

Лекция 18. Материалы и изделия из стекла. Лакокрасочные материалы (ЛКМ)

- 18.1.1. Классификация стекла.
- - Стеклом называются все аморфные тела, изготовленные переохлаждением расплавов, базой которых является силикатная основа (SiO_2 и соединения на его основе): пески, глины, базальты, шлаки, золы, стеклобой и т.д. Вследствие последовательного увеличения вязкости они приобретают свойства твердых тел, причем процесс перехода из жидкого состояния в стеклоподобное может быть обратным.
 - В зависимости от основных стеклообразующих компонентов по химическому составу различают такие классы стекол:
 - 1). Оксидные:
 - Силикатные (SiO_2); алюмосиликатные (Al_2O_3 ; SiO_2) ; силикатотитановые (SiO_2 ; TiO_2) ; алюмосиликатофосфатные (Al_2O_3 ; SiO_2 ; P_2O_5) и другие.
 - 2). Безкислородные (элементарные S, Al, C, Se).
 - По назначению стекла классифицируют: архитектурно-строительные; светотехнические; безопасные; стеклянные трубы; стекловолокно; газостекло; тарное стекло и т.д.).

Классификация стёкол

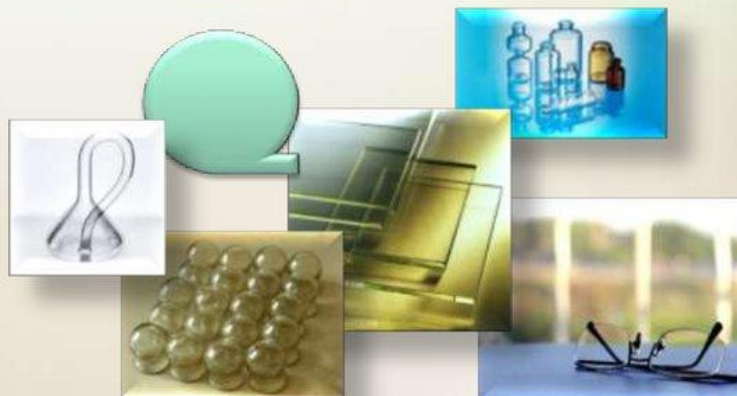
По химическому составу (виду оксидов) стёкла различают на:

- Силикатные (SiO_2)
- Алюмосиликатные (Al_2O_3 и SiO_2)
- Боросиликатные (B_2O_3 и SiO_2)
- Алюмоборосиликатные (Al_2O_3 , B_2O_3 и SiO_2)
- Борофторалюмосиликатные (B_2O_3 , F, Al_2O_3 и SiO_2)
- Алюмофосфатные (Al_2O_3 , P_2O_5)
- и другие (в состав могут входить MgO , CaO , Na_2O , K_2O).

