % их нижнего предела распространения пламени.

При работе с полиэфирными лаками и эмалями (без их централизованной подачи) лаконоливной машины разрешается держать не более полусменного запаса рабочих смесей. Отверждающие добавки хранят в шкафу из цветного металла, причем инициатор полимеризации необходимо держать в специальном отделении с запором. Не допускается работа на одной лаконоливной машине с нитроцеллюлозными и полиэфирными ЛКМ.

Окрасочные камеры следует выполнять из негорючих материалов и оборудовать автономными системами местных отсосов, сблокированными с устройствами, подающими сжатый воздух или лакокрасочный материал к краскораспылителям. Красконагнетательные бачки при окраске распылением должны располагаться вне окрасочных камер.

Окрасочные работы должны производиться только при действующей приточно-вытяжной вентиляции с местными отсосами от окрасочных шкафов, ванн, камер и кабин. Определение требуемого воздухообмена в камере Q , м³/с, обеспечивающего безопасные условия работы, при котором исключается выход паров растворителей в помещение окрасочного отделения, производят по формуле

$$Q = 3600 F W_{\text{пр}} \alpha, \quad (11)$$

где F – поперечное сечение (площадь) открытых проемов камеры, м²; $W_{\text{пр}}$ – скорость движения воздуха в этих проемах, м/с; α – коэффициент, учитывающий подсос воздуха через неплотности камеры, в практических расчетах принимается равным 1,1-1,2.

Вентиляционная система должна обеспечивать скорость движения воздуха через рабочие проемы камер в сторону вытяжки большую, чем скорость диффузии паров растворителей и разбавителей в сторону цеха (ее

следует принимать не ниже 1 м/с). Необходимо исключить подачу ЛКМ в окрасочные камеры без включения в работу вентилятора. Следует рекомендовать установку в окрасочных камерах газоанализаторов, сблокировав их с работой вентиляторов местных отсосов и лакоподачей, что должно обеспечить автоматическое поддержание безопасной концентрации паров ЛВЖ во всей системе. При отсутствии газоанализаторов защитная блокировка должна исключать возможность включения распылительных устройств при неработающих системах местных отсосов или неподвижном конвейере или обеспечивать прекращение подачи ЛКМ при остановке вентилятора вытяжной вентиляции, а в окрасочных камерах с электростатическим полем — при отключении вытяжной вентиляции (также должно автоматически сниматься напряжение с установки образования электростатического поля). Окрасочные камеры, работающие с частичной рециркуляцией, должны быть оборудованы автоматическими газоанализаторами с исполнительным механизмом, открывающим дроссель-клапан на выхлопном воздуховоде рециркуляционной системы. Не разрешается объединять вентиляционные системы окрасочных камер, кабин и других помещений.

Окраска крупногабаритных изделий в виде исключения допускается на местах сборки без устройства специальной вентиляции при условии проведения окрасочных работ в периоды, когда другие работы в цехе не проводятся и проветривание помещения производится за счет включения имеющихся вытяжных вентиляционных установок и открывания фрамуг.

Чтобы исключить образование горючих концентраций в сушильных камерах, необходимо для каждой сушильной камеры установить предельно допустимый температурный режим работы и осуществлять за ними автоматический контроль (контролировать температуру отходящих газов, поверхности калориферов или излучателей). Целесообразно иметь автоматические регуляторы, поддерживающие заданную температуру за счет изменения количества теплоносителя. Во все периоды работы вентиляционная система должна обеспечивать взрывобезопасную концентрацию паров растворителей в сушильной камере. Количество (объем) воздуха V , м³, которое необходимо подавать в сушильную камеру по условиям пожаровзрывобезопасности, можно определить по формуле

$$V = \frac{m_n}{(\rho_t (\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}}))}$$

где m_n — масса паров, которые необходимо удалить, кг; ρ_t — плотность воздуха при температуре сушки, кг/м³; $\varphi_{\text{нач}}$ и $\varphi_{\text{кон}}$ — соответственно начальная и конечная концентрация растворителей в воздухе при сушке, объем. доли.

Когда сушилка работает без рециркуляции, $\Phi_{\text{вдч}} = 0$, концентрация растворителя на выходе из сушильной камеры принимается $\Phi_{\text{кон}} < \Phi_{\text{нпрп}}/K_6$, где K_6 - коэффициент безопасности (может изменяться в пределах от 2 до 20). Для контроля за концентрациями паров в сушильной камере необходимо установить автоматические газоанализаторы, обеспечивающие подачу сигнала при достижении концентрации 20 % нижнего концентрационного предела распространения пламени $\Phi_{\text{нпрп}}$. При отсутствии серийно выпускаемых газоанализаторов для паров данного растворителя следует предусматривать лабораторный контроль концентрации паров в воздухе, периодически отбирая пробы.

Нельзя допускать на сушку материалы с увеличенным содержанием растворителей. В сушильных камерах, работающих с рециркуляцией, необходимо тщательно контролировать допустимую величину содержания возврата (рециркулята) воздуха, чтобы в этих камерах не могла создаваться концентрация паров, превышающая $0,5\Phi_{\text{нпрп}}$. Шиберы на выкидных линиях должны быть оборудованы ограничителями.

В сушильных камерах непрерывного действия с постоянно открытыми проемами нужно следить за тем, чтобы система отсоса обеспечивала скорость движения воздуха в проемах не ниже 1—1,5 м/с для предупреждения поступления паров растворителей в цех.

Работа сушильных камер непрерывного действия допускается при наличии системы блокировки, обеспечивающей автоматическое отключение системы обогрева при внезапном останове конвейера или вытяжного вентилятора. Во взрывоопасных сушилках необходимо применять взрывобезопасное оборудование, а притворы дверей изготавливать из материалов, не выделяющих искр при ударах.

Вытяжные вентиляционные установки и системы окрасочных отделений, а также вентиляторы местных отсосов от окрасочных камер должны быть взрывобезопасными.

Следует обеспечить полную герметичность и надежность работы местных отсосов, а также регулярно очищать воздухопроводы вентиляционных систем от скопившихся горючей пыли, осадков ЛКМ и паров ЛВЖ.

Источниками зажигания в окрасочных цехах могут быть:

самовозгорание отложений лаков и красок (в окрасочных камерах, воздуховодах вытяжной вентиляции, вентиляторах), промасленных обтирочных материалов, а также отходов нитрокрасок при их хранении;

теплота химических реакций при использовании лаков с отвердителями, пластификаторами и т. п.;

теплота перегрева конвейерных лент или приводных ремней в результате их длительного буксования относительно шкива;

искровые разряды статического электричества. Опасные разряды статического электричества возникают при распылении и перемещении по трубопроводам ЛКМ, а также при работе конвейеров;

теплота перегрева подшипников вентиляторов, двигателей и других быстровращающихся механизмов при нарушении режима смазки, перекосе валов, загрязнении поверхности подшипников слоем отходов ЛКМ, пыли, чрезмерной затяжке;

искры от удара и трения при повреждении вентиляторов, работе стальным инструментом и т. д.;

тепловые проявления неисправного электрооборудования, удары молнии и ее вторичные проявления;

открытый огонь и искры при огневых работах и грубых нарушениях правил пожарной безопасности.

При окраске в электрическом поле высокого напряжения источниками зажигания, кроме вышеуказанных, могут являться искры в результате разряда, который возникает при внезапном значительном повышении напряжения в сети или при нарушении установленного расстояния между распылителем и окрашиваемым изделием в момент его раскачивания, а также при изменении размеров изделий. Искры также могут образовываться при нарушении изоляции электропроводов, пробое и замыкании на корпус и т. д.

Особенность пожарной опасности терморadiационных сушилок состоит в том, что воздействие лучистого тепла может привести к самовоспламенению материалов, подвергаемых сушке, или вызвать развитие процессов теплового самовозгорания отходов и горючих отложений. Перегрев и воспламенение пленки лака или эмали и горючих отложений может быть в результате применения ламп повышенной мощности или подачи большого количества топлива в газовые горелки, остановка конвейера при невыключенном питании нагревателей, а также при уменьшении нормативного расстояния между излучателями и высушиваемыми материалами (при перекосах конвейера, увеличенных габаритных размерах и т. д.).

Источниками зажигания в электроламповых сушилках могут быть также раскаленные спирали и стекла электроламп, попадающие на высушиваемый материал при механическом повреждении колб ламп (в результате местного перегрева и размягчения мастики, вспучивания колб ламп при некачественных стеклах и длительной их эксплуатации и т. д.). Падение колбы лампы может вызвать соединение токоведущих проводников и их короткое замыкание. Раскаленные спирали, стекла и искры, попадая на изделие, способны воспламенить паровоздушную смесь в пограничном слое, а также высушиваемый материал.

В панельных сушилках источниками зажигания могут явиться раскаленные кусочки керамики при их попадании на высушиваемый лакированный материал. Как и при эксплуатации любых топочных устройств с газовым топливом, в панельных газовых нагревателях возможны взрывы при неправильном розжиге и неплотностях газоподводящих систем.

Пути распространения пожара в отделочных цехах являются:

поверхность окрашенных изделий;

отложения лакокрасочных материалов на внутренних поверхностях окрасочных камер, воздухопроводов, оборудования и конструкций;

воздуховоды вытяжной, рециркуляционной и приточной систем вентиляции;

поверхность разлившихся лакокрасочных материалов;

транспортёры для перемещения изделий;

дверные, оконные и технологические проемы;

отложения пыли на оборудовании и конструкциях зданий.

Огонь по окрашенным поверхностям распространяется очень быстро.

Так, при лакировании нитроцеллюлозными лаками скорость распространения пламени находится в пределах 0,5 м/с. При этом пленка лакокрасочного покрытия из масляных красок и эмалей становится легковозгораемой при толщине 0,1 мм, а для нитроцеллюлозных лаков — при меньшей толщине.

Распространению пожара при окраске изделий способствуют: наличие в больших количествах лакокрасочных материалов вблизи окрасочных камер (постов, участков); наличие сгораемых окрашиваемых изделий и оборудования; взрывы в окрасочных и сушильных камерах, в помещениях отделений окраски; отсутствие или неисправность автоматических установок обнаружения и тушения пожара.

Из различных способов окраски наиболее благоприятные условия для распространения пожара имеются при окраске обливанием и окунанием с выдержкой в парах растворителей. Это обуславливается наличием больших количеств лакокрасочного материала, находящегося в резервуарах, ваннах, сточных желобах, непосредственно в кабинах и паровых туннелях, в воздухопроводах вытяжной и рециркуляционной систем вентиляции.

Для предотвращения появления источников зажигания в окрасочных, сушильных и краскозаготовительных отделениях на складах ЛКМ не допускается производить работы, связанные с применением открытого огня и искрообразованием (электрогазосварка, заточка и т. д.). Не разрешается также выжигание отложений ЛКМ в воздухопроводах и окрасочных кабинах; выжигание воздухопроводов после их демонтажа может быть допущено на специально отведенных площадках вне окрасочных цехов. Конструкция

окрасочных камер, машин, включая их отдельные узлы, должна исключать возможность образования искр в процессе работы.

При окраске в электрическом поле высокого напряжения конструкция подвесок окрашиваемых изделий не должна допускать их раскачивания в сторону электростатических распылителей во время движения конвейера. В пульте управления окрасочной установки должно быть предусмотрено реле, выключающее установку в случае увеличения тока в рабочей цепи выше номинального, а также реле защиты от искрообразования, исключающее образование искр в момент отклонения изделия на конвейере в сторону электрических распылителей. Нанесение акрилатных, виниловых, нитроцеллюлозных ЛКМ, содержащих высоколетучие растворители, допускается только на установках, снабженных искропредупреждающими устройствами.

Следует контролировать натяжение конвейеров и приводных ремней, не допуская их пробуксовки. Должна быть предусмотрена защита от статического электричества, возникающего на транспортных лентах, и защита от электромагнитной и электростатической индукции молнии.

Необходимо устраивать заземление металлических конструкций корпусов кабин, краскопроводов, оборудования и воздухопроводов; осуществлять контроль за состоянием и температурой поверхности подшипников, вентиляторов, двигателей и других быстровращающихся механизмов. Нельзя допускать применения в цехах (отделениях, установках) окраски стальных инструментов, образующих искры. Скребки для очистки металлических поверхностей от засохших лаков должны быть изготовлены из цветного металла. Покрытия полов в окрасочных камерах должны быть токопроводящими и не давать искр при ударах. Конструкция и материалы транспортных устройств должны исключать искрообразование движущихся частей.

