



ТЕМА ЛЕКЦИИ № 17.1

«ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОКРАСКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ»

- 1. Классификация лакокрасочных материалов и их состав**
- 2. Физико-химическая сущность процесса формирования лакокрасочных покрытий**
- 3. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при проведении процессов окраски**



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



ЛИТЕРАТУРА:

Основная:

- Пелех М.Т., Бушнев Г.В., Симонова М.А., Кадочникова Е.Н.
- **Пожарная безопасность типовых технологических процессов:** Учебное пособие Часть 2-я / под общей редакцией О.М. Латышева. – СПб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. – 241 с.

Дополнительная:

Клубань В.С., Петров А.П., Рябиков В.С.

Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса: Учебник. — Москва: Стройиздат, 1987 . — 477 с.

Нормативные документы:

1. Правила противопожарного режима в РФ. Постановление правительства № 390 от 25 апреля 2012 г.
2. ПБ-09-567-03. Правила пожарной безопасности лакокрасочных производств.
3. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. с изм. от 26.06 2014 № 160-ФЗ).



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



ПЕРВЫЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ СОСТАВ



Исходными продуктами для получения лакокрасочных материалов являются: пленкообразователи, растворители, пластификаторы, пигменты, наполнители, сиккативы, отвердители и другие добавки. Ниже приводится краткая характеристика и назначение основных компонентов лакокрасочных материалов.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Пленкообразователями называют вещества, способные создавать на поверхности изделий тонкую и плотную защитную пленку.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



В зависимости от своего происхождения различают пленкообразователи природные и синтетические. К основным видам **природных пленкообразователей** относятся растительные масла, смолы, битумы, олифы и эфиры целлюлозы.

Масла, получаемые из семян и плодов растений



**Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств**



Масла, используемые в качестве пленкообразователей, в зависимости от способности к высыханию подразделяются на три группы:

- **высыхающие, к которым относятся льняное, конопляное, перилловое (из семян растения периллы), тунговое (из семян тунгового дерева);**
- **полувсыхающие (кедровое, маковое, ореховое, подсолнечное, бобовое, кукурузное);**
- **невсыхающие (оливковое, касторовое, кокосовое и хлопковое масла)**



По растворимости все **смолы** разделяют на **две группы**: маслорастворимые (янтарь) и спирторастворимые (шеллак).

Битумы представляют собой смолообразные вещества черного цвета.



Олифы - это жидкие пленкообразующие, представляющие собой продукты переработки растительных масел. В зависимости от состава различают три группы олиф: масляные, алкидные и прочие.

Алкидные олифы представляют собой растворы алкидных смол, модифицированных маслами.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



К прочим олифам относятся так называемые искусственные олифы, в том числе безмасляные олифы на основе продуктов полимеризации углеводородов нефти и сланцев.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Эфиры целлюлозы представляют собой твердые пленкообразующие, способные образовывать при температуре 18 - 22°C из растворов в органических растворителях прочные лакокрасочные покрытия.



Синтетические пленкообразователи в настоящее время находят наибольшее применение в лакокрасочной промышленности, так как обеспечивают получение покрытий более высокого качества и с более стабильными характеристиками по сравнению с другими пленкообразователями. Синтетические пленкообразователи могут быть получены в результате реакций поликонденсации и полимеризации.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Поликонденсационные пленкообразующие

К числу поликонденсационных пленкообразователей относят алкидные, аминоформальдегидные, фенолоальдегидные, эпоксидные и кремнийорганические смолы, полиуретаны и полиэфир.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Полимеризационные пленкообразующие, используемые в лакокрасочной промышленности. К наиболее широко применяемым для изготовления лаков и красок полимеризационным пленкообразующим относятся виниловые полимеры, полиакрилаты, фторопласты, эластомеры.



Растворители, вводимые в состав лакокрасочных материалов, используются для растворения пленкообразователя и разведения лакокрасочных материалов до консистенции, обеспечивающей возможность их нанесения на окрашиваемую поверхность тонким слоем.

Растворители применяют также для обезжиривания подлежащих окраске поверхностей перед нанесением лакокрасочного материала, а также для удаления старых лакокрасочных покрытий.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Разбавителями называют вещества, которые не способны к растворению пленкообразующего, но способны снижать вязкость лакокрасочного материала и доводить его до рабочей консистенции.



По химической природе **растворители и разбавители** разделяют на следующие группы:

- алифатические и нафтоновые углеводороды,
- ароматические углеводороды,
- терпеновые углеводороды,
- хлорированные углеводороды,
- нитропарафины, спирты,
- кетоны, эфиры.



В зависимости от химического состава **все пластификаторы** подразделяют на три группы:

- сложные эфиры (фталаты, фосфаты и т.п.);
- углеводороды и их производные;
- растительные масла и продукты их модификации.



Пигменты представляют собой окрашенные в различные цвета порошкообразные вещества. Назначение пигментов придать лакокрасочным покрытиям цвет, а также повысить прочностные и антикоррозионные свойства покрытия.

По химическому составу все **пигменты** делятся на неорганические и органические.



Наполнители представляют собой белые или слабоокрашенные неорганические порошкообразные вещества, добавляемые в лакокрасочные материалы с целью улучшения физико-химических и технических свойств покрытий (твердость, прочность, теплопроводность, теплостойкость, стойкость к действию агрессивных сред и т.п.).



Наиболее широкое применение в лакокрасочной промышленности находят следующие наполнители:

1. **Сульфаты:** природный сульфат бария (барит), сульфат кальция.
2. **Силикатные наполнители:** тальк (природный силикат магния), асбест, каолин (гидратированный силикат алюминия), слюда (алюмосиликат калия), силикат кальция.
3. **Кремнеземы:** кристаллический кварц, аэросил.
4. **Карбонаты:** кальцит (карбонат кальция), магнезит (карбонат магния), доломит (карбонат магния и кальция).



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Наполнители применяют в лакокрасочной промышленности для изготовления грунтовок, шпатлевок, порозаполнителей, а также термостойких, огнезащитных, звукопоглощающих, водоземulsionных и других красок. В зависимости от состава и назначения все лакокрасочные материалы подразделяются на **лаки, эмали, краски, грунтовки и шпатлевки.**



КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ



КЛАССИФИКАЦИЯ ЛКМ

ЛАКИ – это растворы природных или синтетич. ПО + органические растворители.

ЭМАЛИ – смесь лака + пигмент.

КРАСКИ – это ПО + растворитель + пигмент.

ПОРОШКОВЫЕ КРАСКИ – это композиции пигментов и полимеров (ПО), плавящиеся без разложения (полиэтилен, поливинилхлорид и др.).

ГРУНТОВКА – это краска или эмаль, обладающая высокими адгезионными свойствами. (пассивирующие, фосфатирующие, протекторные.)

ШПАТЛЕВКИ – это краски или эмали с большим количеством наполнителей и пигментов. (прим. для выравнивания поверхности).

Например:

Эмаль ХВ –16 - перхлорвиниловая эмаль (ХВ), атмосферостойкая (1), регистрационный номер 6.

Грунтовка ГФ – 031 – глифталевая (ГФ) грунтовка (0), регистрационный номер 31.