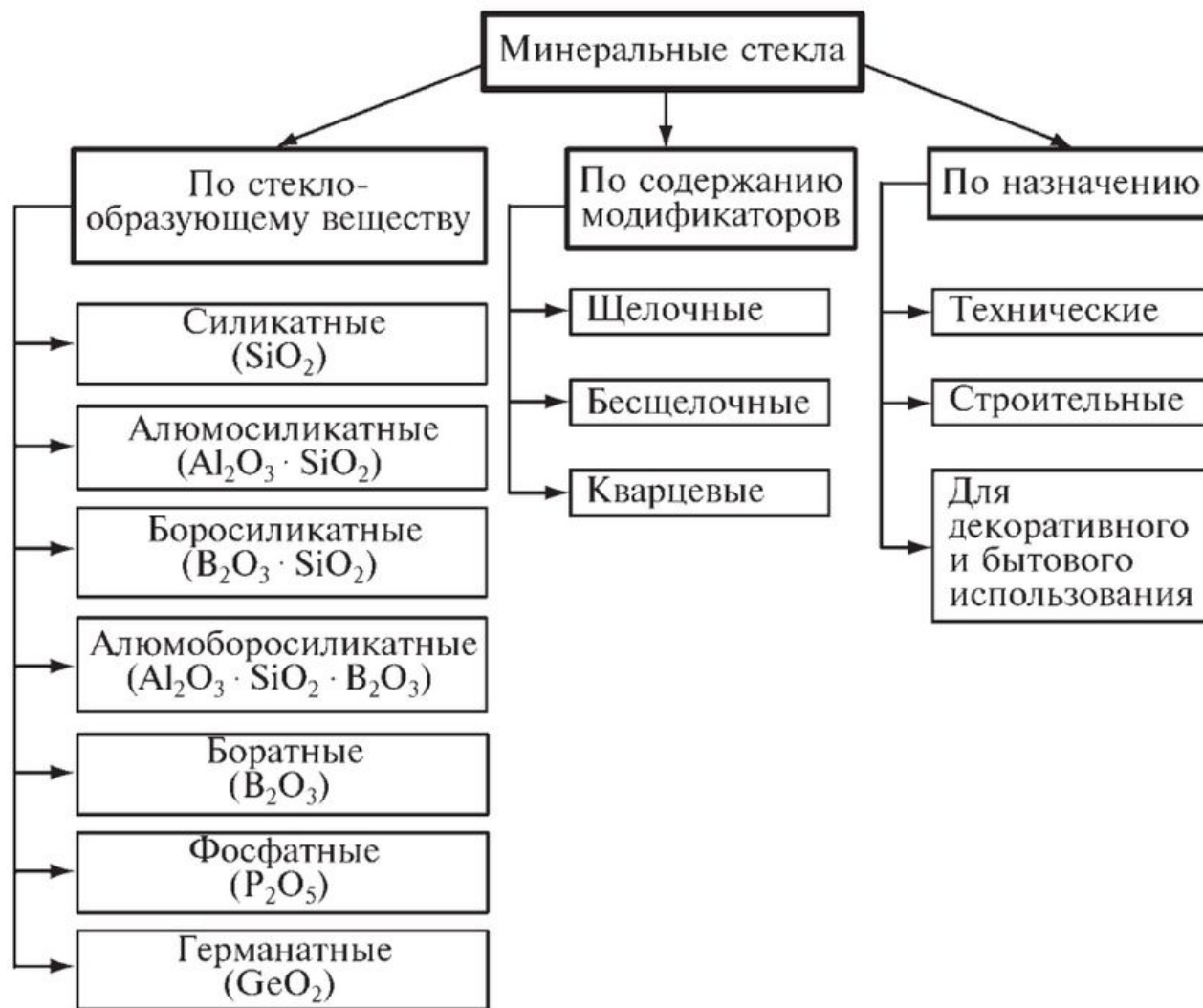


По общему назначению в различных отраслях экономики стекла классифицируют на:

- Химически стойкие
- Термостойкие
- Электровакуумные
- Электрические
- Оптические
- Специальные
- Медицинские.



Классификация стекол



- 18.1.2. Основные сырьевые материалы.
-
- Сырьевые материалы для производства стекла условно можно разделить на основные и вспомогательные. Основные материалы содержат оксиды, которые образуют основу стекла и определяют его свойства. Основные сырьевые материалы вводят в состав шихты в виде природных соединений:
- А). кремнезем (SiO_2) - основная часть всех силикатных стекол. Составляет 55÷75% в смеси. Вводится в виде кварцевого песка, молотых песковиков и кварцитов.
- Б). глинозем (Al_2O_3)- составляет 2÷25% смеси. Вводится в виде технического оксида алюминия, полевых шпатов, каолинитов, гранита, вулканического пепла.
- В). оксида кальция (CaO) и магния (MgO) вводят в количестве до 25% в виде известняка, мела, мрамора.
- Г). оксиды щелочных металлов (Na_2O ; K_2O) в количестве до 15%. Вводят для снижения температуры варения.

- 18.1.3. Вспомогательные сырьевые материалы.
-
- Вспомогательные материалы (окислители, ускорители, красители, осветлители, глушители и т.д.) вводят для улучшения реологических характеристик стекломассы, ускорения их варения и изменения свойств стекла.
- Окислители и восстановители - применяют при варении стекол специального назначения, образуя оксидную и щелочную среду. Как окислители, применяют нитраты, мышьяк, оксид марганца, а как восстановители вещества, которые содержат уголь (уголь, тирса, кокс).
- Как ускорители варения применяют фтористые соединения.
- Красителями стекла являются соединения марганца (черный, фиолетовый), кобальта (ярко-синий), хрома (желто-зеленый), меди (красный) и другие.
- Глушители – вводят в состав стекла для того, чтобы оно было способно рассеивать свет. Для этого применяют соединения фтора, фосфора, олова.
- Осветлители применяют для освобождения стекломассы от газовых включений. Как осветлители используют селитру, оксид мышьяка, хлорид натрия и др.