Вентиляторы, отсасывающие горючие пары растворителей, должны иметь искробезопасную конструкцию, которая будет исключать опасные искрообразования даже при поломках лопастей или корпуса. Следует применять электрооборудование, соответствующее требованиям ПУЭ, в зависимости от зоны, класса помещений, группы и категории взрывоопасной среды. Эксплуатация терморадикационных сушилок допускается только с исправными терморегуляторами, автоматически поддерживающими рабочую температуру, а в аварийных ситуациях отключающими источники нагрева. Запрещается уменьшать предельно допустимые безопасные расстояния от рампы и панелей до высушиваемого материала.

В ламповых сушилках следует использовать только те лампы, на которые сушилки рассчитаны. Надо наблюдать за состоянием ламп и при малейшей неисправности заменять их новыми. Монтажные ламповые панели

должны размещаться вне камеры. При конструировании радиационных сушилок с панельными и ламповыми излучателями следует предусматривать специальные устройства для охлаждения контактов и цоколей ламп. В панельных сушилках расположение керамического панельного экрана должно учитывать возможность попадания раскаленных кусочков керамики на сгораемый окрашенный материал. Следует осуществлять контроль за состоянием поверхности керамических экранов. При газовом обогреве панелей для продувки системы перед розжигом горелок и предупреждения попадания газа в панель при неплотности вентиля на газопроводе (перед горелками) устанавливают продувочные свечи. Сушилки должны быть оборудованы автоматическими запальниками, а для контроля за утечками необходимо использовать газоанализаторы, заблокированные с аварийной системой вентиляции.

Основными мероприятиями, направленными на предотвращение распространения пожара в окрасочных отделениях, являются: ограничение количества горючих материалов и веществ, одновременно находящихся (хранящихся) в отделениях цехов; предотвращение отложений ЛКМ в камерах, воздуховодах и т.п.; своевременная очистка оборудования от пыли и отходов ЛКМ; предотвращение разлива ЛКМ, растворителей и разбавителей; защита коммуникаций от распространения пламени, защита от разрушения при возможном взрыве; создание условий для эвакуации ЛКМ и сгораемых изделий, а также своевременное обнаружение и тушение возникшего пожара.

Должны быть приняты меры против отложения красок на стенках камер, кабин, воздуховодов и другого оборудования. Конструкции вытяжных устройств окрасочных и сушильных камер, трубопроводов вытяжной системы вентиляции должны предотвращать накопление пожароопасных отложений и обеспечивать возможность их очистки пожаробезопасными способами. Внутренние стены камер необходимо покрывать тонким слоем состава ПС-40 для облегчения очистки стен от осадков ЛКМ. При пневматическом распылении окрасочные кабины, шкафы, камеры следует оборудовать гидрофильтрами или другими эффективными устройствами для улавливания частиц горючих красок и лаков, в том числе сухими фильтрами.

Чаще всего неотъемлемой частью каждой распылительной камеры является гидрофильтр с сепаратором (водоотделителем), предназначенным для очистки отсасываемого из окрасочных камер воздуха от лакоокрасочной пыли, паров растворителей и воды.

Г и д р о ф и л ь т р ы (рис. 20) подразделяются на *экранные, форсуночные, лотковые и пенные*. По конструкции и внешнему виду они имеют

много общего и различаются лишь системой подачи воды и распределения очищающего агента (воды). По внешнему виду гидрофильтр представляет собой короб из листовой стали с отверстиями для входа и выхода отсасываемого воздуха. Входное отверстие гидрофильтра примыкает непосредственно к камере напротив рабочего проема, а выходное (после сепарации) к воздуховоду, идущему к вентилятору. Входное отверстие гидрофильтра (щель) располагается по всей его длине над отстойной ванной. Размеры гидрофильтра определяются количеством отсасываемого воздуха и его скоростью, которая на входе в гидрофильтр не должна превышать 5,5 м/с, а внутри него – 5 м/с.

Один из наиболее широко применяемых гидрофильтров, *экранный гидрофильтр* (рис 20, б), состоит из корпуса 1, воздухопромывного канала 10, ванны (лотка) 9, влагоотбойных щитков 4 и сепаратора 3. Воздухопромывной канал образуется горизонтальными полуцилиндрическими отражателями, расположенными вдоль стен и жестко закрепленными внутри корпуса гидрофильтра. Эти отражатели одновременно служат для создания водяных завес.

Вода, равномерно переливаясь из ванны (лотка), попадает на внутреннюю поверхность верхнего полуцилиндрического отражателя и далее, стекая с отражателя на отражатель, последовательно образует каскад из водяных завес. Воду в ванну (лоток) подают через трубу 8 с патрубками, расположенными с шагом 400-500 мм. Вода после промывки отсасываемого из камеры воздуха попадает в отстойную ванну, из которой она забирается насосом и подается в ванну-лоток. В верхней части воздухопромывного канала располагаются влагоотбойные щитки, предназначенные для отделения воздуха от капель воды и частиц лакокрасочного материала, случайно прошедших систему завес. В ряде конструкций гидрофильтров (см. рис. 20, а) роль влагоотбойных щитков выполняют сепараторы – набор гофрированных металлических пластин, согнутых под углом 90° и расположенных на равном расстоянии друг от друга. Собранные в секции они создают лабиринт на пути движения воздуха.

Форсуночный гидрофильтр (рис. 20, а) отличается по устройству от экранного. Водяные завесы в нем создаются форсунками, распределительными и лобовыми щитками. Диаметр отверстий форсунок составляет 5-6 мм. Между рядами форсунок устанавливается щит из листовой стали, создающий направленный поток воздуха и препятствующий его проникновению в межструйное пространство. Основной недостаток форсуночных гидрофильтров – быстрое засорение водяной системы лакокрасочными материалами, поэтому возникает необходимость их частой чистки, и из-за

этого форсуночные гидрофилтры находят меньшее применение, чем экранные.

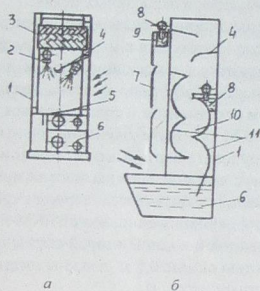


Рис. 20. Гидрофилтры форсуночный (а) и экранный (б):

1 – корпус; 2 – форсунки; 3 – сепаратор; 4 – влагоотбойный щиток; 5 – распределительный щиток; 6 – отстойная ванна; 7 – экран; 8 – водоподводящая труба; 9 – ванна (лоток); 10 – воздухопромывной канал; 11 – полуцилиндрические отражатели

Гидрофилтры устанавливаются на отстойную ванну, заполненную водой, которая может быть металлической или в виде забетонированного в полу приямка. В ваннах предусмотрены филтры для очистки воды от ЛКМ и устройства для слива ее в период чистки камеры, а также перелива в процессе эксплуатации. Вода из ванны забирается насосом и подается в гидрофилтр (осуществляется ее непрерывная циркуляция). Удельный объем циркулирующей воды в системе обычно принимается 2-3 л на 1 м³ отсасываемого воздуха. Чистить ванну от отложений ЛКМ следует инструментом, не дающим искр при ударах и трении. Гидрофилтр, сепаратор и воздуховоды следует чистить не реже одного раза в неделю.

На участке воздуховода «кабина гидрофилтра – вентилятор» устанавливают взрыворазрядный клапан, роль которого – обеспечить выход избыточного давления при взрыве в воздуховоде и камере (во избежание разрушения последних). Как правило, вентилятор устанавливают в непосредственной близости от кабины.

Необходимо производить систематическую очистку внутренней поверхности и полов окрасочных камер, шлангов, подводящих воздух и ра-

бочие составы ЛКМ к распылителям, воздухопроводов вытяжной и рециркуляционной систем вентиляции, оборудования, строительных конструкций и вентиляторов от отложений ЛКМ в конце каждой рабочей смены при работающей вентиляции и своевременно (в конце каждой рабочей смены) убирать из цехов промасленные обтирочные материалы. Нельзя допускать хранения отходов нитрокрасок в окрасочных цехах.

Воздуховоды вентиляционных систем очищают от горючих отложений (материалов) не реже одного раза в месяц. На вытяжных воздуховодах должны устраиваться плотно закрывающиеся люки для удобства очистки их внутренней поверхности. Работы по очистке должны проводиться согласно технологическим регламентам и фиксироваться в журнале.

При нанесении ЛКМ методом окунания ванны вместимостью до $0,5 \text{ м}^3$ необходимо оборудовать бортовыми отсосами и крышками из материалов, не дающих искр, которые должны плотно прилегать к ванне. Запрещается оставлять ванны открытыми на период перерыва и после окончания работы. Ванну для окунания очищают от ЛКМ в конце каждой рабочей смены при односменной и в конце второй смены при двухсменной работе. Ванны вместимостью свыше $0,5 \text{ м}^3$ должны иметь специальное укрытие со встроенным местным отсосом.

Пролитые на пол лакокрасочные материалы и растворители следует немедленно убирать при помощи опилок, воды и пр. Уборку пролитых эпоксидных лакокрасочных материалов надо производить бумагой, а затем ветошью, смоченной ацетоном или этилцеллозольвом, после чего облитое место необходимо вымыть теплой водой с мылом. Мытье полов, стен и оборудования горючими растворителями **з а п р е щ а е т с я**.

Для ЛКМ, находящихся в резервуарах и трубопроводах установок централизованной подачи, в установках для отделки методом окунания, лаконолива, струйного облива и других технологических сосудах с объемом заполнения свыше 1 м^3 , на случай пожара или аварии должен быть предусмотрен аварийный слив в подземный аварийный резервуар, расположенный за пределами здания цеха на расстоянии не менее 1 м от глухой стены здания и не менее 5 м от стены с проемами. Продолжительность аварийного слива $\tau_{\text{ав.сл.}}$, из емкостной аппаратуры можно определить зависимость

$$\hat{\delta}_{\text{ав.сл.}} = \hat{\delta}_{\text{опор}} + \hat{\delta}_{\text{опер}} \leq \hat{\delta}_{\text{ав.реж}}$$

где $\tau_{\text{опор}}$ - продолжительность опорожнения аппарата; $\tau_{\text{опер}}$ - продолжительность операций по приведению системы слива в действие, которые складываются из времени обнаружения пожара или аварийной ситуации, вре-

мени принятия решения на производство аварийного слива, времени продувки системы инертным газом и времени открывания приводных задвижек. При ручном пуске системы слива в действие обычно принимают $\tau=300-600$ с, при автоматическом пуске $\tau = 120$ с; $\tau_{ав.реж}$ - допустимая продолжительность аварийного режима. Для окрасочных цехов τ не должно превышать 900 с.

Продолжительность самотечного опорожнения аппарата (емкости) $\tau_{опор}$, с, который имеет постоянное сечение по высоте (вертикальный цилиндрический аппарат, аппарат с прямоугольным основанием и параллельными стенками), можно определить по формуле

$$\tau_{опор} = 0,452 F (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2}) / (\Phi_{сист} f_{вых}), \quad (12)$$

где F - площадь поперечного сечения освобождаемого аппарата, m^2 ; H_1 и H_2 - напор, при котором происходит истечение жидкости в начале слива и в конце слива соответственно, м; $f_{вых}$ - сечение аварийного трубопровода на выходе в аварийную емкость, m^2 ; $\Phi_{сист}$ - коэффициент расхода системы слива:

$$\Phi_{сист} = \sqrt{1/(1 + \xi_{сист})}, \quad (13)$$

$\xi_{сист}$ - коэффициент сопротивления системы слива (определяется по формулам гидравлики, см., например, работу [25]).

Диаметр сливной трубы и ее уклон в сторону аварийного резервуара должен обеспечить слив (опорожнение) всей жидкости из освобождаемых аппаратов практически в течение 4-5 мин. Чтобы обеспечить такое время слива (опорожнения), рекомендуются следующие диаметры сливных труб [5]: 300, 400, 500 и 600 мм при вместимости опорожняемых аппаратов (емкостей), соответственно равной 2-3; 3-4; 4-10 и 10-15 m^3 .

Для предотвращения распространения пламени по трубопроводам, освобожденным от ЛКМ, эти трубопроводы должны быть оборудованы гидравлическими затворами, а аварийные резервуары перед сливом в них ЛКМ необходимо продувать инертным газом. На дыхательных линиях аварийных резервуаров должны устанавливаться огнепреградители.