Шпатлевка ЭП – 0010 – эпоксидная (ЭП) шпатлевка (00), регистрационный номер 10.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



ВТОРОЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ
ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ
ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ**



Лакокрасочные материалы могут наноситься на поверхность изделий в трех различных состояниях:

- в виде составов, содержащих летучие компоненты (органические растворители или воду);**
- в виде составов, не содержащих летучие компоненты. Эти составы изготавливаются на основе жидких мономеров (многоатомных спиртов, циклических эфиров, аминокислот и др.), полимеров и наносятся на поверхность в состоянии расплавов;**
- в виде порошковых составов.**



При нанесении таких материалов на поверхность изделий процесс формирования лакокрасочных покрытий протекает в две стадии.

I стадия - испарение растворителя. На начальном этапе испарение растворителя происходит с поверхности лакокрасочного материала.

II стадия - пленкообразование. После того, как большая часть растворителя из лакокрасочного материала улетучится, начинается стадия пленкообразования.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



№ п/п	ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ОКРАСКИ	ПРИМЕНИЕ
1. Окраска распылением лакокрасочного материала		
1.1.	Пневматическое распыление	широкое распространение до 70%
1.2.	Безвоздушное (гидравлическое) распыление	для окраски крупногабаритных изделий
1.2.1	Аэрозольный метод (разновидность) безвоздушного метода	подкраска, трафарет (балончики).
1.3.	Распыление в электрическом поле высокого напряжения	метал. изделия древесина не менее 8% влажность, полимеры, резина.
2.	Окраска методом окунания	промыш. изделия.
3.	Окраска методом струйного облива	промыш. изделия.
4.	Окраска методом налива	деревообрабатывающих заводах, мебельных фабриках
5.	Окраска валковым методом	клеенка
6.	Окраска методом электроосаждения	водоразбавляемые ЛКМ, металл
7. Окраска нанесением полимерных порошковых материалов		
7.1.	Нанесение порошковых полимерных материалов во взвешенном слое	малогабаритные изделия
7.2.	Нанесение порошковых полимерных материалов в электрическом поле	Материалы проводящ. ток
7.3.	Газопламенное напыление	130 °С

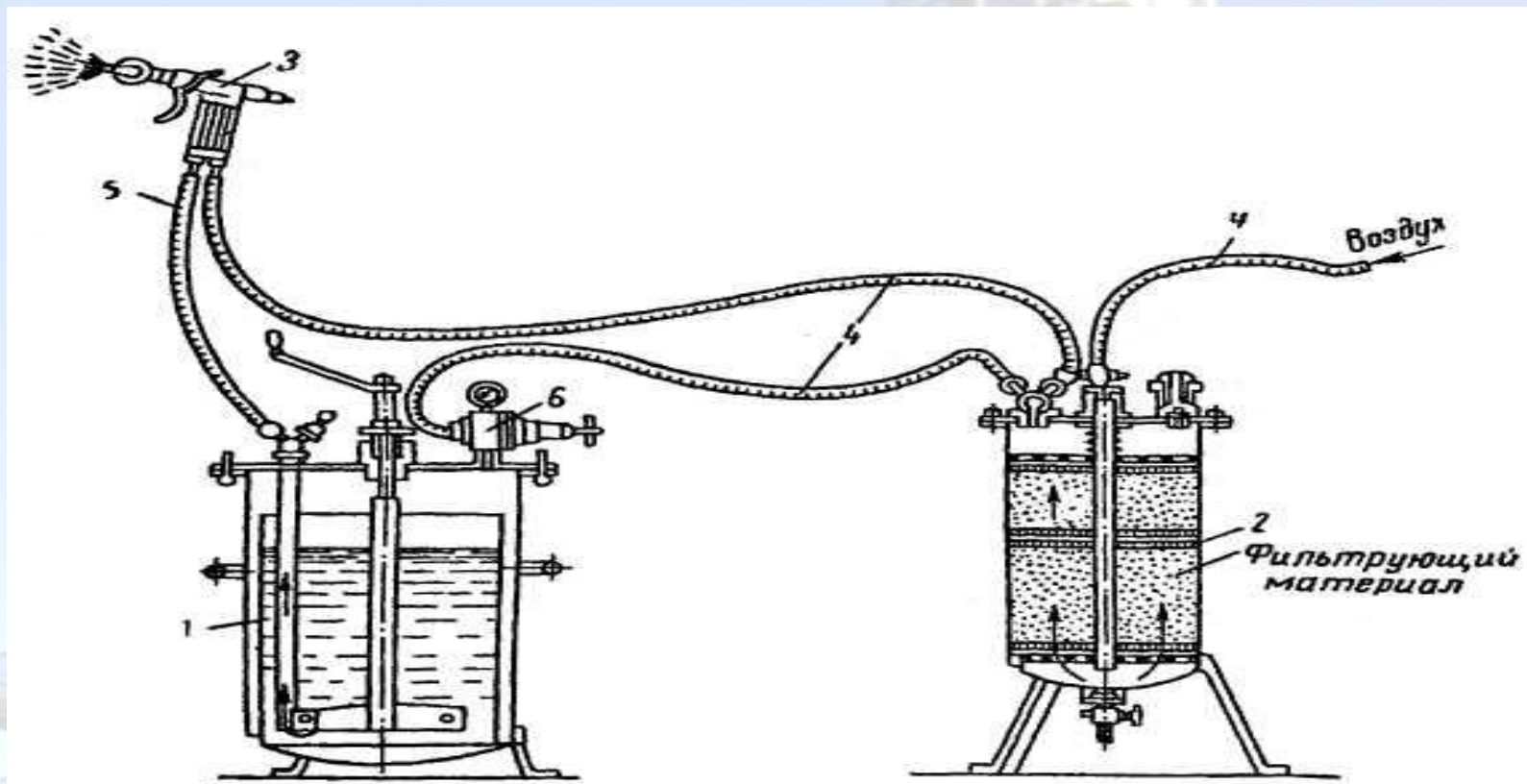


Рис. Индивидуальная установка для окраски изделий методом пневматического распыления с использованием красконагнетательного бака:
1 - красконагнетательный бак; 2 - масловодоотделитель;
3 - краскораспылитель; 4 - шланги подачи воздуха; 5 - шланг подачи лакокрасочного материала; 6 - редуктор