Сырьевые материалы для стекловарения



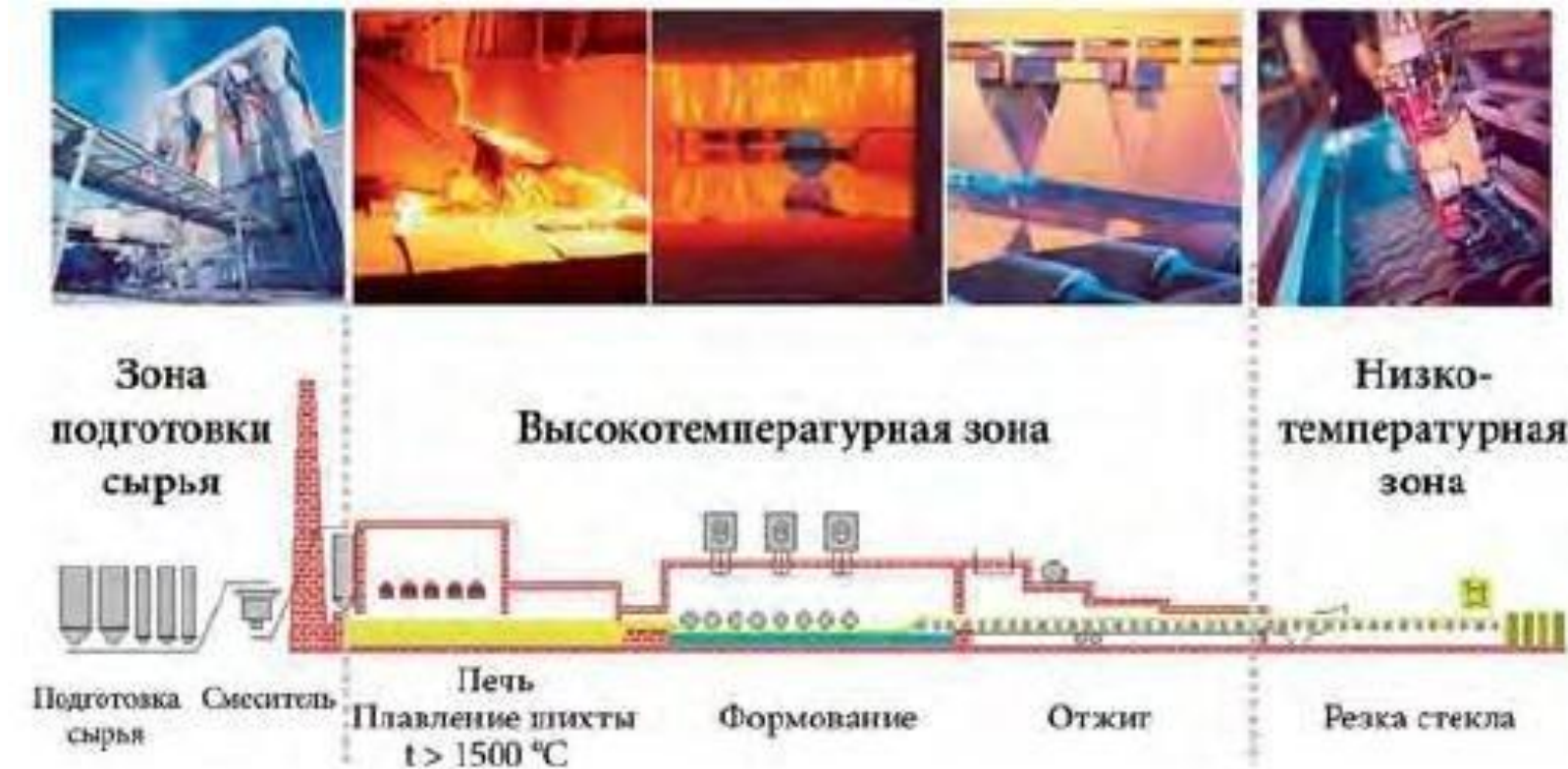
- **основные** (стеклообразующие), при помощи которых в состав стекла вводятся кислотные (SiO_2 , B_2O_3 , Al_2O_3), щелочноземельные (CaO , MgO , BaO , ZnO , PbO) и щелочные (Na_2O , K_2O , Li_2O) оксиды;



- **вспомогательные** (осветлители, обесцвечиватели, красители, глушители и др.), применяемые для придания стеклу необходимых качеств и свойств.