Окрасочные и сушильные камеры оборудуют самостоятельной системой вентиляции, не связанной с вентиляцией цеха. Воздуховоды периодически очищают от горючих отложений пожаробезопасными способами.

При удалении горючих растворителей из материалов с помощью сушильных камер должны иметь легкое покрытие или предохранительные взрыворазрядные клапаны. Клапаны размещают так, чтобы при их срабатывании не пострадал обслуживающий персонал.

6.3. Отделения шлифовки

Пыли, образующиеся на деревообрабатывающих предприятиях при выполнении технологических операций, связанных с механической обработкой древесины, шлифовкой, полировкой изделий из нее, горючи, а их пылевоздушные смеси (аэрозвеси) при определенных условиях становятся взрывопожароопасными (они способны образовывать с воздухом пожаровзрывоопасные концентрации). Пожаровзрывоопасные свойства пылей в основном зависят от химического состава материала, из которого они образуются, от дисперсного состава, скорости движения воздуха, влажности, зольности, концентрации пылевоздушной смеси. В основном, в зависимости от размеров частиц и скорости движения воздуха, пыли древесных материалов могут находиться во взвешенном или осевшем состоянии. При увеличении скорости движения воздушных потоков осевшая пыль (аэрогель) легко переходит во взвешенное состояние (аэрозоль), и наоборот.

Наиболее важное значение для оценки взрывопожарной опасности оборудования и помещений отделений шлифовки имеет нижний предел распространения пламени пылей, так как величина их верхнего предела высока и редко достижима.

Пыли, образующиеся при шлифовании щитов и лакированных изделий, при полировании лаковых покрытий, имеют дисперсный состав с размерами частиц до 300-500 мкм. Фракция пыли с размерами частиц до 100 мкм составляет от 40 до 90 % всей массы пыли [26], а ее аэрозвесь наиболее взрывоопасна. Показатели пожаро- и взрывоопасности пылей некоторых пород древесины, древесных материалов и лаковых покрытий приведены в табл. 3. Как видно из таблицы, нижний концентрационный предел распространения древесных пылей находится в пределах 32,5-55 г/м³, а пылей лаковых покрытий — 10-20 г/м³.

Взрывопожароопасной считается среда, в которой фактическая концентрация пыли Φ_f будет больше или равна величине нижнего предела распространения пламени пыли:

$$\Phi_f = \Phi_{\text{осевш}} + \Phi_{\text{взвеш}} \geq \Phi_{\text{нпрп}}, \quad (14)$$

где $\Phi_{\text{осевш}}$ - концентрация осевшей пыли, г/м³ или % об.; $\Phi_{\text{взвеш}}$ - концентрация взвешенной пыли, г/м³ или % об.; $\Phi_{\text{нпрп}}$ - нижний предел распространения пламени пыли, г/м³ или % об.

Таблица 3

Показатели взрыво- и пожароопасности пыли некоторых пород древесины, древесных материалов и лаковых покрытий

Материал	Нижний концентрационный предел воспламенения взвеси, г/м ³	Температура самовоспламенения, °С	Температура самовозгорания, °С
Береза	55	395	235
Ясень	32,5	-	215
Красное дерево	37,5	365	250
Сосна	37,5	-	-
Ель	35,0	-	-
Лиственница	40,0	-	-
Древесно-стружечная плита	47,5	438	235
Древесно-волоконистая плита	35,0	385	235
Древесная мука	12,6-25,0	255	-
Полиэфирная пыль лака ПЭ-232	10,0-20,0	350-425	165-175
Канифоль (пыль 74 мкм)	12,6	850	-

Следует иметь в виду, что концентрация осевшей пыли представляет большую опасность, чем концентрация взвешенной пыли, так как осевшая пыль, количество которой трудно учесть, при взвихрении может создать взрывоопасные смеси, а самовозгорающаяся осевшая пыль – вызвать очаги самовозгорания. Искры, образующиеся от ударов металлических частиц, попавших в машины, могут вызвать очаги тления осевшей пыли, от которых способна воспламениться и взвешенная пыль. Местная вспышка может вызвать взвихрение древесных пылей в больших объемах и явиться причиной повторного взрыва большой разрушительной силы.

В шлифовальных и полировальных станках пыль может скапливаться в застойных участках, тупиках, в местах резкого изменения диаметров воздухопроводов. Скоплению осевшей пыли способствует уменьшение скорости движения воздуха в системах аспирации и пневмотранспорта, увеличение влажности воздуха и конденсации влаги на стенках трубопроводов и оборудования.

При нормальных условиях протекания технологического процесса концентрация пыли в воздухе рабочей зоны помещения находится в пределах санитарных норм ($\sim 6 \text{ мг/м}^3$) или незначительно превышает их, однако из-за несовершенства конструкций местных отсосов аспирационных и пневмотранспортных установок часть пыли выделяется в помещение и накапливается на конструкциях здания и оборудования.

Пожарная опасность процессов шлифования и полирования обусловливается, прежде всего, возможностью образования пыле- и паровоздушных горючих смесей при нарушении режима работы местных отсосов аспирационных установок и при их остановке. Паровоздушные смеси могут образовываться в результате испарения растворителей (керосина, сольвента, уайт-спирита и т.п.) при влажной шлифовке лакокрасочных покрытий и при полировании полировочными жидкостями. Пылевоздушные смеси состоят из пылей лаковых покрытий и древесины (при шлифовке), частиц пыли лакового покрытия, абразивной пыли, пыли полировочных паст и из волокон матерчатых полировальных кругов (при полировании).

Значительную пожарную опасность представляют пыли, осевшие на труднодоступных строительных конструкциях, светильниках, воздуховодах, крышах камер и т.п. Пыли с указанных поверхностей убирают, как правило, только при генеральных уборках. Наибольшее количество пыли выделяется в объем помещений при работе шлифовальных станков, работающих при сухом способе шлифования. Эта осевшая пыль при воздействии потоков воздуха, ударной волне взрыва, сотрясении конструкций здания при падении грузов, повреждениях трубопровода системы аспирации и т.п. может перейти во взвешенное состояние и образовать взрывоопасные пылевоздушные концентрации. Кроме того, отложения пыли способствуют быстрому распространению пожара по всему помещению. *Источниками зажигания* пылевоздушных смесей и отложений пыли могут являться:

искры, образующиеся при соприкосновении шлифовальной ленты (при ее обрыве) с металлическими частями оборудования, при задевании обрывками шлифовальной шкурки металлических ограждений пылеулавливающих устройств или воздуховодов, а также в результате вылета из станков вращающихся металлических деталей;

разряды статического электричества при шлифовании, полировании, работе транспортеров, перемещении пыли в системах пневмотранспорта и т.п.;

нагретые поверхности электрооборудования при перегрузках, теплота трения подшипников двигателей и валов;

искры, образующиеся при попадании в системы аспирации металлических частиц или при неисправности вентиляторов, неисправности электрооборудования и т.д.;

искры и электродуги, образующиеся при проведении электрогазосварочных работ;

удары молнии и ее вторичные проявления.

При шлифовании и полировании возникают значительные электростатические потенциалы: до 8-15 кВ на однобарабанных полировальных станках и до 25 кВ – на шестибарабанных. Основные участки, где генерируют-

ся электростатические заряды: на шлифовальных станках типа ШЛПС – на шлифовальной ленте со стороны, обратной абразиву; на широколенточных шлифовальных станках – плюс к указанному, еще и на транспортной ленте и в месте соприкосновения очистной щетки с обрабатываемой поверхностью; у полировальных барабанов – в местах соприкосновения деталей и барабанов, а также в местах зажима текстильных прокладок шайбами.

Для предотвращения образования взрывоопасных пылевоздушных смесей шлифовальные и полировальные станки должны быть оборудованы надежно действующими аспирационными и (или) пневмотранспортными устройствами, причем работу местных отсосов следует блокировать с работой технологического оборудования, обеспечивая невозможность пуска станков при неработающих аспирационных установках. При транспортировании пыли от шлифовальных и полировальных станков концентрация аэрозвеси под укрытием оборудования и в воздуховодах не должна быть выше 50 % от $\Phi_{\text{нгр}}$.

Пневмотранспортные установки, предназначенные для удаления древесной пыли, пыли лакокрасочных покрытий или матерчатых волокон, должны иметь самостоятельную систему воздуховодов, циклонов и бункеров. К этим установкам нельзя подключать воздуховоды для транспортировки опилок и стружки. Вентиляторы для пневмотранспортных установок необходимо применять взрывобезопасного исполнения и они должны устанавливаться после циклонов.

Для предотвращения образования отложений пыли (ее зависания) в бункерах, циклонах следует применять вибраторы или ворошители. Для защиты циклонов, бункеров, воздуховодов систем аспирации (пневмотранспорта) от разрушения при взрыве их необходимо оборудовать взрыворазрядными клапанами.

В целях снижения пожарной опасности шлифовальных и полировальных отделений (участков) необходимо стремиться к полной замене сухого способа шлифования мокрым, применяя пожаробезопасные жидкости вместо уайт-спирита, сольвента и керосина. Нельзя допускать скопления осевшей горючей пыли в опасных в пожарном отношении количествах от шлифовальных и полировальных станков на оборудовании, электроосветительной арматуре, электротехнических установках и отопительных приборах. Для этого следует регулярно (не реже одного раза в месяц) производить тщательную влажную уборку и протирку стен, полов, потолков помещений, в которых расположены шлифовальные и полировальные станки, очищать от пыли технологическое и электротехническое оборудование, осветительную арматуру.

Уборку помещений и рабочих мест влажным способом следует производить, не допуская пыления, не реже одного раза в смену. Пыльные помещения убирают при помощи передвижных или стационарных пылесосов. Уборка циклонов, фильтров, воздухопроводов, окон, стен, потолков, высоко расположенных строительных конструкций, оборудования (в труднодоступных местах) и светильников от осевшей пыли должна производиться в сроки, определенные приказом по предприятию. На трубопроводах пневматического транспорта, аспирации и систем местных отсосов должны быть предусмотрены смотровые окна для периодического осмотра, очистки систем и тушения пожара в случае его возникновения. Эти окна должны располагаться не более чем через 15 м друг от друга, а также у тройников, на поворотах, в местах прохода трубопроводов через стены и перекрытия.

Для предупреждения образования опасных зарядов статического электричества на поверхностях шлифовальных и полировальных станков, воздухопроводов, другого оборудования, обрабатываемых материалов, а также на теле человека предусматривают меры, обеспечивающие постоянное стекание (отвод) с них статического электричества. Основным из этих мероприятий является заземление станков, оборудования, воздухопроводов и других коммуникаций, причем станки, воздухопроводы, коммуникации должны представлять собой на всем протяжении электрическую цепь, которая в пределах цеха должна быть присоединена к контуру заземления не менее чем в двух точках. Помимо заземления вышеуказанного оборудования и коммуникаций, которое полностью не снижает величины электростатических разрядов до безопасных значений (пределов), эффективным средством для уменьшения возможности накопления статического электричества является также применение токопроводящих составов, которые наносят на обратную сторону шлифовальных лент. В полировальных барабанах ими пропитывают 20 % фланелевых кругов; пропитанные круги располагают таким образом, чтобы по соседству с каждым из них находились непропитанные [5]. Электризация транспортерных лент и очистных щеток устраняется также путем придания им электропроводящих свойств. Ленту изготавливают из токопроводящей резины или материала на текстильной основе, обработанного токопроводящим составом. Этим же составом пропитывают ворс очистной щетки. Если основание щетки выполнено из древесины, то его достаточно прокипятить в насыщенном растворе поваренной соли.

Токопроводящие составы снижают напряжение электростатического поля до 1-2 кВ, а на одежде рабочих до 0,5-1 кВ. Для полного снятия электростатического напряжения целесообразно проведение дополнительных мероприятий, таких, как увеличение проводимости полов путем применения ковриков из токопроводящей резины или металла вместо подставок из

сухой древесины; запрещение пользоваться обувью с резиновой подошвой, а также чулками и носками из синтетических волокон. Обувь рекомендует-ся антистатическая (например, туфли антистатические), а чулки или носки – хлопчатобумажные.

Местные отсосы пневмотранспортных установок во избежание попадания в системы воздухопроводов металлических предметов и кусков шлифовальной шкурки необходимо оборудовать магнитными уловителями и защитными сетками с размером ячеек (отверстий) 10x10 мм.