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств

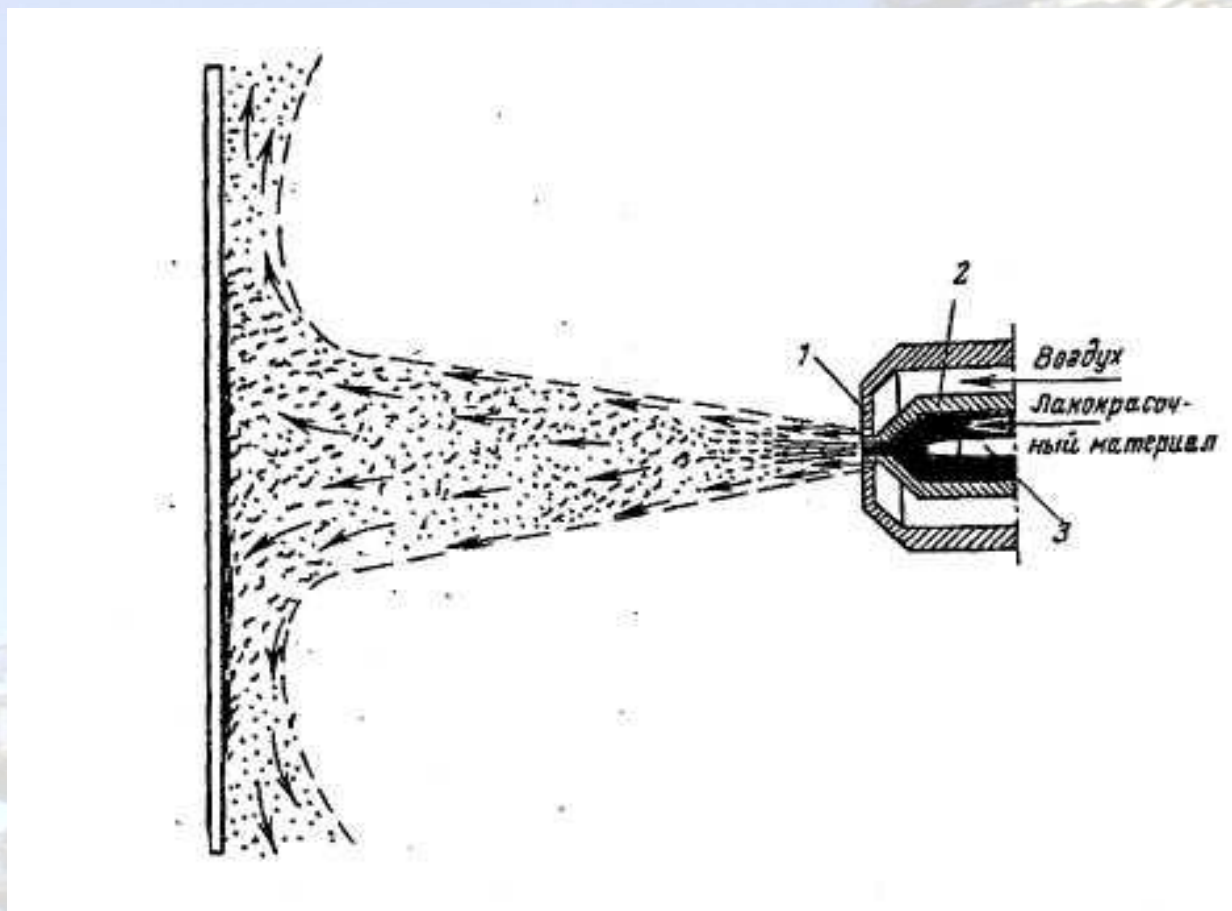


Рис. Схема дробления лакокрасочного материала методом пневматического распыления:

1 - воздушная головка; 2 - материальное сопло; 3 - запорная игла



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Метод пневматического распыления

получил наиболее широкое применение для окраски промышленных изделий. Более 70% всех лакокрасочных материалов, применяемых в машиностроении, наносят этим способом.

Для пневматического распыления лакокрасочных материалов используется давление сжатого воздуха 0,2 - 0,6 МПа при вязкости лакокрасочного материала 17 - 60 с. При этом диаметр капель в факеле колеблется от 6 до 80 мкм.

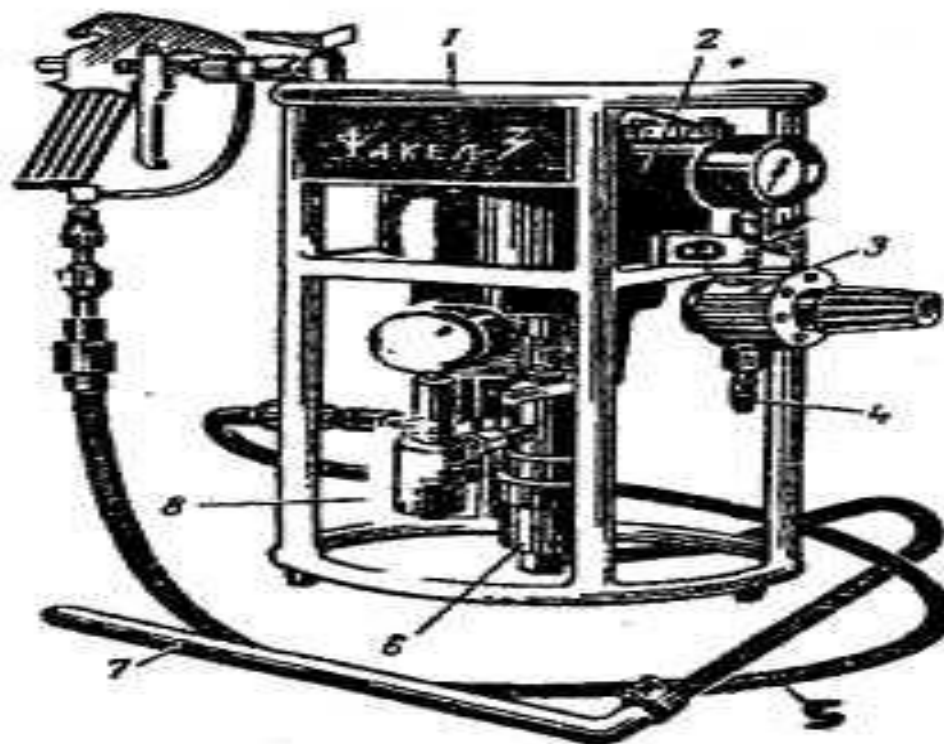


Рис. Установка безвоздушного распыления "Факел-3":

1 - каркас; 2 - пневматический двигатель, 3 - регулятор давления с манометром; 4 - штуцер для подачи воздуха; 5 - шланг высокого давления; 6 - насос высокого давления; 7 - краскоприемный патрубок; 8 - фильтр тонкой очистки