- 18.2. Технология изготовления и свойства стекла.
-
- 18.2.1. Технология изготовления стекла.
-
- Технология изготовления стекла предполагает такие стадии и операции:
 1. Обработка сырьевых материалов (дробление, сушка, сортировка);
 2. изготовление стеклянной шихты (дозирование и перемешивание компонентов);
 3. стекловарение – температурный процесс, во время которого смесь преобразуется в однородный расплав. Стекло варится в ваннных печах непрерывного действия. Варение начинается при $t=725$ и заканчивается при $t=1250$. Осветление стекломассы происходит при $t=1500-1600$. Процесс стекловарения заканчивается охлаждением стекломассы до $t=300-400$. При этом масса набирает вязкость необходимую для формования изделий.
 4. формование – стеклу придается форма изделия. Различают вертикальное и горизонтальное вытягивание; прокатку; флюат-способ, который основывается на свободном растекании стеломассы на основе из расплавленного олова; прессование; выдувание; прессвыдувание.
 5. термическая и химическая обработка выполняется для снятия термического напряжения при неравномерном охлаждении и повышении эксплуатационных свойств стекла.

Производство листового стекла флоат процесс



18.2.2. Свойства стекла.

Стекло имеет аморфную структуру. Это определяет ряд специфических свойств присущих стеклу: прозрачность, прочность, стойкость к атмосферным явлениям, водо- и газонепроницаемость. В строительных конструкциях стекло подвергается различным внешним воздействиям, основными из которых являются: изгиб, растяжение, реже сжатие. Поэтому, основными характеристиками, которые определяют его качество, является прочность на растяжение и хрупкость.

Прочность стекла при растяжении составляет $R=35-100$ МПа, при сжатии $R=500-2000$ МПа. Плотность стекла – $2450-2550$ кг/м³, теплопроводность $0,4-0,82$ Вт/мхК. Стекло имеет высокую звукоизоляционную способность (стекло $t=1$ см соответствует кирпичной стене толщиной в пол кирпича).

Хрупкость стекла является его основным недостатком и характеризуется отношением модуля упругости $E=45000 - 98000$ МПА к границе прочности при растяжении $E/R=$ до 1500. Показатель хрупкости для стекла, стали до 500, резины – $0,4 \div 0,6$.

Оптические свойства стекла характеризуются прозрачностью. Обычные оконные стекла пропускают часть светового спектра и не пропускают инфракрасные и ультрафиолетовые промены. Светопропускная способность стекла составляет $84 \div 87\%$.

Свойства стекла и стеклоизделий

Плотность обычного строительного силикатного стекла – $2,5 \text{ г/см}^3$. В зависимости от содержания различных добавок стекла имеют плотность от $2,2$ до $6,0 \text{ г/см}^3$. Плотность теплоизоляционных стеклоизделий меняется в пределах $15\text{-}600 \text{ кг/м}^3$.

Прочность и деформативность стекла. Предел прочности при сжатии стекла может составлять $600\text{-}1000 \text{ МПа}$ и более. У стекла отсутствуют пластические деформации. Хрупкость является главным недостатком стекла, которое плохо сопротивляется удару. Прочность обычного стекла при ударном изгибе составляет всего $0,2 \text{ МПа}$.

Химическая стойкость стекла зависит от его состава. Силикатное стекло обладает высокой химической стойкостью к большинству агрессивных сред за исключением плавиковой и фосфорной кислот.

- 18.3. Виды стекла и изделия из него.

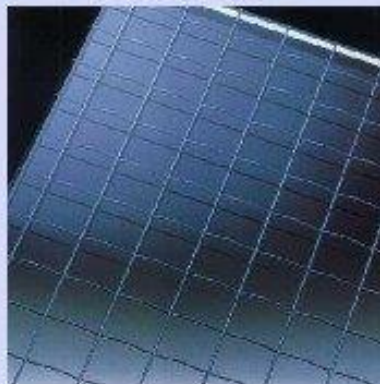
•
Стекло листовое оконное – применяется для остекления оконных и дверных рам, витражей в зданиях и сооружениях, выпускают его толщиной 2÷6 мм и с максимальными размерами 2200×1600 мм. Допускается наличие голубоватого или зеленоватого оттенка.