Для предотвращения возникновения пожара нельзя допускать работу шлифовальных станков с изношенной или надорванной шлифовальной шкуркой, а также при большом нажиме шлифовальных цилиндров. Детали станков, которые могут контактировать со шлифовальной шкуркой (столы, валы и др.), следует выполнять из металлов, не дающих искр при ударах, трении и т. п. Необходимо осуществлять своевременную смазку подшипников вращающихся валов и их очистку от пыли. Детали, поступающие на шлифовку, не должны отличаться по толщине более чем на 1,5 мм. Следует обеспечить надежную защиту электрооборудования и электропроводки от механических повреждений и от перегрузки. Шлифовальные и полировальные станки и вся их электропусковая аппаратура должны быть взрывобезопасными, надежно заземленными, ручки их подвижных столов должны быть изготовлены из антистатического материала (резины).

Категории помещений отделочных цехов или отделений, в которых применяются ЛКМ с легковоспламеняющимися растворителями, производят шлифовку, полировку изделий и т.п., определяют расчетом по методике НПБ105-95 и обычно относят к категориям А или Б. Такие помещения, согласно табл. 5 СНиП 31-03-2001, должны размещаться в зданиях или пожарных отсеках I, II, III и IV степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0. Их следует отделять от других производственных цехов, коридоров, служебных и бытовых помещений противопожарными перегородками и противопожарными перекрытиями следующих типов (п.7.3 СНиП 31-03-2001):

в зданиях I степени огнестойкости – противопожарными перегородками 1-го типа, противопожарными перекрытиями (между этажами) 2-го типа;

в зданиях II и III степеней огнестойкости – противопожарными перегородками 1-го типа, в зданиях IV степени огнестойкости классов пожарной опасности С0, С1–2 типа, в зданиях IV степени огнестойкости классов пожарной опасности С2, С3 помещения категорий В1–В3 противопожарными перегородками 2 типа.

В местах проемов в противопожарных перегородках, отделяющих помещения отделочных цехов категорий А и Б от помещений других категорий, коридоров и лестничных клеток, следует предусматривать тамбур-шлюзы с постоянным подпором воздуха 20 Па (п.7.18 СНиП 21-01-90). Отделочные и окрасочные цеха категорий А и Б следует располагать у наружных стен здания и в верхних этажах многоэтажных зданий. Помещения этих цехов необходимо оборудовать наружными легкосбрасываемыми ограждающими конструкциями, площадь которых следует определять расчетом. При отсутствии расчетных данных площадь легкосбрасываемых конструкций, согласно п. 5.9 СНиП 31-03-2001, должна составлять не менее $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения категории А и не менее $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения категории Б.

Здания, в которых размещаются отделочные цеха, должны оборудоваться молниезащитой. Все рабочие и служащие деревообрабатывающих предприятий обязаны проходить специальную противопожарную подготовку (противопожарные инструктажи и занятия по пожарно-техническому минимуму).

7. СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Особенности развития пожаров в цехах деревообрабатывающих предприятий – это большая скорость распространения пожара по площади, сильное тепловое излучение, значительное тепловое воздействие и т.п.

Из практики тушения пожаров на складах круглого леса установлено, что линейная скорость распространения огня в среднем составляет $0,35-0,7 \text{ м/мин}$. Скорость распространения огня при горении куч сосновой и еловой щепы влажностью 30-50 % – около $0,2 \text{ м/мин}$.

Средняя линейная скорость распространения огня на складах (открытых) пиломатериалов достигает $1,9-2,4 \text{ м/мин}$, а при скорости ветра около 14 м/с линейная скорость распространения огня может достигать 7 м/мин .

Скорость выгорания древесины, находящейся в помещениях деревообрабатывающих цехов находится в пределах $25-60 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, фанеры – $45 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$. Линейная скорость распространения огня в лесопильных цехах III степени огнестойкости составляет $1-3 \text{ м/мин}$, в сушильно-заготовительных цехах – $1,3 \text{ м/мин}$, в остальных цехах и отделениях – примерно 1 м/мин [28].

Основным и наиболее распространенным средством тушения пожаров на лесоскладах является вода (иногда со смачивателем). Однако более эффективна воздушно-механическая пена, которая покрывает поверхность горящей древесины, а содержащийся в пенообразователе смачиватель способствует лучшему проникновению воды в поры древесины. Слой пе-

ны на древесине защищает ее от лучистой теплоты и затрудняет доступ воздуха внутрь горящего штабеля.

Для тушения пожаров в цехах деревообрабатывающих производств применяют воду, воздушно-механическую пену разной кратности, водные растворы смачивателей, пар (в сушильных камерах) и др. Воду используют при всех развившихся пожарах. Для тушения пожаров горящих лакокрасочных материалов, растворителей используют воздушно-механическую пену, огнетушащие порошки, диоксид углерода.

Деревообрабатывающие предприятия обеспечиваются хозяйственно-противопожарным водопроводом, в цехах — пожарными кранами, спринклерными и дренчерными системами. Сушилки древесины оборудуются установками паротушения, а окрасочные камеры и камеры для сушки окрашенных изделий — установками газового или пенного пожаротушения. Помещения для приготовления лаков, красок на основе ЛВЖ и ГЖ, помещения окрасочных цехов (отделений) должны оборудоваться автоматическими установками пенного или газового пожаротушения независимо от их площади. Кроме того, для тушения пожаров привозными средствами используют пожарные водоемы, производственные бассейны и естественные водоисточники, вблизи которых размещаются деревообрабатывающие предприятия. Все цехи, складские помещения и открытые склады древесины должны оборудоваться первичными средствами пожаротушения согласно нормам оснащения ими помещений (см. прил. 3* [12]).

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на это оборудование или соответствующими правилами пожарной безопасности, а комплектование импортного оборудования огнетушителями производится согласно условиям договора на поставку.

Помещения цехов деревообрабатывающих предприятий (класс пожара А) категорий В1-В4 должны оснащаться двумя пенными или водными огнетушителями вместимостью 10 л каждый (или одним порошковым огнетушителем вместимостью 10 л или двумя углекислотными огнетушителями вместимостью 5 (8) л каждый) на каждые 400 м² защищаемой площади. Помещения окрасочных и лакоприготовительных отделений категории А или Б (класс пожара В) должны оснащаться четырьмя пенными или водными огнетушителями вместимостью 10 л каждый (или одним порошковым огнетушителем вместимостью 10 л или четырьмя хладоновыми вместимостью 2 (3) л каждый) на каждые 200 м² защищаемой площади [12, прил. 3*]. Огнетушители следует располагать на видных местах, вблизи выходов из помещений на высоте не более 1,5 м. Размещение их в проходах, коридорах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Помещения, оборудованные автоматическими стационарными установками пожаротушения, обеспечиваются огнетушителями на 50 %, исходя из расчетного количества.

Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и пожарного инвентаря в производственных и складских помещениях деревообрабатывающих предприятий, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий, не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий (сооружений) этих предприятий на расстояние более 100 м от наружных пожарных водосточников должны оборудоваться пожарные щиты. Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяется по табл. 3 прил. 3* ППБ-01-93* в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой площади одним пожарным щитом и класса пожара. Например, в помещениях цехов деревообрабатывающих предприятий категории В1-В3, в которых обращаются твердые горючие вещества и материалы, на каждые 400 м² площади необходимо устанавливать 1 щит типа ЩП-А, который комплектуется огнетушителями воздушно-пенными (ОВП) вместимостью 10 л – 2 шт. (или одним порошковым (ОП-10), ломом (1 шт.), багром (1 шт.), лопатой штыковой (1 шт.), лопатой совковой (1 шт.), емкостью для хранения воды объемом 0,2 м³, укомплектованной двумя ведрами.

8. РАЗРАБОТКА КАРТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

По результатам оценки пожарной опасности деревообрабатывающих предприятий целесообразно разрабатывать пожарно-технические карты (карты пожарной безопасности), которые являются наглядным отражением пожарной опасности производства, а также необходимых, в том числе дополнительных, пожарно-профилактических мер, направленных на снижение пожарной опасности.

Карта может быть использована как справочное пособие, средство обобщения разрозненных данных о пожарной опасности и защите, пособие при обучении производственного персонала основам пожарной безопасности, а также при проведении пожарно-профилактической работы на производстве.

Карта пожарной безопасности состоит из трех частей: принципиальной технологической схемы производства; схемы размещения помещений,

оборудования и материалов; характеристики пожарной опасности и мер пожарной безопасности.

Принципиальная технологическая схема должна быть построена путем упрощения реальной технологической схемы. Правила упрощения следующие: вместо нескольких параллельных одинаковых технологических ниток показать одну нитку с цепью последовательных технологических операций; при повторении однотипных операций показать одну операцию; вместо нескольких аппаратов одинакового назначения показать один аппарат; исключить резервное оборудование. На принципиальной схеме следует указать нормы технологического режима, обозначить пожаровзрывоопасные вещества, используемые в производстве. На схеме целесообразно особо выделить пожароопасные участки.

План размещения помещений, оборудования и материалов может охватывать не все помещения данного производства, а только наиболее пожароопасные из них. В плане указывают следующую информацию: название отделений (помещений), технологические аппараты с указанием их вместимости и степени заполнения, технологические потоки используемых в производстве материалов, ограждающие строительные конструкции, проходы, проемы, места сосредоточения людей с указанием их числа. Если оборудование размещено в нескольких местах, то целесообразно представить поэтажные планы. На плане помещений, участков следует указать также нормативные характеристики пожарной опасности производства (категории — по НПБ 105-95, зоны классов — по ПУЭ).

Характеристики пожарной опасности и мер безопасности производства можно представить в виде конкретного перечня, лучше в виде таблицы. Таблица должна состоять из трех вертикальных граф: 1-я графа — поле привязки, 2-я — характеристика пожарной опасности производства и 3-я — меры пожарной безопасности (защиты) (см. табл. 4).

Характеристики опасности охватывают пожароопасные свойства материалов, наиболее опасные участки, характерные причины повреждения оборудования, источники зажигания, пути распространения пожара (огня), опасность для жизни людей.

Меры пожарной безопасности должны учитывать требования к системам предотвращения пожара и противопожарной защиты согласно ГОСТ 12.1.004—91. По каждой мере защиты целесообразно указать, выполнена она или предлагается. Каждую характеристику опасности и защиты следует занести в таблицу в краткой записи за определенным порядковым номером, который должен быть обозначен также на технологической схеме и плане размещения оборудования. Номер характеристики должен состоять из двух цифр, из которых первая обозначает принадлежность характеристики к определенной группе, а вторая — порядковый номер характеристики в данной группе.

Эти номера характеристик указываются в графе «поле привязки» (связки) и служат для увязки информации всех основных полей карты пожарной безопасности.

Графическое оформление. Карта может оформляться на чертежных листах любого формата. При оформлении карты на одном листе он графически разбивается на три поля: первое — графическая схема производства, второе — размещение цехов (помещений), оборудования и материалов, третье — характеристики опасности и защиты.

Первые два поля по горизонтали занимают не более 70 % чертежного листа, а их вертикальные размеры определяются в зависимости от объема графического материала при изображении технологической схемы и размещения помещений, оборудования и материалов. В большинстве случаев технологическую схему производства целесообразно изображать как горизонтальную последовательную цепь технологических операций и вертикальный размер первого поля принимать минимальным.

Третье поле занимает ту вертикальную часть карты, где в проектно-конструкторских чертежах обычно размещают спецификацию на оборудование и материалы.

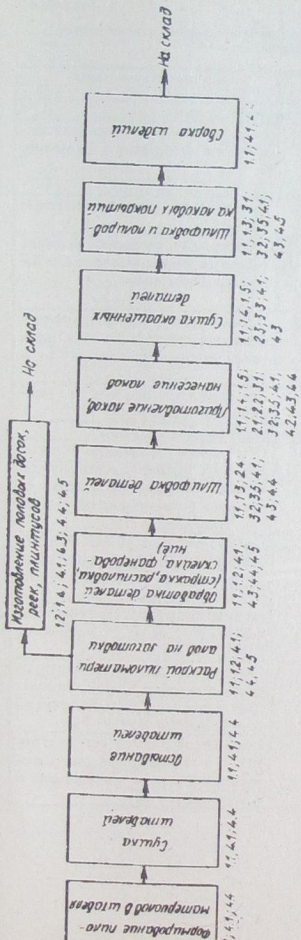
Размещение порядковых номеров на полях технологической схемы, на планах и разрезах здания будет показывать, к каким участкам, помещениям, аппаратам относятся пожароопасные факторы и меры пожарной профилактики. Вместо порядковых номеров характеристик опасности и защиты в первой графе таблицы могут быть указаны (против каждого вида опасности) номера позиций аппаратов технологической схемы.