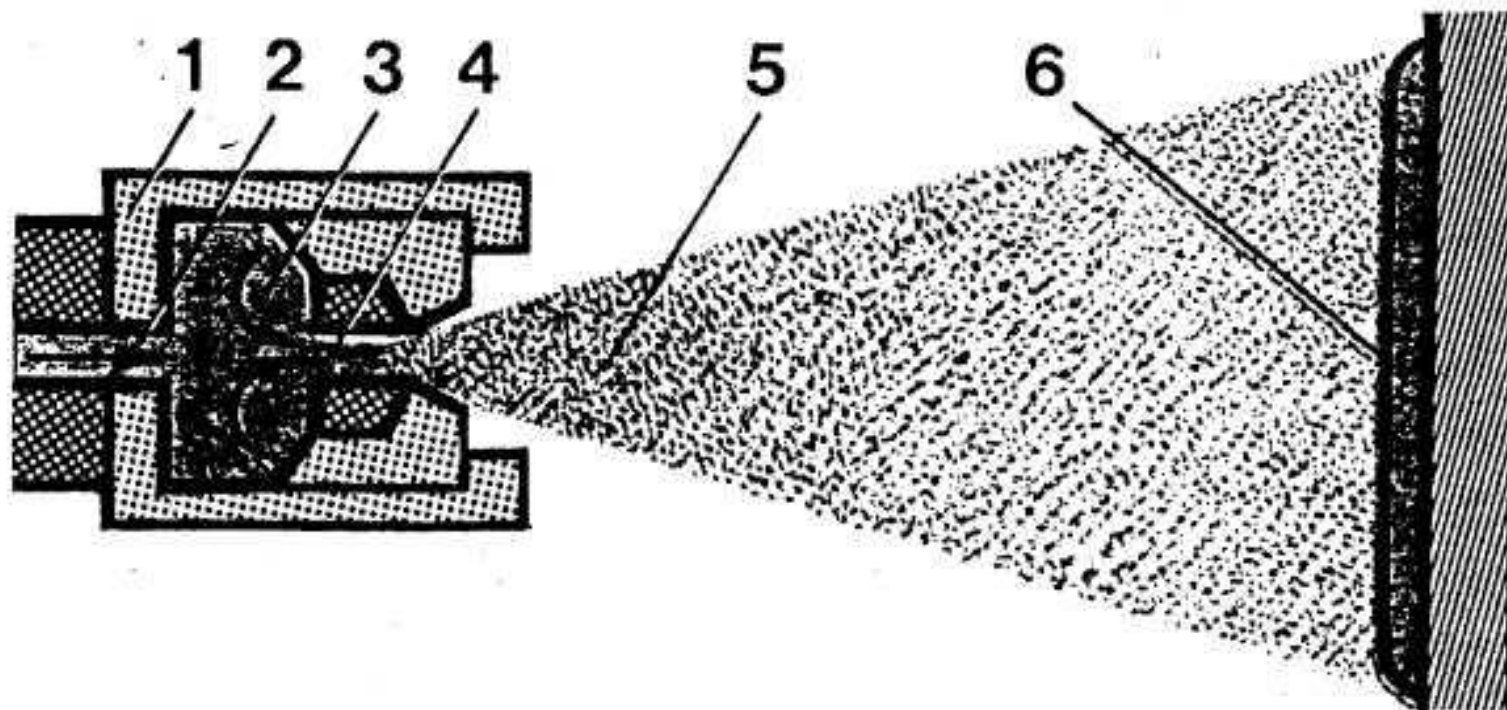


Рис. Распылительная головка для безвоздушного (гидравлического) распыления лакокрасочного материала:

1 - корпус; 2 - ускоритель; 3 - расширительная камера; 4 - сопло для выхода лакокрасочного материала; 5 – частицы аэрозоля; 6 - пленка лакокрасочного покрытия

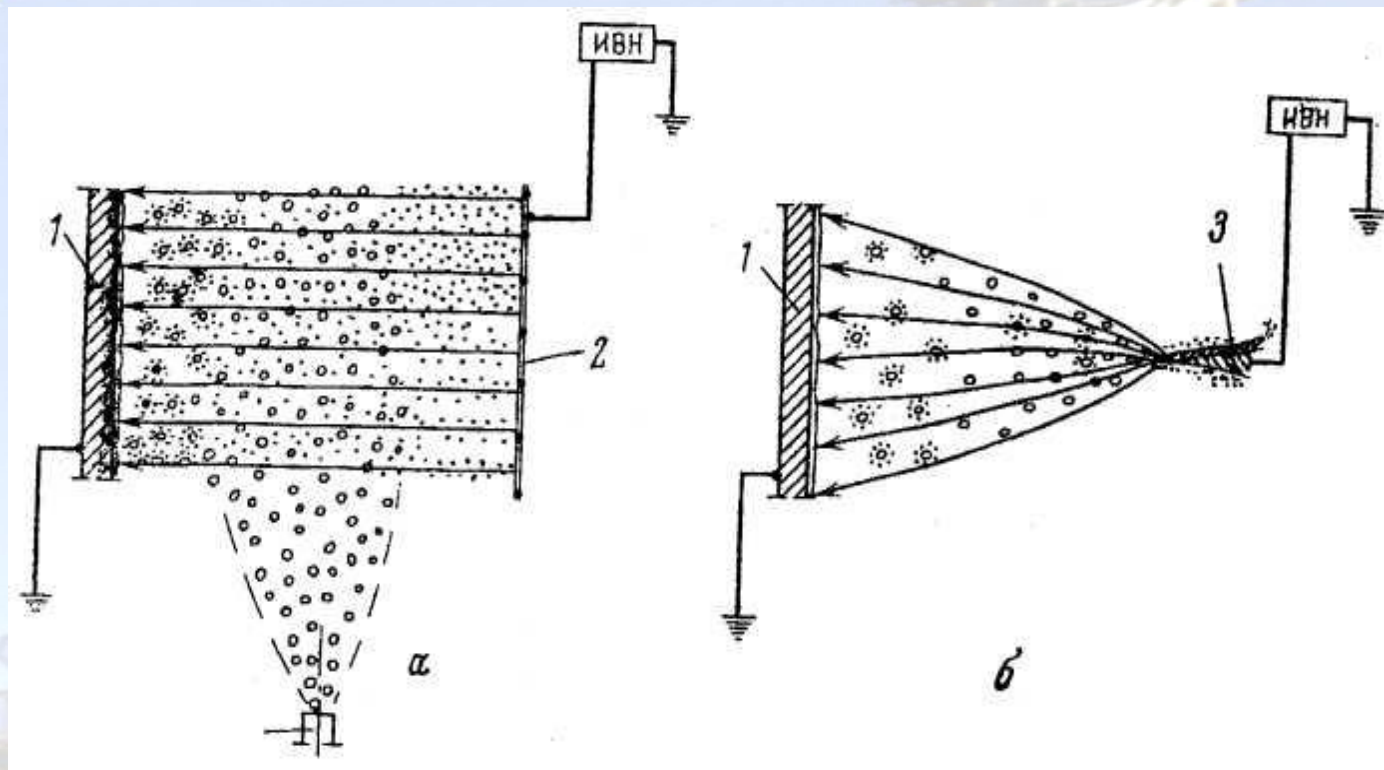


Рис. Схема ионной а и контактной б зарядки лакокрасочного материала в электрическом поле высокого напряжения:

- 1 - окрашиваемое изделие;
- 2 - электродная сетка;
- 3 - краскораспыляющее устройство



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



При окраске изделий **методом безвоздушного распыления** дробление лакокрасочного материала происходит без участия сжатого воздуха. Термин «безвоздушное распыление» - условный, под ним подразумевается распыление лакокрасочного материала под воздействием высокого гидравлического давления (до 25 МПа).

Метод безвоздушного распыления применяется, как правило, для окраски крупногабаритных изделий, которые не представляется возможным поместить в окрасочные камеры.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Окраска изделий в **электрическом поле** высокого напряжения (электроокраска, электрораспыление) основана на распылении лакокрасочного материала с одновременным сообщением образующимся аэрозольным частицам электрического заряда благодаря которому они равномерно осаждаются на противоположно заряженном изделии.