1. Витринное неполированное стекло отличается только большими размерами. Толщина 6,5 мм;
 2. Витринное полированное стекло изготавливается флюат-способом. Поверхность такого стекла не образует искажений при изображении. Толщина 5,5÷6,5 мм;
 3. Увиолевое стекло характеризуется способностью пропускать промены ультрафиолетового диапазона . Изготавливают из стеломассы с минимальным содержанием оксидов железа , титана и хрома. Применяют для остекления в детских и медицинских учреждениях, оранжереях.
 4. Стекло с рисунком – отличается от обычного наличием на одной или обеих поверхностях рельефного рисунка. Светопропускная способность 65÷75%. Разновидностью такого стекла является декоративное стекло типа «мороз», «метель» и т.д.
 5. Армированное стекло изготавливают методом непрерывного прокатывания с одновременным армированием металлической сеткой. Оно характеризуется повышенной безопасностью и огнестойкостью.
 6. Цветное листовое стекло изготавливается двух видов: окрашенное по массе (глушение) и накладное (на одной из поверхностей наносят слой цветного стекла);
 7. Стекло марблит изготавливают подкрашиванием по массе . Для удобства закрепления с помощью растворов, обратную сторону делают с нарезкой или рифленой.
 8. Стекланные пустотные блоки – изготавливают методом прессования полублоков и сваривания их в пустотный блок, в середине образуется воздушная прослойка. Лицевая поверхность гладкая или рифленая. Из таких блоков монтируют стены (в виде стеклопакетов).
-

Разновидности стекла и стеклянных изделий, применяемых в строительстве

Листовое стекло:

- оконное, толщиной 2 -6 мм, светопропускание 84 - 90 %;
- витринное, толщиной 5 - 15 мм, размером 3,5 4,5 мм;
- армированное металлической сеткой из хромированной или никелированной проволоки – применяется для остекления фонарей промзданий;
- рифленое – применяется для остекления дверей;
- закаленное, полученное быстрым нагревом до 540 560 °С? с последующим резким охлаждением – применяется для изготовления дверных полотен, в автомобильной промышленности.



18.3.2. Стеклокристаллические материалы.

Ситаллы. Структура напоминает фибробетон. Наполнителем является кристаллическая фаза, а вяжущим – осколки стекла между кристаллами. Размеры кристаллов менее 1 мкм. Листки и плитки из ситаллов применяют как облицовочный материал, производят ими футеровку резервуаров химической промышленности, изготавливают трубы.

Шлакоситаллы. К составу шихты добавляют гранулированный доменный шлак, кварцевый песок и катализаторы кристаллизации (сульфат натрия, оксид хрома, титана, марганца). Изготавливают белого и темно-серого цветов. Можно вводить красители, окрашивать поверхность цветными керамическими красками.

Каминное литье – каминное изделие, которое получается плавлением изверженных и осадочных горных пород или шлаков. Эти изделия по своему качеству превосходят природные камни. Из них изготавливают плиты, трубы и другие детали, которые могут работать в суровых климатических или тяжелых эксплуатационных условиях.

Ситаллы и шлакоситаллы



Ситаллы – стеклокристаллические материалы, получаемые направленной частичной кристаллизацией стекол. Структура ситаллов напоминает бетон, где заполнителем являются кристаллы, а вяжущим стекло. Доля стеклофазы в ситаллах составляет 20- 40%.

Лекция 19. Лакокрасочные материалы (ЛКМ)

19.1. Начальные сведения о ЛКМ. Связывающие вещества и компоненты.

19.1.1. Назначение и классификация.

ЛКМ – природные или искусственные материалы, которые наносят в вязко-жидком состоянии тонким слоем на строительные конструкции и детали с целью образования пленки для защиты их от вредного воздействия окружающей среды, создания и улучшения санитарно-гигиенических условий. Их делят на:

1. основные (краски, лаки, эмали);
2. вспомогательные (грунтовки, шпаклевочные смеси, растворы).

Состав лако-красочного покрытия: 1 – основа; 2 – раковины; 3 – грунтовка; 4 – шпаклевка; 5 – слой краски; 6 – лак.

Кроме этого, ЛКМ различают по типу пленкообразующих веществ – масляные, полимерные, известковые, клеевые и т.д.

Основными элементами ЛКМ являются связывающие вещества, пигменты и наполнители.