Масштаб графических изображений и размер шрифта в записях должны обеспечить размещение всей информации на одном листе А24-го формата (А24).

На рис. 21 приведена карта пожарной безопасности, разработанная для отделочного цеха мебельной фабрики, которая размещена в трехэтажном (главный корпус) и одноэтажном (вспомогательный корпус) зданиях, соединенных между собой галереей.

На первом этаже главного корпуса находятся цех машинной обработки, клеильно-облицовочное отделение, клееприготовительная, комплектующая, участки разборки, распорки и дезинфекции мягкой мебели, помещения для хранения черновых заготовок, промежуточный склад, помещения для хранения мебели, венткамеры, различные кладовые, а также салон и демонстрационный зал.

На втором этаже — сборочное и обойное отделения, склады материалов и готовой продукции, участок раскроя и пошива тканей, помещения для раскроя поролонa, подготовки фурнитуры, три венткамеры, две цеховые конторы, комплектующая, шаблонная и две кладовые.



Лист на отметке 9,50

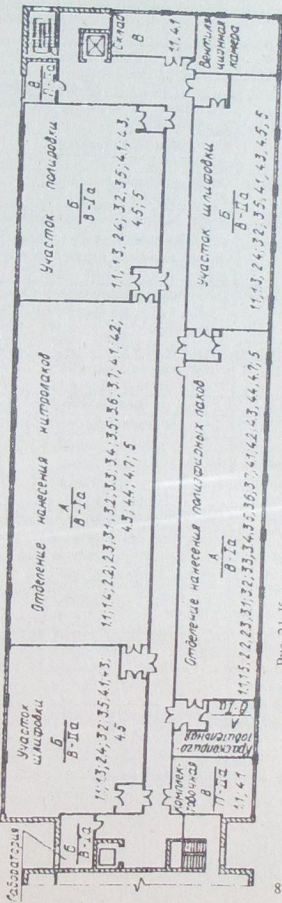


Рис. 21. Карта пожарной безопасности отдельного цеха мебельной фабрики

Характеристики пожарной опасности и мер противопожарной защиты отделочного цеха мебельной фабрики

Поле привязки	Пожарная опасность	Противопожарная защита
1	Пожароопасные свойства веществ	
1.1	Древесина – ТГМ, $T_{\text{воспл}}=240...300\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{св}}=397...407\text{ }^{\circ}\text{C}$; $Q_{\text{гор}}=4300...20833\text{ кДж/кг}$; $T_{\text{сн}}=80...120\text{ }^{\circ}\text{C}$	Не допускать перегрузки помещений цехов заготовками и изделиями
1.2	Опилки древесные – ТГМ, $T_{\text{воспл}}=214...230\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{сн}}=80...120\text{ }^{\circ}\text{C}$	Своевременно удалять древесные отходы
1.3	Древесная пыль в смеси с воздухом способна взрываться, $\Phi_{\text{нгрп}}=32...7\text{ г/м}^3$ (пыль сосны, ели, ясеня, красного дерева, ДВП); $T_{\text{св}}=365...385\text{ }^{\circ}\text{C}$	Не допускать отложений больших количеств пыли и перехода ее в взрывозольное состояние
1.4	Нитроцеллюлозные лаки и шпатлевки – ЛВЖ, $T_{\text{всп}}=-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (лак НЦ-221)... $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (лак НЦ-218); $T_{\text{св}}=284...356\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{нгрп}}=1...17\text{ }^{\circ}\text{C}$	Хранение лаков, эмалей, грунтовок, шпатлевок, растворителей и порообразователей в герметичных сосудах
1.5	Полиэфирные лаки - ЛВЖ, $T_{\text{всп}}=1,5...33\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{св}}=311...479\text{ }^{\circ}\text{C}$	Хранение лаков отдельно от отвердителей и инициаторов
2	Вероятные места возникновения пожара и взрыва	
2.1	Лакоприготовительные отделения	Оборудование резервуаров дыхательными трубами с огнепреградителями и вывод их за пределы помещения. Герметизация оборудования. Устройство АУПТ
2.2	Окрасочная камера	Централизованная подача лака или доставка его в герметичных сосудах. Блокировка подачи ЛКМ с системой вентиляции и приводом (двигателем) конвейера. Контроль концентраций паров. Устройство АУПТ
2.3	Сушильная камера	Блокировка подачи изделий на сушку с нагревательными устройствами и приводом системы вентиляции. Устройство АУПТ
2.4	Шлифовальное отделение	Контроль за работой систем аспирации и пневмотранспорта. Своевременная очистка оборудования и конструкций от пыли

Поле привязки	Пожарная опасность	Противопожарная защита
3	Источники загорания	
3.1	Самовозгорание промасленной ветоши, отложений и отходов ЛКМ	Своевременное удаление промасленных отходов из цехов, регулярная очистка окрасочных камер и оборудования от отложений ЛКМ и удаление отходов
3.2	Разряды статического электричества	Заземление оборудования, применение токопроводящих составов и т.п.
3.3	Открытое пламя топочных устройств сушилок и их нагретые конструкции до $T > T_{сн}$ высушиваемых изделий (материалов)	Исключение контакта высушиваемых изделий с открытым пламенем и нагретыми до $T > T_{сн}$ конструкциями
3.4	Теплота трения при перегревах подшипников двигателей, вентиляторов и роликов конвейерной линии	Контроль температур подшипников, оборудования
3.5	Искры при работе стальным инструментом	Применение инструмента из искробезопасных материалов в помещениях категорий А и Б
3.6	Тепловые проявления неисправного электрооборудования	Соответствие электрооборудования требованиям ПУЭ
3.7	Искры и теплота при проведении огневых работ	Огневые работы производить при наличии наряда-допуска (разрешения) и строго соблюдая правила пожарной безопасности
4	Пути распространения пожара	
4.1	Поверхности ТГМ (древесина, ее отходы, изделия из ткани и т. д.) и лаковые покрытия	Не допускать перегрузки цехов горючими материалами и изделиями. Своевременное удаление отходов
4.2	Поверхность разлившегося лака, эмали, растворителей и других ЛВЖ	Устройство бортиков вокруг сосудов с ЛВЖ, а также пандусов в дверных проемах
4.3	Трубопроводы пневмотранспорта, систем аспирации и вентиляции	Устройство огнезадерживающих клапанов, шиберов, задвижек и очистка трубопроводов от отложений
4.4	Дверные, оконные и технологические проемы	Устройство противопожарных дверей, тамбур-шлюзов
4.5	Поверхность отложений пыли на оборудовании и конструкциях здания	Своевременная очистка оборудования и конструкций здания от отложений пыли

Поле привязки	Пожарная опасность	Противопожарная защита
4.6	Шахты грузовых и пассажирских лифтов	Подпор воздуха
4.7	Конвейерная линия	Останов при возникновении пожара
5	Опасность для жизни людей и материальных ценностей	Защита от разрушений при возможных взрывах (устройство остекления и легкобросываемых конструкций). Разработка планов эвакуации и их отработка. Обучение обслуживающего персонала правилам пожарной безопасности, в том числе поведению в случае пожара

Примечание. $T_{\text{см}}$, $T_{\text{св}}$, $T_{\text{воспл}}$ – температура самонагрева, самовоспламенения, воспламенения, °С; АУПТ – автоматическая установка пожаротушения; ТГМ – твердые горючие материалы.

На третьем этаже — отделение отделки нитролаками, два участка (помещения) шлифовки, отделение отделки полиэфирными лаками, лако-приготовительные, производственная лаборатория, комплектовочная и промежуточный склад, венткамера, хозяйственная кладовая и щитовая автоматики.

Во вспомогательном корпусе размещены сушильные камеры для сушки досок и заготовок, сушильно-раскройное отделение, склад фанеры и плит, склад ГСМ, зарядная, лаборатория, две венткамеры, помещение КИП и автоматики, насосная автоматического пожаротушения, трансформаторная подстанция и цеховая контора.

Так как наиболее опасные в пожарном отношении отделения (участки, помещения) размещены на третьем этаже главного корпуса, на карте пожарной безопасности показан план этого этажа и принципиальная схема технологического процесса. Поле привязки представлено в виде порядковых двухзначных номеров.

9. ОБУЧЕНИЕ РАБОЧИХ И СЛУЖАЩИХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРАВИЛАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Согласно п. 1.1.4 Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ-01-93**), все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по

предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

На каждом деревообрабатывающем предприятии приказом (инструкцией) должен быть установлен противопожарный режим (п.1.2.3), в том числе:

определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение;

определены и оборудованы места для курения;

определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

установлен порядок уборки горючих отходов и пыли;

регламентирован порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы, действия работников при обнаружении пожара;

определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара.

Противопожарный инструктаж рабочих и служащих включает в себя вводный противопожарный инструктаж о мерах пожарной безопасности и целевой инструктаж на рабочем месте.

Вводный противопожарный инструктаж (отведенное время - не менее одного часа) проходят все принимаемые на работу лица, независимо от характера работы, образования, квалификации и стажа работы по данной специальности; работники сторонних организаций, стажеры, практиканты, учащиеся и студенты, временно допускаемые на территорию предприятия.

При вводном противопожарном инструктаже инструктируемых необходимо ознакомить с действующими на деревообрабатывающих предприятиях правилами пожарной безопасности и инструкциями, производственными участками, наиболее опасными в пожарном отношении, на которых запрещается курить, применять открытый огонь; возможными причинами возникновения пожара, взрыва, аварии и мерами по их предупреждению; практическими действиями в случае пожара (вызов пожарной охраны, использование первичных средств пожаротушения, эвакуация людей и материальных ценностей).

Наиболее целесообразной формой проведения вводного инструктажа является рассказ-беседа специалиста, иллюстрируемый плакатами, рисунками, фотографиями, слайдами или фрагментами из учебных видеофильмов. Изложение материала должно быть четким, конкретным, с примерами реальных пожаров и загораний, наглядным показом приемов использования первичных средств пожаротушения и средств связи. В конце беседы могут быть заданы контрольные вопросы для проверки усвоения материала. При этом возможно применение простейших контролирующих приборов и машин.

Кабинет вводного противопожарного инструктажа оборудуют плакатами (стендами) в соответствии с учебной программой: пожароопасные свойства обращающихся в производстве веществ; системы защиты аппаратов и машин; правила хранения горючих веществ на складах и на рабочем месте; правила хранения спецодежды; правила производства огнеопасных работ и т.п.

Желательно иметь видеомэгагнитофон с записью отдельных фрагментов беседы, диапроекторы, программно-контролирующие приборы.

Целевой противопожарный инструктаж на рабочем месте (отводимое время 0,5 – 1 ч) проходят все лица, вновь принятые на работу, а также лица, переведенные из другого производства или с другого рабочего места. Этот инструктаж включает изучение конкретных вопросов пожарной безопасности рабочих мест с учетом специфики работы обучаемого: инструктируемым необходимо рассказать (и показать) о производственном оборудовании, имеющем повышенную пожарную опасность, мерах предотвращения пожаров и взрывов; показать места для курения, места расположения первичных средств пожаротушения, пожарных кранов, ближайшие телефоны и объяснить правила поведения в случае возникновения пожара.

При целевом противопожарном инструктаже на рабочем месте «наглядным пособием» является сама реальная производственная обстановка. Если процесс обучения на конечной стадии ведут групповым методом, занятия проводят в кабинете технического обучения. В этом случае используются все имеющиеся в кабинете наглядные пособия и технические средства. Целевой инструктаж можно проводить методом рассказа-беседы.

Проведение противопожарного инструктажа в обязательном порядке следует сопровождать практическим показом способов использования имеющихся в цехах (на участках) деревообрабатывающего предприятия первичных средств пожаротушения. Итоговый зачет принимает цеховая комиссия, в состав которой входят инженер по технике безопасности и работник пожарной охраны (инструктор по противопожарной профилактике или начальник ДПД). На зачетах целесообразно применять ЭВМ и (или) машины-экзаменаторы.

Пожарно-технический минимум с рабочими разных специальностей (электрогазосварщики, работники отделочных цехов, инженерно-технические работники деревообрабатывающих цехов и т. п.) проводят обычно в виде лекций-бесед (с практической отработкой изучаемого материала). Цель пожарно-технического минимума – повысить общие технические знания рабочих и служащих деревообрабатывающих предприятий по пожарной опасности цехов, отделений, участков, ознакомить их с правилами пожарной безопасности, вытекающими из особенностей технологических процессов производств, а также более детально обучить работников способам использования первичных средств пожаротушения.