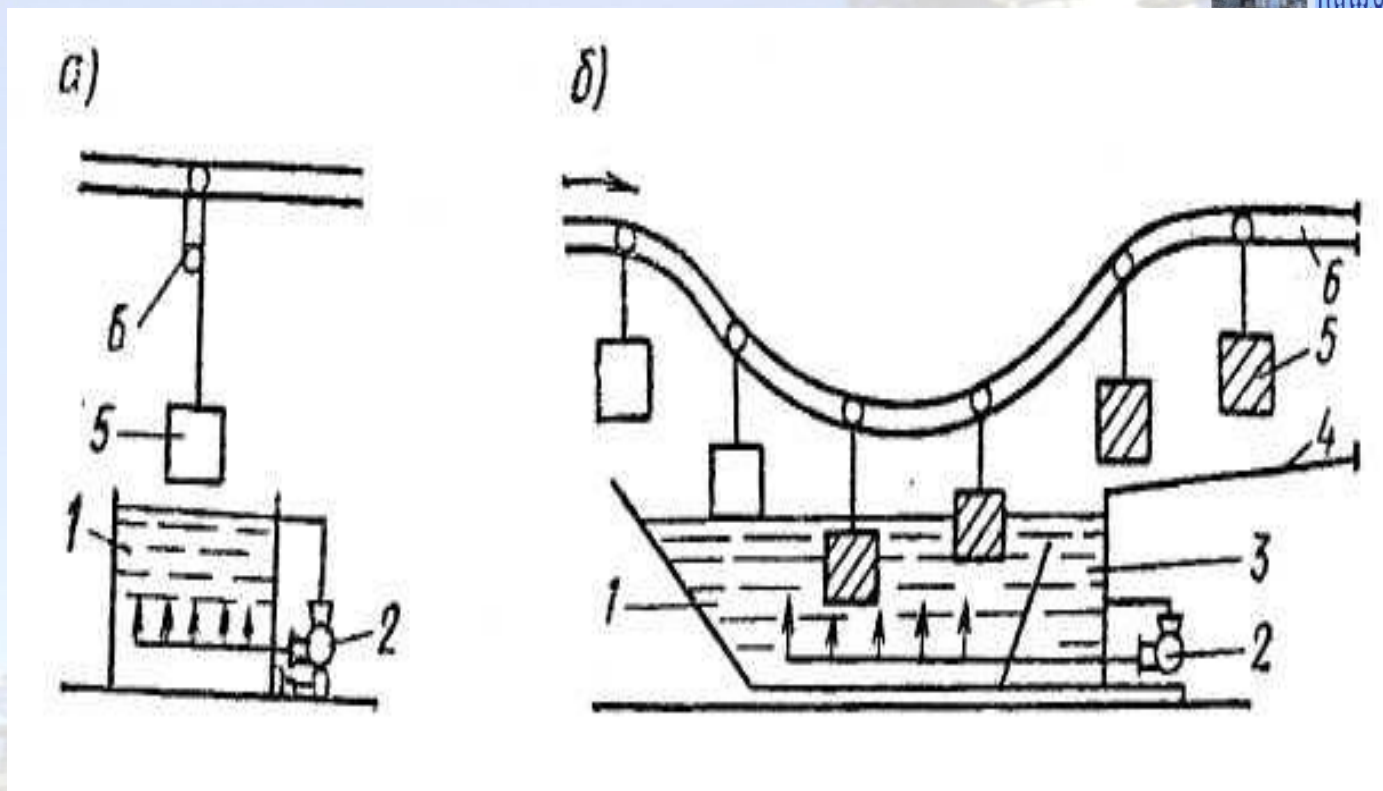


Рис. Схемы установок для окраски окунанием:
а - с ручным погружением изделий; б - с конвейерным погружением изделий;
1 - ванна; 2 - насос; 3 - карман; 4 - сточный лоток;
5 - изделие; 6 - конвейер



Окраска окунанием является наиболее простым и производительным методом, с успехом применяемым как в механизированном, так и в немеханизированном производстве. Сущность метода заключается в том, что окрашиваемые изделия погружают в ванну, заполненную лакокрасочным материалом, затем извлекают из нее и выдерживают определенный промежуток времени над ванной или лотком для стока избытка лакокрасочного материала с поверхности.