Классификация ЛКМ



19.1.2. Связывающие вещества.

Назначение связывающих веществ состоит в скреплении частичек пигмента и наполнителя с окрашиваемой поверхностью.

Различают следующие связывающие вещества:

1. полимеры – применяют в полимерных красках, лаках, эмалях вместе с растворителем, который уменьшает расход растительных масел;
2. олифы – применяют в масляных красках.

Олифы делят на три группы:

а). Натуральные олифы – продукт нагревания до 160-300 градусов льняного или конопляного масла с воздушной продувкой. Для ускорения высыхания в них добавляют сиккативы (соли оксидов свинца); натуральные олифы – продукт полимеризации выходного мономера. После высыхания пленка содержит 100% масла, повышенную водостойкость, эластичность, гляцевитость, атмосферостойкость.

б). Натуральные олифы (уплотненные) – вязкие продукты варения ($t=300$ градусов) подсолнечного, соевого или хлопкового масла. Уплотнение достигается оксидной полимеризацией (продувкой) до 180 градусов воздуха. Полученные масла разбавляют органическими растворами: олифа-оксоль, оксоль полимеризованная, оксоль-смесь. Пленки имеют большую эластичность.

в). Искусственные (синтетические) олифы – получают из пищевых продуктов. Широко распространены – глифталевая ГФ-166, пентафталевая ПФ-283 и т.д.

Связывающими веществами могут быть каучуки (в каучуковых красках); клеи (животные и казеиновые) – в клеевых красках; неорганические вяжущие вещества в – цементных, известняковых, силикатных красках.



СВЯЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

(плёнкообразующие вещества) – основа красок



ВОСК



льняное
масло



клей



эмульсии



гуммиарабик



фруктовые
клеи



альбумин

19.1.3. Пигменты.

Пигментами называют тонкодисперсные порошки, нерастворимые в связывающих веществах и растворах и способных в смеси с ним образовывать непрозрачные покрытия разных цветов и оттенков.

По цветовым гаммам пигменты делят на белые, черные и с различными оттенками красного, желтого, зеленого, синего, коричневого цветов. Основные цвета – красный, синий и желтый, остальные получаются смешиванием их в различных пропорциях (синий + желтый = зеленый; красный + синий = фиолетовый и т.д.).

Способность пигментов придавать при смешивании один другому свой оттенок называют красящей способностью, которую определяют разбавлением – смешиванием с белым цветом (охра – 1/15; глазурь – 1/2000). Покрытие – доза пигмента, необходимая для полного закрашивания нанесенного ранее на поверхность слоя контрастной формы (для воды – 60-90 кг/м²).

К белым пигментам относят мел, известь, цинковые белила, титановые белила, свинцовые белила (токсичные), алюминиевая пудра.

Черные пигменты – сажи, диоксид марганца, графит.

Красные пигменты – железный сурик ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaSO}_4$), свинцовый сурик ($\text{PbO} + \text{Pb}_2\text{O}_3$); хром красный (PbCrO_3); хром красный ($\text{PbCr}_2\text{O}_4 \times \text{Pb}(\text{OH})_2$; редоксайд.

Желтые пигменты – хром свинцовый, хром цинковый, охры – природные пигменты из глин (цвет количество оксидов железа).

Синие пигменты – ультрамарин (сера + сода); лазурь.

Зеленые пигменты – оксид хрома (CrO_3), цинковая зелень, зелень свинцовая хромовая.

19.2. Красковые смеси.

19.2.1. Масляные краски.

Масляные красковые смеси – получают тщательным растиранием в краскотерках пигментов с олифой. В готовых к применению красках содержание олифы составляет 30÷50% по массе пигмента. Применяют масляные краски для внешних и внутренних окрасочных работ по дереву, металлу, бетону и штукатурке. Нельзя наносить масляные краски на влажную поверхность.



FINNCOLOR

КРАСКА

масляная



TIKKURILA
Kolori

FOREST

- полуглянцевая
- колеруется
- для наружных и внутренних работ
- уайт-спирит

не содержит свинца

не содержит солей тяжелых металлов

не содержит ртути

не содержит фенола

19.2.2. Краски на основе полимеров.