Занятия по программе пожарно-технического минимума рассчитаны на 10–16 ч, проводить их следует непосредственно на деревообрабатывающем предприятии. Для занятий с группой наиболее благоприятные условия могут быть созданы в специализированной аудитории (кабинете), оборудованной техническими средствами обучения, наглядными пособиями: картами пожарной безопасности, стендами (плакатами), образцами первичных средств пожаротушения, связи и пожарной сигнализации. На занятиях целесообразно изучить следующие темы:

меры пожарной безопасности на деревообрабатывающем предприятии (3 – 4 ч);

меры пожарной безопасности на рабочем месте (3 – 4 ч);

вызов пожарной помощи (2 – 3 ч);

пожарное оборудование и инвентарь, порядок использования их при работе (4 – 5 ч);

действия при аварии и пожаре (2 – 3 ч).

На некоторых деревообрабатывающих предприятиях для проведения противопожарных инструктажей и пожарно-технических минимумов применяют программированное обучение.

Программированное обучение – комплекс вопросов, который предусматривает упорядочение структуры и содержания всего учебного материала, оптимизацию учебного плана, его изучение и освоение, создание эффективной системы контроля усвоения учебного материала. Программированное обучение, особенно с применением обучающих и контрольно-обучающих машин, призвано повысить качество обучения при существенном сокращении затрат времени.

Активное участие в программированном обучении рабочих и служащих принимает начальствующий состав отрядов и частей пожарной охраны. Программы, используемые при программированном обучении, можно разделить на обучающие (информационные), контрольно-обучающие и контрольные (контролирующие).

Обучающая (информационная) программа характеризуется тем, что обучаемый получает дозу (часть) информации и для закрепления материала ему сразу же предлагаются контрольные вопросы по наиболее важным понятиям. Затем дается краткий исчерпывающий ответ на заданные вопросы. Эта программа предназначена для самостоятельного обучения рабочих и служащих.

В *контрольно-обучающей* программе после получения дозы информации обучаемому задается контрольный вопрос и дается серия альтернативных ответов, из которых один или несколько ответов правильные. Такая программа используется при самостоятельном обучении и самоконтроле знаний.

Контролирующая программа отличается от контрольно-обучающей тем, что в ней отсутствует информация, но есть вопросы для проверки знаний обучаемых.

Обучающие и контролирующие программы могут быть оформлены в виде компьютерных программ или карточек, слайдов.

Опыт показал, что наиболее серьезные трудности возникают при контроле знаний, который проводится индивидуально для каждого обучаемого и требует значительных затрат времени. Поэтому следует переходить на программированное обучение с применением контрольно-обучающих машин. Процесс разработки программ состоит из следующих этапов:

1) разработки (или изучения) существующей для отрасли учебной программы, изучения и анализа источников информации по вопросам пожарной безопасности (норм, правил, справочников, инструкций, указаний, материалов о пожарах, авариях и т.д.);

2) разработки контрольной программы и экзаменационных билетов, обсуждения их;

3) экспериментальной проверки составленных программ, внесения в них исправлений, обеспечивающих эффективное усвоение учебного материала.

Программированное обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности в значительной степени рассчитано на самостоятельную работу (под контролем, руководством преподавателя, либо без него). Поэтому основная часть учебной работы преподавателя приходится на подготовку учебного материала (обучающих и контролирующих программ, тренажеров и т. п.), пользуясь которым, обучаемый может с минимальной помощью со стороны преподавателей разобраться и хорошо усвоить материал программы. Для облегчения работы преподавателей, проводящих противопожарные инструктажи и пожарно-технические минимумы с использованием программированного обучения, ниже приведены рекомен-

дации по составлению обучающих, контролирующих программ и экзаменационных билетов.

9.1. Рекомендации по составлению обучающих программ

Обучающая программа – это текст учебного материала, разделенный на оптимальные блоки, включающие методические указания, контрольные задания для проверки и самопроверки усвоения материала. Обучающая программа предусматривает логическое построение схемы учебных мероприятий, с помощью которых информация, сообщаемая преподавателем с помощью технических средств и учебных пособий, преобразуется в знания, умения и навыки обучаемых. Она включает следующие вопросы:

- выбор последовательности изложения разделов учебного материала;
- определение времени и формы его изложения;
- выбор технических средств и наглядных пособий для использования в учебном процессе.

При выполнении нужно учитывать уровень подготовки аудитории; сроки и виды обучения, особенность излагаемого материала.

Процесс обучения с использованием обучающих программ состоит из следующих этапов: выдачи очередной дозы учебного материала; постановки перед обучаемыми задачи (вопроса) в целях выявления степени усвоения этого материала; ответа обучаемого; информирования обучаемого о том, насколько правильно им была решена задача, и указания, что делать дальше.

При составлении обучающей программы необходимо учитывать следующие рекомендации:

1. Знания могут быть прочно усвоены только в результате выполнения определенной системы действий. Поэтому программировать нужно не только результаты действий обучаемых, но и сами действия.

2. Последовательность изложения учебного материала рекомендуется выбирать такой, чтобы без изучения предыдущей дозы нельзя было переходить к изучению последующей, и чтобы в последующие дозы были включены элементы предыдущих. Это облегчит обучение и будет способствовать лучшему закреплению курса.

3. Материал в обучающей программе должен излагаться четко и доходчиво, так, чтобы стимулировать интерес к познанию и способствовать выработке у обучаемых умения применять полученные знания в практической деятельности. При однообразной работе над программой, отсутствии дискуссии и обмена мнениями снижается интерес к обучению.

4. Следует составлять такие контрольные вопросы, которые заставляют размышлять над прорабатываемым материалом, т.е. приучают обучаемого к самостоятельному мышлению.

5. Ответы на вопросы следует составлять так, чтобы каждый из них давал минимальную подсказку. Большой эффект дает составление вопросов в схемах, рисунках, фотоснимках.

6. При постановке вопроса следует опираться на текст информации, преобразуя повествовательные предложения в вопросительные. Например, по информации «Составление и разбавление всех видов лаков и красок следует производить в специально выделенном, изолированном помещении или на открытой площадке» можно составить следующий вопрос: «Где разрешается производить составление и разбавление лаков и красок на горючей основе?».

7. Вопросы должны формулироваться четко и понятно.

8. Ответы на вопросы не должны быть двойственными (на конкретный вопрос должен быть конкретный ответ).

9. Предлагаемые варианты альтернативных ответов в обучающей программе для текущего самоконтроля знаний должны быть по содержанию естественными. Поясним это примером. Если при изучении горючести веществ ставится задача усвоить определение «Какое вещество называется горючим», то естественное число возможных вариантов ответов будет минимальным, т.е. равным двум. Горючим будет вещество, способное гореть после удаления источника зажигания (правильный ответ) или под воздействием источника зажигания (без его удаления).

10. Предлагаемое число альтернативных ответов в обучающей программе должно быть минимальным. Если естественное число возможных решений множественно, следует условиями задачи ввести дополнительные ограничения, сокращающие это число до разумного минимума. Практика показывает, что вполне достаточно 2-3 варианта ответа. Например, 3 естественных альтернативных ответа можно предложить к вопросу о том, как предотвратить разлив горючей жидкости по полу помещения. Эти ответы могут быть следующими: 1) устройством бортиков, пандусов (правильный ответ); 2) устройством аварийных сливов; 3) оборудованием трубопроводов автоматическими отсекателями потока.

9.2. Рекомендации по составлению контролирующих программ

К о н т р о л и р у ю щ а я п р о г р а м м а – сборник тестов. Тестом принято называть вопрос с вариантами ответа. На эффективность контролирующей программы влияет метод ввода ответов на вопросы контроль-

ных заданий. В известных конструкциях контрольно-обучающих машин применяются следующие методы ввода ответов:

1. *Выборочный ввод.* Сущность его заключается в том, что обучаемому на поставленный вопрос заранее заготовлен ряд ответов, из которых один является правильным, а остальные неправильные. Каждый ответ имеет свой номер (код), например, номер ответа. Обучаемый должен найти правильный ответ и ввести его код в устройство для контроля знаний. Можно применять также вопросы с несколькими правильными ответами или без правильных ответов.

2. *Численный ввод.* Задаваемые вопросы формулируются таким образом, чтобы ответы получались в виде числа, которое вводится в обучающую машину. Ввод другого числа свидетельствует о неправильном ответе. Этот метод является разновидностью выборочного, но с большим числом вариантов ответов. Он удобен для проверки знаний, связанных с числовыми значениями (расстояниями, пределами распространения пламени, температурами вспышки и самовоспламенения и т.д.)

3. *Результирующий ввод.* Заключается в том, что результат ответа формируется из элементов, каждый из которых имеет свой код, и вводится в машину. Он, в принципе, является разновидностью численного метода, но дает возможность приблизить язык машины к языку текста.

4. *Конструктивный ввод.* Заключается в том, что обучаемый конструирует ответ свободно, без какой-либо подсказки и ограничения в выборе формы информации: график, слова, рисунок, формула и т.д. Недостатком метода является сложность полной механизации ввода и дешифровки ответов.

При программированном контроле знаний наиболее часто используют методы выборочного и конструктивного ввода ответов. Другие методы не получили широкого распространения при изучении вопросов пожарной безопасности и могут быть рекомендованы к использованию в сочетании с методом выборочных ответов или друг с другом. Так, разновидностью численного метода является буквенно-кодированный (численно-кодированный) метод, который удобен для изучения схем. Все элементы схемы кодируются буквами, числами или их комбинацией. Обучаемый вводит в машину набор чисел или букв.

Контролирующие программы предназначены для подготовки обучаемых к экзаменам, а также для подготовки экзаменационных билетов. Главная цель вопросов, включаемых в контрольную программу, — классификация результата в принятой системе оценок для измерения уровня полученных знаний, умений, навыков. Наиболее сложная часть работы в составлении программ с выборочным ответом — разработка неверных ответов.

При обучении рабочих и служащих правилам пожарной безопасности преследуется цель способствовать быстрому, правильному и прочному запоминанию обучаемыми норм, правил и инструкций по пожарной безопасности и умению применять их в своей практической деятельности. Поэтому при составлении контролирующих программ с выборочным вводом ответов необходимо придерживаться следующих правил (рекомендаций):

1. Вопросы и ответы следует составлять четко, кратко, без лишних слов и выражений; они должны согласовываться друг с другом в стилистической и грамматической формах, отличаться корректностью. Неприемлемы, например, такие тесты: «Что должен делать первый обнаруживший пожар в цехе?». Один из ответов: «Ничего не делать».

2. Не следует применять вопросы, требующие взаимоисключающих ответов «да», «нет», один из которых будет абсурдным. Ни один из приводимых ответов не должен быть абсурдным, так как на фоне нелепых ответов правильный ответ является прямой подсказкой. Например, на вопрос «Опасно ли мыть окрасочное оборудование, детали машин, механизмы конвейеров керосином, уайт-спиритом, ацетоном и другими ЛВЖ?» один из ответов «Не опасно» является абсурдным и служит подсказкой на ответ «Опасно».

3. Не рекомендуется начинать формулировку вопросов фразами: «Опасно ли..., можно ли..., допускается ли..., разрешается ли..., запрещается ли... и т. п.». Вопрос предыдущего примера (см. п. 2) целесообразно построить так: «Чем (какими из указанных жидкостей) можно мыть детали механизмов, машин?» Возможные ответы: бензином, керосином, содой, щелочью, смесью сода-эмульгатор и т.д.

4. При составлении простых выборочных ответов только один из них должен являться правильным, остальные неправильными. Приведем возможные ответы на вопрос «Как предотвратить разлив горючих жидкостей по полу помещения?»:

- 1) устройством бортиков, пандусов, лотков (правильный);
- 2) устройством аварийных сливов;
- 3) устройством вышибных панелей;
- 4) устройством дыхательных линий на аппаратах;
- 5) оборудованием трубопроводов огнепреградителями.