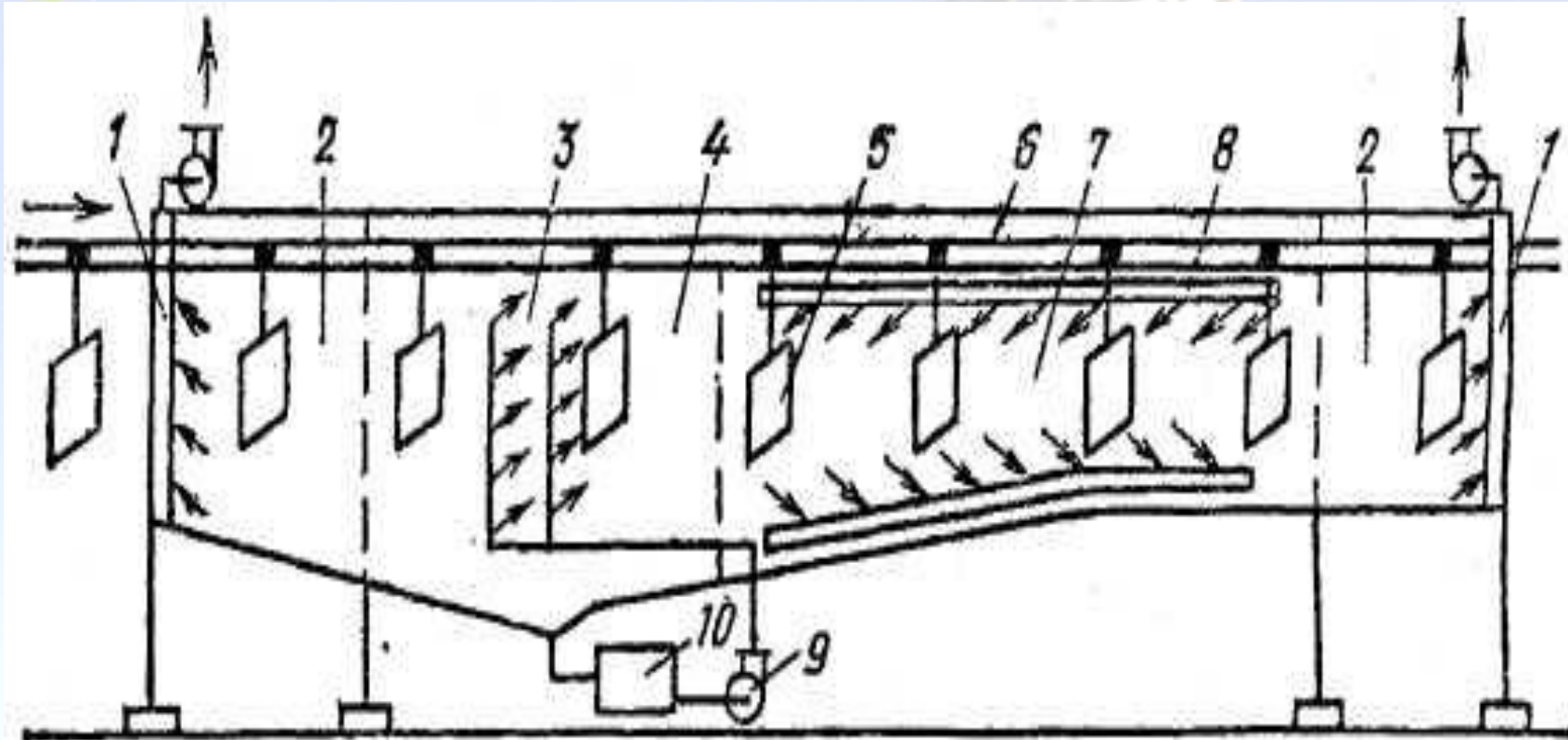


Рис. Схема установки для окраски изделий струйным обливом:
1 - воздушные завесы; 2 - входной и выходной тамбуры; 3 - контур с соплами; 4 - камера облива; 5 - изделие; 6 - конвейер; 7 - паровой туннель; 8 - рециркуляционная вентиляция; 9 - насос; 10 - красочный бак



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств

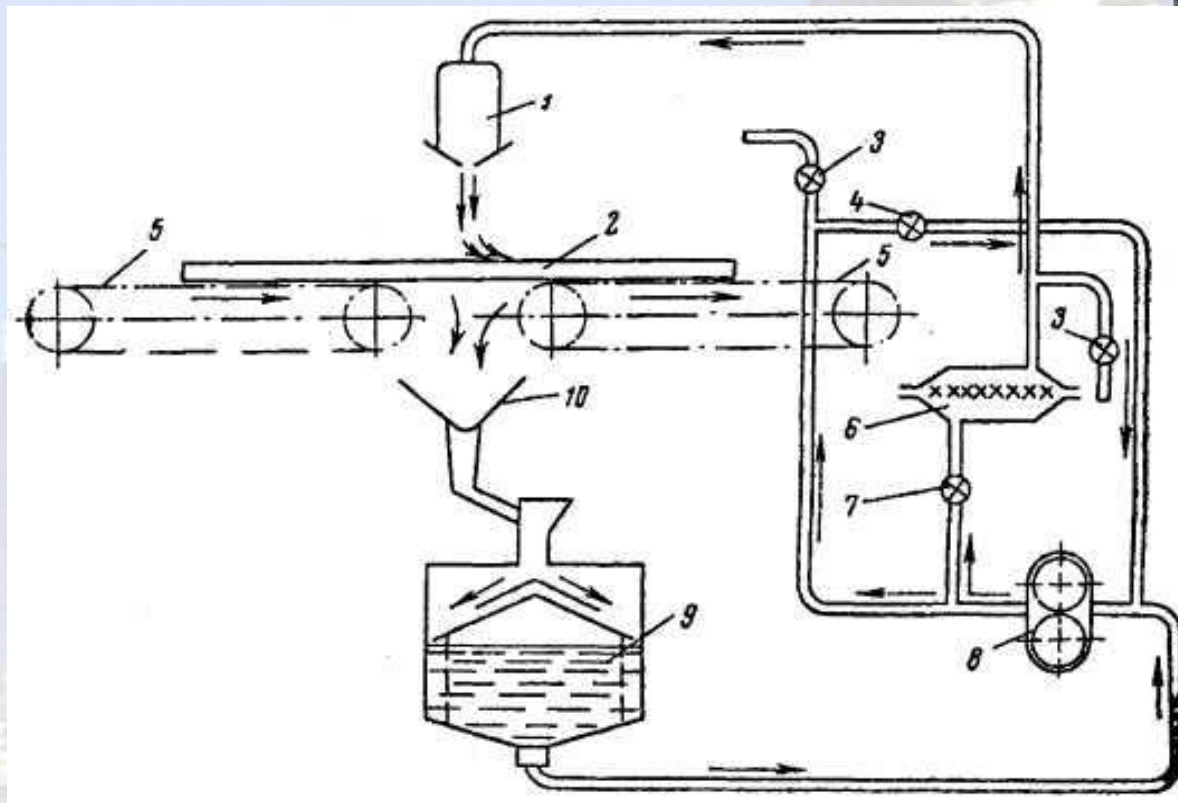


Рис. Схема работы лаконоливной машины:

- 1 - наливочная головка с донной щелью; 2 - окрашиваемое изделие;
- 3 - вентиль спускной; 4, 7 - вентили перепускные;
- 5 - транспортирующие устройства; 6 - фильтр сетчатый; 8 - насос;
- 9 - бак отстойный; 10 - приемный лоток



При окраске **струйным обливом** лакокрасочный материал наносят на поверхность изделий ламинарными струями, подаваемыми из системы сопел. Для получения более равномерного покрытия изделия с нанесенным лакокрасочным материалом, также как и при окраске методом окунания, выдерживают в парах растворителя. При этом предотвращается возможность преждевременного схватывания лакокрасочного материала и создаются благоприятные условия для его стекания.