5. В качестве неверных ответов можно использовать неполные ответы. Принцип неполных ответов основывается на специфике информационного материала по вопросам пожарной безопасности, имеющего большое количество перечислений. Там, где учебный материал насыщен перечислениями по огневым работам, способам безопасной остановки аппаратов, последовательности приведения в действие первичных средств пожаротушения, приемам труда, которые могут вызвать пожар, взрыв или аварию и

т.д., одно-два-три-четыре перечисления, взятые в разной последовательности, могут использоваться в качестве неверного (неполного) ответа. Правильный (полный) ответ формулируется из всех необходимых перечислений или обобщающими фразами: «все вместе взятое», «выполнить все перечисленные операции», «все перечисленное верно». Например, возможные ответы на вопрос «Укажите, какие работы относятся к огневым?» следующие:

- а) электросварка, газосварка;
- б) паяльные, бензокеросинорезка;
- в) обогрев труб паяльными лампами;
- г) разведение костров;
- д) механическая обработка металла;

1) а, б, в;

2) а, б, г;

3) а, б, д, (правильный ответ);

4) а, в, г;

5) в, г, д;

б)любая из указанных с выделением искр.

Чтобы исключить возможность угадывания правильных ответов обучаемыми, уместно употреблять иногда формулировку «любое из перечисленных», «любое из указанных» применительно к неверному ответу (см. ответы предыдущего примера).

6. Если какому-либо виду пожарной опасности присущ только один характерный признак, то неверные ответы должны составляться так, чтобы в случае произвольного запоминания их обучаемыми это не представляло опасности при эксплуатации оборудования или проведении огне- или взрывоопасных работ. Неверные ответы должны содержать сведения, похожие на признак, содержащийся в правильном ответе.

Например, на вопрос «Допускается ли хранение текущего запаса рабочих составов ЛКМ в кладовой при краскозаготовительном отделении?» возможны следующие ответы:

1) не допускается;

2) допускается (не более 3-суточной потребности в специальной таре) (правильный ответ);

3) допускается с разрешения главного инженера;

4) допускается (не более 4-часовой потребности);

5) допускается не более суточной потребности.

При правильном ответе на приведенный вопрос изложены самые жесткие требования. Если обучаемый запомнит неправильные ответы (1, 3, 4, 5), это не будет представлять опасности для помещений кладовых. Во всех

неправильных ответах содержится признак, содержащийся в правильном ответе.

7. Неверные ответы по числовым сведениям также следует составлять с учетом свойств памяти. Непроизвольное запоминание этих ответов обучаемым не должно приводить к опасным последствиям при проведении ремонтных или огневых работ, контроля высоты запирающего слоя в гидрозатворах, сроках очистки гидрофильтров и т.д.

Например, на вопрос «На каком минимальном расстоянии от места проведения ремонтных работ с применением открытого огня на территории деревообрабатывающего предприятия должна быть зачищена территория от отходов древесины, сухой травы?» в неверных ответах следует указывать величины не менее 5 м (правильный ответ), т.е. ответы могут быть: 5, 7, 10, 13, 15 м.

В ответе на вопрос «Какова должна быть высота запирающего слоя в гидрозатворе?» следует указывать величины больше 25 см (правильный ответ), поскольку при меньшей высоте запирающий слой может пропускать пламя, а это может привести к взрыву или пожару, т.е. ответы могут быть: 25, 30, 35, 40, 50, 45 см и т.д.

8. При составлении выборочных ответов целесообразно неправильных ответов не давать или составлять их в минимальном количестве. Рассмотрим пример выборочных ответов.

Какие огнетушители можно применять для тушения:

1) электрооборудования, находящегося под напряжением;

2) электрооборудования, отключенного от сети;

3) ЛВЖ и ГЖ в открытых емкостях;

4) древесины;

а) любые (ответ на 2-й и 4-й вопросы);

б) углекислотные, порошковые (ответ на 1-й вопрос);

в) порошковые, пенные (ответ на 3-й вопрос).

В данном примере неправильных ответов нет. Обучаемый на каждый вопрос должен выбрать правильный ответ и ввести в машину. Выборочные ответы по совокупности вопросов можно многократно давать разным группам, не опасаясь возможности расшифровки кодов.

9. Когда в наборе ответов нет правильного, то это требуется установить и ввести в машину. В этом случае в наборе ответов обязательно ставится такой: «Правильного ответа нет». Например, на вопрос «Какие условия, необходимы для возникновения горения?» правильного ответа нет и это оговорено в наборе ответов:

а) наличие горючего вещества;

б) наличие окислителя (воздуха);

в) наличие источника зажигания;

г) наличие путей распространения пожара;

д) наличие азота в воздухе;

1. а, б, г;

2. а, г, д;

3. б, в, г;

4. правильного ответа нет;

5. в, г, д.

10. Вопросы и ответы должны составляться с учетом методических и технических возможностей имеющихся устройств для контроля знаний.

Предлагаемое число ответов на вопрос в контролирующей программе должно быть оптимальным. Практика показывает, что вполне достаточно 4–6 вариантов ответов. Применение программ с большим числом ответов на каждый вопрос вызвано опасением случайного угадывания верного ответа. Опыт показывает, что вероятность случайного угадывания при 5 вопросах в контрольной карточке составляет 40 % для одного ответа, 26 % для двух, 9 % – для трех, 15 % – для четырех и 0,1 % – для пяти.

Включение большого числа ответов во многих практических случаях мотивируется единственно тем, что составители хотят замаскировать правильный ответ, спрятать его среди нескольких правдоподобных, а иногда и явно абсурдных. Это делать не рекомендуется.

Следует подчеркнуть, что разрабатываемые вопросы могут быть использованы как в простейших устройствах и приспособлениях для контроля знаний, так и в компьютерах.

9.3. Рекомендации по составлению экзаменационных контрольных программ

При составлении экзаменационных контрольных программ (билетов) необходимо иметь в виду следующее:

1. Экзаменационные контрольные программы следует комплектовать из наборов вопросов по всем основным темам учебных программ: меры пожарной безопасности на объекте и на рабочем месте; вызов пожарной помощи; противопожарное оборудование и инвентарь; действия при пожаре или аварии. То есть, контрольные вопросы должны охватывать весь учебный материал. Однако для экзаменов не обязательно составление их по каждой мелкой дозе текста правил или учебных пособий, так как экзаменуемый не знает, какие вопросы попадутся ему на экзамене.

2. Число вопросов в каждой контрольной программе на экзаменах для одной и той же группы желательно делать *одинаковым*. Практика показала, что достаточно бывает 10 вопросов, иногда полезно увеличить их число до 15–20. Следует иметь в виду, что увеличение числа вопросов повышает

точность оценки знаний, но требует большего времени на подготовку билетов и прием экзаменов.

3. Количество контрольных программ для экзаменов должно быть достаточным, чтобы исключить переписывание и общение между обучаемыми. Так, во время проведения фронтального опроса в больших группах обучаемых (8–10 человек) при правильной организации работы по проведению экзамена и такой расстановке технических средств в классе, когда общение между обучаемыми становится невозможным, бывает достаточным составить 2–3 контрольные программы из 10–20 вопросов каждая.

4. В целях разнообразия контрольных программ (при их небольшом количестве) без увеличения числа новых вопросов целесообразно вопросы в них располагать в разной последовательности и на одни и те же вопросы с выборочным вводом ответов давать ответы в разной последовательности, причем номер ответа в каждом случае делать другим. Это затрудняет возможность общения экзаменуемых, работающих по соседству.

5. Необходимо стремиться по возможности уравнивать степень сложности всех контрольных программ (билетов), составлять их так, чтобы в каждой было одинаковое число ответов в виде задач, рисунков, формул и т.д.

На основе приведенных рекомендаций составлены вопросы для программированного обучения рабочих и служащих окрасочных цехов правилам пожарной безопасности (см. разд. 10).

10. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ РАБОЧИХ И СЛУЖАЩИХ ОКРАСОЧНЫХ ЦЕХОВ ПРАВИЛАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

(Правильный ответ выделен светлым курсивом)

Вопрос 1. Что следует понимать под термином «пожар»?

Ответы:

1. Любое неконтролируемое горение.
2. Неконтролируемое горение, сопровождающееся выделением дыма.
3. *Неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.*
4. Горение вне специального очага, наносящее ущерб.
5. Горение, сопровождающееся выделением тепла и света.

Вопрос 2. Разрешается ли применять в производстве вещества с неизученными параметрами по пожарной и взрывопожарной опасно-

сти?

Ответы:

1. Разрешается при соблюдении норм пожарной безопасности.
2. Разрешается при согласовании с главным инженером предприятия.
3. *Не разрешается.*
4. Разрешается при согласовании с начальником ДПД цеха.
5. Разрешается при согласовании с начальником отдела техники безопасности.

Вопрос 3. Для каких целей на предприятиях создаются добровольные пожарные дружины?

Ответы:

1. Для работы по предупреждению пожара.
2. *Для работы по предупреждению и тушению пожара.*
3. Для работы по тушению пожара.
4. Для осуществления контроля за соблюдением противопожарного режима в цехе.
5. Для надзора за противопожарными средствами.

Вопрос 4. На кого возлагается ответственность за противопожарное состояние отделочного (окрасочного) цеха?

Ответы:

1. На начальника пожарной части объекта.
2. На начальника отдела техники безопасности.
3. *На руководителя цеха или лицо, исполняющее его обязанности.*
4. На главного инженера предприятия.
5. На инспектора пожарной охраны.

Вопрос 5. Кто разрешает (выдает наряд-допуск) на проведение ремонтных работ в окрасочных камерах?

Ответы:

1. *Начальник цеха.*
2. Главный инженер предприятия.
3. Инженер по технике безопасности.
4. Начальник пожарной части, охраняющей объект.
5. Директор завода.

Вопрос 6. На каком расстоянии от мест окраски при размещении окрасочного участка непосредственно в цехе (не обособленно) запрещается выполнять работы с открытым огнем, курить, включать электронагревательные приборы и т. п.?

Ответы:

1. На расстоянии не менее 18 м.
2. На расстоянии 30 м.
3. На расстоянии не менее 20 м.
4. *На расстоянии не менее 15 м.*
5. На расстоянии 25 м.

Вопрос 7. Для каких целей используются первичные средства пожаротушения?

Ответы:

1. Для предупреждения пожаров.
2. Для ликвидации небольших очагов загорания, а также пожаров в их начальной стадии.
3. Только для ликвидации небольших очагов загораний.
4. *Для тушения разлившейся жидкости.*
5. *Для тушения твердых горючих материалов.*

Вопрос 8. Укажите опасные факторы пожара, воздействующие на людей:

- а) дым, токсичные продукты горения;
- б) отсутствие первичных средств пожаротушения;
- в) открытый огонь и искры;
- г) отсутствие противогазов;
- д) пониженная концентрация кислорода;
- е) обрушение и повреждение установок, зданий.

Ответы:

1. а, б, в, г.
2. б, в, г, д.
3. в, г, д, е.
4. а, б, д, е.
5. *а, в, д, е.*

Вопрос 9. Укажите время работы огнетушителя ОВП-10.

Ответы:

1. 10—20 с.
2. *45 с.*
3. 30—40 с.
4. 90—100 с.
5. 70—80 с.

Вопрос 10. Какая температура поверхности отопительных приборов допускается в помещениях нитроокраски?

Ответы:

1. Не более 70°C.
2. Не более 80 °С.
3. Не более 60°C.
4. Не более 75°C.
5. Не более 50°C.

Вопрос 11. На каком расстоянии от мест окраски (при расположении малярного участка в общем цехе) следует располагать троллейные провода подъемных кранов, тельферов и других электрических устройств?

Ответы:

1. Не ближе 15 м (по горизонтали).
2. Не ближе 10 м (по горизонтали).
3. Не ближе 15—18 м (по горизонтали).
4. На расстоянии 12—13 м.
5. На расстоянии 16—20 м.

Вопрос 12. Кто осуществляет допуск на проведение огневых работ в цехе?

Ответы:

1. Начальник ДПД.
2. Лицо, ответственное за подготовку к огневым работам.
3. Лицо, ответственное за проведение огневых работ.
4. Главный инженер предприятия.

Вопрос 13. Укажите, в каких случаях огневые работы должны быть немедленно прекращены:

- а) при обнаружении отступлений от требований Типовой инструкции по организации безопасного проведения огневых работ;
- б) при несоблюдении мер пожарной безопасности, предусмотренных нарядом-допуском (разрешением);
- в) в случае болезни одного из исполнителей;
- г) при возникновении опасной ситуации;
- д) при отсутствии омедненного инструмента.

Ответы:

1. а, б, в.
2. а, б, г.
3. в, г, д.
4. а, б, д.
5. б, в, г.

1. Одним гидрофилтром и вытяжной вентиляцией.
2. Двумя гидрофилтрами и мощной вытяжной вентиляцией.
3. Двумя гидрофилтрами.
4. Приточно-вытяжной вентиляцией.
5. Вытяжной вентиляцией.

Вопрос 19. Укажите последовательность приведения в действие огнетушителей ОУ-2 и ОУ-5:

- а) снять огнетушитель со стены;
- б) открыть вентиль до отказа;
- в) поднести к очагу загорания;
- г) направить раструб в очаг загорания.

Ответы:

1. а, б, в, г.
2. а, в, б, г.
3. а, в, г, б.
4. б, а, в, г.
5. г, в, а, б.

Вопрос 20. Укажите последовательность использования внутреннего пожарного крана:

- а) открыть дверку;
- б) открыть вентиль крана;
- в) раскатать в направлении горения пожарный рукав;
- г) взять в руки ствол;
- д) направить струю воды в очаг пожара.

Ответы:

1. а, б, в, г, д.
2. а, в, г, д.
3. а, г, д, б, в.
4. а, в, г, б, д.
5. г, д, б, в.

Вопрос 21. По какому номеру телефона следует звонить в пожарную часть в случае пожара?

Ответы:

1. 03
2. 02.
3. 01.
4. 09.
5. 04.

Вопрос 22. Укажите последовательность приведения в действие огнетушителя ОВП-10:

- а) снять огнетушитель со стены;
- б) надавить на кнопку для прокола баллона с рабочим газом;
- в) выдернуть фиксатор или сорвать пломбу;
- г) поднести огнетушитель к очагу пожара;
- д) направить струю пены в очаг пожара.

Ответы:

1. а, б, в, г, д, е.
2. а, г, в, б, д.
3. а, г, д, е, б, в.
4. а, г, в, д, б.
5. а, б, г, в, д.

Вопрос 23. Какие огнетушители можно применять для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением?

Ответы:

1. Порошковые.
2. Пенные и порошковые.
3. Углекислотные и порошковые.
4. Пенные и углекислотные.
5. Углекислотные.

Вопрос 24. Где должно размещаться высоковольтное выпрямительное устройство при окраске в электрическом поле высокого напряжения?

Ответы:

1. В специальном изолированном помещении.
2. На расстоянии 5 м от окрасочной камеры.
3. В любом месте.
4. На расстоянии 10 м от окрасочной камеры.

Вопрос 25. Каким должно быть допустимое расстояние от ограждений камеры (при окраске в электрическом поле высокого напряжения) до токопроводящих частей, находящихся под напряжением?

Ответы:

1. 0,5—1 м.
2. Не менее 0,5 м.
3. Не менее 1 м.
4. 0,5—1,5 м.
5. Не менее 1,5 м.

Вопрос 26. Что обязан сделать в первую очередь работник, обнаруживший пожар или загорание?

Ответы:

1. Приступить к тушению пожара.
2. Сообщить в пожарную охрану.
3. Вызвать начальника смены.
4. Включить установку пожаротушения.
5. Вызвать начальника цеха.

Вопрос 27. Какие следует принять меры при проливе лакокрасочного материала или растворителя в цехе окраски?

Ответы:

1. Включить вентиляцию и дать растворителю испариться.
2. Немедленно убрать при помощи опилок или песка.
3. Убрать с помощью ветоши.
4. Засыпать песком и оставить до общей уборки помещения.
5. Открыть окна и двери.

Вопрос 28. Как часто необходимо очищать воздухопроводы вентиляционных систем от горючих отложений?

Ответы:

1. Один раз в полгода.
2. Один раз в год.
3. Не реже одного раза в месяц.
4. Не реже одного раза в два месяца.
5. Не реже одного раза в неделю.

Вопрос 29. Где должна храниться тара из-под лакокрасочных материалов?

Ответы:

1. В цехе в специально отведенном помещении.
2. На открытых площадках вдали от производственных помещений.
3. В любом месте.
4. В месте, указанном начальником цеха.
5. В складе лакокрасочных материалов.

Вопрос 30. Разрешается ли производить окрасочные работы, промывку и обезжиривание деталей при неисправной приточной и вытяжной вентиляции?

Ответы:

1. Разрешается.

2. Разрешается с согласия начальника цеха.
3. Разрешается с согласия главного инженера.
4. *Не разрешается.*
5. Разрешается с согласия начальника отдела техники безопасности.

Вопрос 31. Как часто необходимо очищать окрасочное оборудование от горючих отложений?

Ответы:

1. *Ежедневно после окончания смены при работающей вентиляции.*
2. Один раз в неделю.
3. Один раз в месяц.
4. Два раза в смену.
5. Один раз в две недели.

Вопрос 32. После каких мероприятий разрешается очистка и внутренний ремонт аппаратуры в окрасочных цехах?

Ответы:

1. После пятикратной пропарки.
2. После предварительного осмотра.
3. После однократной промывки горячей водой.
4. *После двухкратной промывки горячей водой или пропарки водяным паром.*
5. При наличии средств пожаротушения без подготовительных мероприятий.

Вопрос 33. Каким инструментом следует производить чистку окрасочного оборудования?

Ответы:

1. Любым.
2. Стальным.
3. Деревянным.
4. *Из цветного металла, не дающего искр.*
5. Механическим.

Вопрос 34. Как часто должна производиться очистка вентиляционных воздухопроводов и вентиляторов окрасочных камер при окраске струйным обливом?

Ответы:

1. Не реже одного раза в неделю.
2. *В сроки, определенные приказом по предприятию, но не реже одного раза в месяц.*
3. Не реже двух раз в месяц.

4. Ежедневно.
5. Один раз в два месяца.

Вопрос 35. У кого должен находиться ключ от входа в окрасочную камеру при окраске в электрическом поле высокого напряжения?

Ответы:

1. У начальника цеха.
2. У главного инженера.
3. У оператора.
4. У мастера.
5. У ответственного за противопожарное состояние участка.

Вопрос 36. Какие требования предъявляются к выходам из окрасочных цехов в смежные здания?

Ответы:

1. Двери должны открываться в сторону выхода из цеха.
2. Выходы должны быть через несгораемый тамбур-шлюз с samozакрывающейся дверью.
3. Выходы должны быть через несгораемый тамбур-шлюз с гарантированным подпором воздуха.
4. Двери должны быть samozакрывающимися.
5. На входах должны быть установлены двери-вертушки.

Вопрос 37. Какие меры из указанных следует принимать при отказе работы вентиляционных систем в процессе окраски изделий:

- а) проветрить помещение;
- б) доложить о неисправности и продолжать работу;
- в) немедленно прекратить все работы, связанные с выделением паров растворителей;
- г) попытаться исправить, не прекращая процесса окраски;
- д) создать условия для естественной вентиляции и продолжать работу.

Ответы:

1. а, б.
2. в, а.
3. д, г.
4. г, д.
5. б.

Вопрос 38. Какова периодичность очистки светильников в окрасочных цехах?

Ответы:

1. Один раз в год.

2. Один раз в квартал.
3. Не реже одного раза в месяц.
4. *Не реже трех раз в месяц.*
5. Не реже двух раз в месяц.

Вопрос 39. Разрешается ли в цехах окраски устанавливать оборудование для подогрева клеевых материалов?

Ответы:

1. Разрешается в любом месте.
2. Разрешается на расстоянии 10 м от окрасочных камер.
3. Разрешается на расстоянии 15 м от окрасочных камер.
4. *Не разрешается.*
5. Разрешается с согласия начальника цеха.

Вопрос 40. Как часто должна производиться очистка кабин окрасочных камер при струйном обливе изделий?

Ответы:

1. Один раз в неделю.
2. Не реже двух раз в неделю.
3. *Ежедневно.*
4. Один раз в месяц.
5. Два раза в месяц.

Вопрос 41. Из какой зоны помещения окрасочного цеха следует производить вытяжку воздуха?

Ответы:

1. Из верхней зоны помещения.
2. Из зоны на уровне пола.
3. *Из нижней зоны на высоте 0,5—0,7 м и из прямков.*
4. Из любой зоны помещения.
5. Из нижней зоны на высоте 1—1,5 м.

Вопрос 42. Какие меры следует принимать при возникновении каких-либо неисправностей окрасочной установки (перегрев отдельных узлов, течь лакокрасочного материала в местах соединений и уплотнений)?

Ответы:

1. Продолжать работу.
2. Не прекращая работы, принять меры к устранению неисправности.
3. *Прекратить работу до полного устранения неисправности.*
4. Продолжать работу, приняв меры безопасности.
5. Доложить начальнику цеха и продолжать работу.

Вопрос 43. В каком количестве допускается хранение лакокрасочных материалов у рабочих мест?

Ответы:

1. Не превышающем суточной потребности.
2. Не превышающем потребности на 4 ч работы.
3. Не превышающем потребности на 3 дня работы.
4. Не более 100 кг.
5. *Не превышающем сменную потребность.*

Вопрос 44. Разрешается ли применение огня для выжигания отложений красок в кабинах и воздуховодах?

Ответы:

1. Разрешается с согласия начальника цеха.
2. Разрешается с согласия начальника ДПД.
3. *Не разрешается.*
4. Разрешается с согласия мастера.
5. Разрешается с согласия главного инженера.

Вопрос 45. Допускается ли хранение уличной и рабочей одежды в производственном помещении?

Ответы:

1. Допускается.
2. *Не допускается.*
3. Разрешается хранение в металлических шкафах.
4. Разрешается на расстоянии 10 м от мест окраски.
5. Разрешается хранение в шкафах на расстоянии 5 м от мест окраски.

Вопрос 46. Укажите, какими первичными средствами пожаротушения оборудуются помещения окрасочных цехов:

- а) пенными и углекислотными огнетушителями;
- б) ящиками с песком;
- в) асбестовыми одеялами;
- г) пожарным инвентарем;
- д) пенными стволами.

Ответы:

1. а, в, г.
2. б, в, г, д.
3. б, в, г.
4. в, г, д.
5. г, д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон о пожарной безопасности. – М.: АО Противопожарный центр Подмосковья, 1995. – 48 с.
2. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 88 с.
3. *Корольченко А.Я.* Пожаровзрывоопасность процессов сушки. – М.: Стройиздат, 1987. – 158 с.
4. *Алексеев М.В., Волков О.М., Шатров Н.Ф.* Пожарная профилактика технологических процессов производств. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1986. – 372 с.
5. *Прудников П.Г., Гольденберг Е. А., Кордонская Б.К.* Справочник по отделке мебели. – Киев: Техника, 1982. – 255 с.
6. СНиП 31-03-2001 Производственные здания. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 11 с.
7. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ГУП ЦПП, 1999. – 16 с.
8. Правила устройства электроустановок. – М.: Минэнерго, 1998. – 648 с.
9. *Клубань В.С., Петров А.П., Рябиков В.С.* Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса: Учеб. – М.: Стройиздат, 1987. – 387 с.
10. *Алексеев М.В., Волков О.М., Исправникова А.Г., Клубань В.С., Савушкина А.Н.* – М.: ВШ МВД СССР, 1976. – 294 с.
11. *Пышкина Э.П., Клубань В.С.* Пожарная безопасность на предприятиях бытового обслуживания: Справочник. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 336 с.
12. ППБ-01-93.** Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: ГУПС МВД РФ, 2000. – 176 с.
13. НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ГУПС МВД РФ, 1995. – 25 с.
14. Пособие по применению НПБ 105-95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» при рассмотрении проектно-сметной документации. – М.: ВНИИПО, 1998. – 119 с.
15. *Горячев С.А., Клубань В.С.* Задачник по курсу «Пожарная профилактика технологических процессов». – М.: ВИПТШ МВД России, 1996. – 122 с.
16. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения: Справочник. – М.: Химия, 1990. – Кн. 1. – 496 с.; Кн. 2. – 384 с.
17. НПБ 110-99. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. – М.: ВНИИПО МВД России, 1999. – 26 с.
18. *Яковлев А.Д.* Химия и технология лакокрасочных покрытий. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.
19. Правила и нормы техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов. – М.: ВЦНИИ охраны труда ВЦСПС, 1974. – 75 с.
20. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: ГУП УПП, 1991. – 71 с.
21. РД – 14 – 292 – 99. Инструкция по проектированию, установке и эксплуатации взрыворазрядителей на потенциально опасном оборудовании производств и объектов по хранению и переработке зерна. – М.: ВИНТИ, 1999. – 64 с.
22. *Корольченко А.Я.* Пожаровзрывоопасность промышленной пыли. – М.: Химия, 1986. – 213 с.