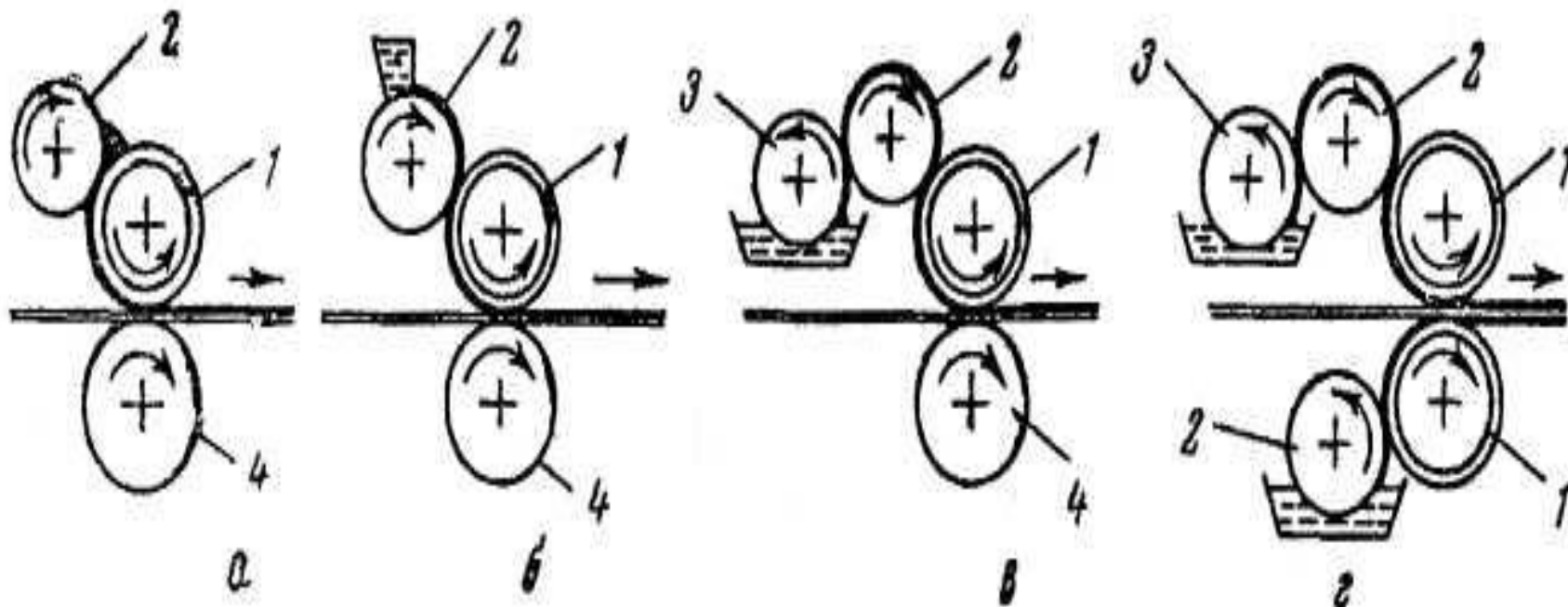


Рис. Схемы расположения валков при нанесении лакокрасочных материалов методом прямой ротации:

а, б, в, г - способы подачи лакокрасочного материала; 1- наносящий валок; 2 - регулирующий валок; 3 - питающий валок; 4 - опорный валок



Сущность **метода окраски валками** заключается в подаче определенного количества лакокрасочного материала, распределении его между валками и переносе некоторой его части на поверхность движущегося изделия. Для окраски изделий этим методом используются специальные валковые машины.

Валковая машина, как правило, состоит из двух или трех окрасочных и одного опорного валков.

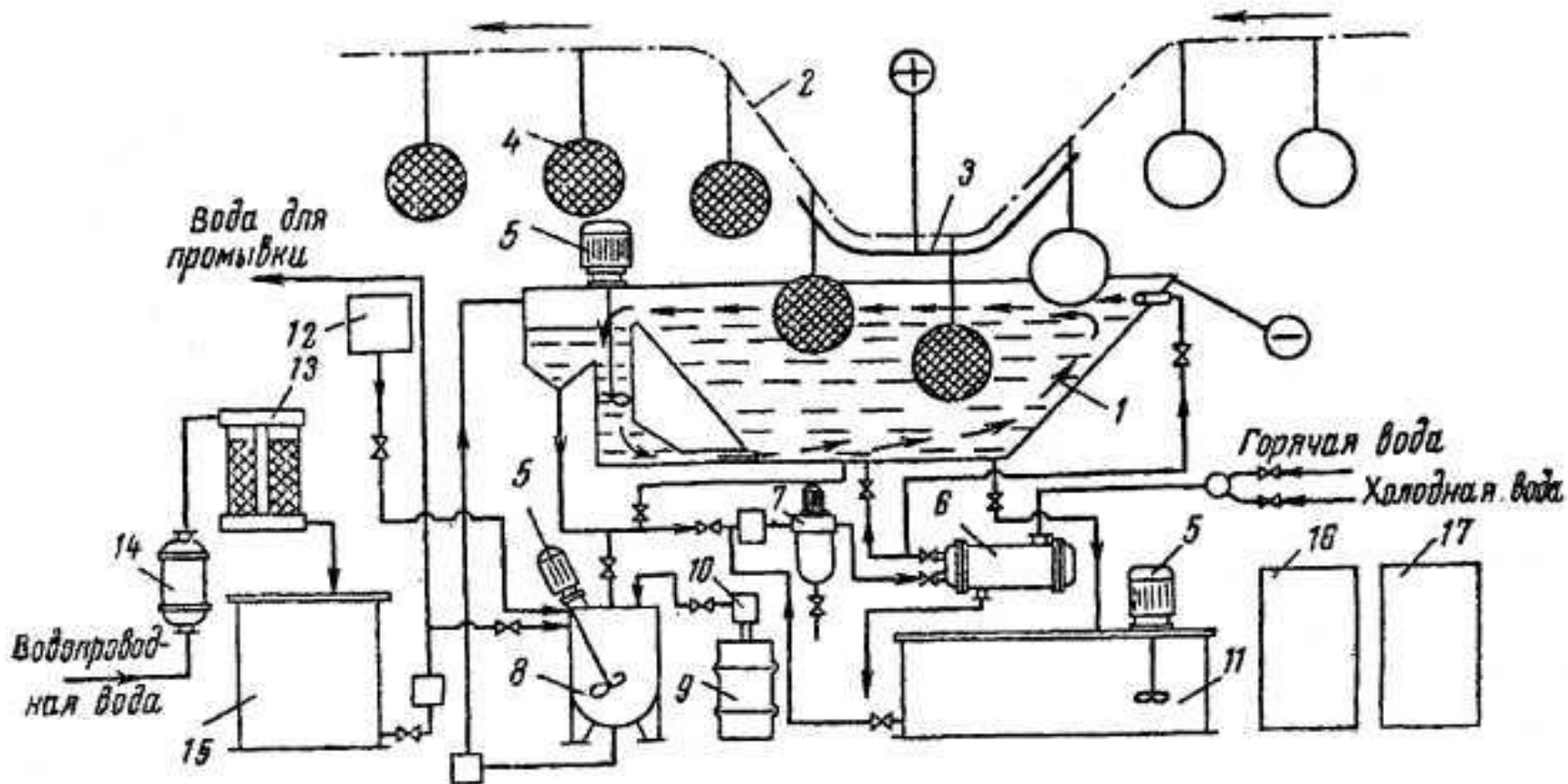


Рис. Схема установки электроосаждения:

1 - ванна электроосаждения; 2 - конвейер; 3 - шина токосъемная;
 4 - окрашенное изделие; 5 - мешалка; 6 - теплообменник; 7 - Фильтр;
 8 - смеситель; 9 - емкость с исходным материалом; 10 - плунжерный насос; 11 - резервная емкость; 12 - бачек для нейтрализатора;
 13 - установка для деминерализованной воды; 14 - фильтр;
 15 - буферная ёмкость для воды; 16 - пульт управления; 17 - источник постоянного тока



Электроосаждение это один из наиболее распространенных промышленных способов нанесения водоразбавляемых лакокрасочных материалов на основе водорастворимых пленкообразователей. Процесс образования покрытия при электроосаждении заключается в осаждении пленкообразующего материала из водного раствора на окрашиваемое изделие с помощью постоянного электрического тока. Окрашиваемое изделие служит электродом и связано с одним из полюсов источника постоянного тока; противоположным электродом является металлический корпус ванны или специально опущенные в нее металлические пластины. В зависимости от того, где происходит нанесение материала на аноде или на катоде, процесс электроосаждения может быть анодным или катодным. Так как при катодном электроосаждении необходима кислотостойкая аппаратура, а это связано со значительными дополнительными затратами, в промышленности применяется главным образом анодное электроосаждение.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств

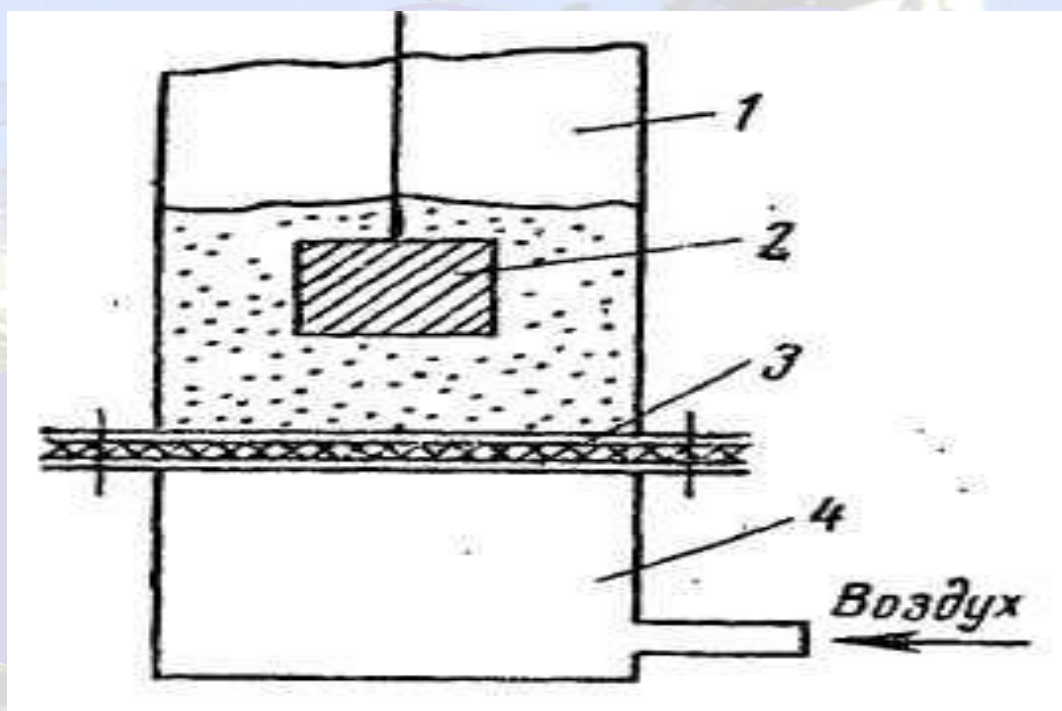


Рис. Схема аппарата для нанесения порошковых полимерных материалов во взвешенном слое:

1 - рабочая камера; 2 - изделие; 3 - пористая перегородка; 4 - воздушная камера



За последние годы в мировой практике для получения покрытий начали широко применяться порошковые **полимерные материалы (сухие краски)**. Несмотря на ряд еще нерешенных проблем, связанных с технологией и техникой нанесения таких материалов, получаемые этим методом покрытия постепенно играют все большую роль среди других видов покрытий.



**Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств**



Возможность получать покрытия из порошковых полимерных материалов позволяет:

- 1) исключить применение органических растворителей (и жидкостей вообще) и благодаря этому улучшить санитарно-гигиенические условия труда, снизить затраты на вентиляцию;**
- 2) сократить технологический цикл окрашивания путем замены многослойных покрытий однослойными необходимой толщины (от 50 до 500 мкм и выше) вследствие большой скорости пленкообразования из расплавов;**
- 3) устранить невозвратимые потери лакокрасочных материалов в процессе нанесения;**
- 4) получить ряд качественно новых покрытий с повышенной химической стойкостью и улучшенными физико-механическими свойствами.**

Основными способами нанесения порошковых полимерных материалов являются: нанесение во взвешенном слое, нанесение в электрическом поле и газопламенное напыление.



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



ТРЕТИЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

**ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ
И ОСНОВНЫЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ
МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ПРОЦЕССОВ ОКРАСКИ**



Пожарная опасность процессов окраски характеризуется:

- пожаровзрывоопасными свойствами применяемых лакокрасочных материалов и их наличием в больших количествах;**
- возможностью образования горючей среды внутри технологического оборудования и в производственных помещениях;**
- высокой вероятностью появления источников зажигания;**
- возможностью быстрого распространения пожара в окрасочных цехах.**



Кафедра пожарной безопасности
технологических процессов и производств



Пожаровзрывоопасные свойства лакокрасочных материалов в значительной степени определяются свойствами растворителей и разбавителей. В большинстве случаев растворители и разбавители представляют собой ЛВЖ с низкими значениями НКПР (от 1 до 2,6 %) и широкими температурными диапазонами воспламенения (от -36 до +60 0С).



Горючая среда может образовываться при всех способах окраски как в самих окрасочных камерах, так и в помещениях, емкостях с лакокрасочными материалами, а также в вентиляционных воздуховодах.

Среди всех способов окраски **наибольшую пожарную опасность** представляют способы окраски изделий путем распыления лакокрасочного материала (пневматическое, гидравлическое и электрораспыление).



Распространение пожара в окрасочных цехах может происходить:

- по поверхности разлитых лакокрасочных материалов и растворителей;
- по отложениям лакокрасочных материалов на внутренних поверхностях окрасочных камер, воздухопроводов, оборудования и конструкций;
- по воздуховодам вытяжной, рециркуляционной и приточной систем вентиляции;
- по конвейерам, загрязненным отходами лакокрасочных материалов;
- по поверхности горючих изделий, а также по поверхности окрашенных негорючих изделий. Установлено, что пленка лакокрасочных покрытий из масляных красок и эмалей становится легковозгораемой уже при толщине 0,1 мм. Нитроцеллюлозные лакокрасочные покрытия становятся горючими при гораздо меньшей толщине (40 – 50 мкм). Скорость распространения пламени по пленке нитроцеллюлозного лака составляет 0,5 м/с;
- ~~через дверные, оконные и технологические проемы.~~



Предотвращение образования горючей среды.

При проведении процессов окраски необходимо избегать применения неорганических растворителей для разведения лакокрасочных материалов. Преимущество должно отдаваться водоразбавляемым материалам, порошковым краскам, а также лакокрасочным системам, полимеризуемым непосредственно на защищаемой поверхности.

Запрещается применять бензол, метанол и пиробензол в качестве растворителей и разбавителей для лакокрасочных материалов. Во всех случаях, где это возможно, следует ограничивать применение толуола и ксилола в лакокрасочных материалах (не более 15%).

Все процессы окрашивания следует производить на специальных постах, в установках или камерах, оборудованных местной вытяжной вентиляцией.



Характеристика пожарной опасности и мер противопожарной защиты при различных способах окрашивания

№ п/п	Метод окраски	Сущность метода	Преимущест ва	Особенности пожарной опасности	Меры пожарной безопасно сти
			Недостатки		
1.	Пневматическое распыление				
2.	Безвоздушное (гидравлическое) распыление				
3.	Аэрозольный метод (разновидность) безвоздушного метода				
4.	Распыление в электрическом поле высокого напряжения				
5.	Окраска методом окупания				



Задание на самоподготовку

- Изучение требований правил пожарной безопасности к промышленным способам окраски
- Составление таблиц с характеристикой пожарной опасности и мер защиты при различных способах окраски.
- Изучение технологической схемы и конструктивных особенностей технологического оборудования в окрасочном цехе АО «Кировский завод»