На основе полимеров изготавливают:

1). Эмульсионные краски:

водоэмульсионные краски – пигментные эмульсии полимеров в воде. Кроме пигментов к этим краскам добавляют эмульгаторы, стабилизаторы и другие дополнительные компоненты. Твердение - 1÷2 часа. Применяют для внутренней и внешней окраски кирпичных, каменных, бетонных, оштукатуренных и деревянных поверхностей. Пожаро - и взрывобезопасны. Нетоксичны.

Акриловые краски представляют собой суспензию пигментов и наполнителей в акриловом латексе. Применяют там, где и водоэмульсионные краски, а также для окрашивания первоначально загрунтованных металлических поверхностей. Пожаро - и взрывобезопасны. Нетоксичны.

Поливинилацетатные краски – водные эмульсии поливинилацетата с пигментом и пластификатором. Применяют для внутреннего и внешнего окрашивания бетона, штукатурки и дерева, листовых материалов (картона).

2. Лакомасляные краски – суспензия пигментов в лаках, высыхают вследствие испарения растворителя. При большом количестве связывающего покрытия получается с блеском.

3. Полимерцементные краски – получают, разводя цементные краски поливинилацетатной и другими водными эмульсиями полимеров. Характеризуется хорошим сцеплением, атмосферостойкостью, эластичностью.

19.2.3. Краски на основе минеральных вяжущих.

В цементных красках связывающим веществом является белый портландцемент. Пигменты в них должны быть щелочно-устойчивыми. Применяют для внешних и внутренних малярных работ по бетону, кирпичу, штукатурке. Ориентировочный состав: цемент – 75%, гашеная известь – 15%, пигмент – 6%, хлорид кальция – 3% (водоудерживающая способность); 1÷5% - гидрофобизирующая добавка.

В известковых красках вяжущим веществом является гашеная известь. Пигменты - щелочестойкие (охры). Смеси дешевые, доступные. Для сохранения влаги в смеси для полной карбонизации извести вводят кухонную соль, хлорид кальция.

В силикатных красках вяжущим веществом является силикат кальция $K_2O \cdot mSiO_2$. Дополнительно вводят щелочестойкие пигменты (охры, железный сурик) и кремнеземистый наполнитель (мелкий кварцевый песок) для повышения водостойкости. Красят деревянные конструкции для их огнезащиты.

Клеевые краски готовятся на животных, растительных или полимерных клеях. Используются для клеевой шпаклевки, грунтовки, наклеивания шпалер, окраски поверхностей и т.д.

19.3. Эмалевые краски и лаки. Вспомогательные материалы.

19.3.1. Эмалевые краски.

Эмалевой краской называют композицию из лака и пигмента. Пленкообразующими веществами в эмалевых красках являются полимеры. Применяют, в основном, для внутренних отделочных работ. Растворяют эмалевые краски скипидаром, сольвентом, бензином и другими органическими веществами.

19.3.2. Лаки.

Лаками называют растворы масел, природных и синтетических полимеров, битумов в органических растворителях. Лаки, нанесенные на обрабатываемую поверхность, после высыхания, образуют прочную прозрачную пленку, которая хорошо скрепляется с поверхностью.

Лаки делят на светлые (масляные) и черные (битумные и пековые). Лаки, полученные на основе поликонденсационных полимеров, называют алкидными, на основе полимеризационных полимеров – перхлорированные, на основе эфира целлюлозы – нитролаки.

19.3.3. Вспомогательные материалы.

Наполнители – нерастворимые минеральные вещества белого цвета, которые добавляются к ЛКМ с целью экономии пигментов и придания этим материалам отличительных свойств. Для водных красок одновременно и цветообразователем и наполнителем являются крейда или известь, для масляных красок – барит, каолин, тальк, слюда и др. материалы.

Растворители – это жидкости, используемые для доведения малярных смесей до рабочей концентрации. Они не вступают в химическую реакцию с веществом, которое растворяется и должны быть летучими при высыхании раствора. Для растворения ЛКМ используют: скипидар (продукт перегонки смолянистой древесины сосны); уайт-спирит (продукт перегонки нефти); ацетон (сухая перегонка древесины или получение его методом синтеза); сольвент (продукт коксохимического производства).

Разбавители (эмульсии и олифы) предназначены для разбавления густотелых и разведения сухих минеральных красок. В отличие от растворителей содержат пленкообразователь в количестве, необходимом для подготовки поверхности для нанесения лакокрасочного покрытия.

Грунтовки – используются для подготовки поверхности для нанесения лакокрасочного покрытия.

Шпаклевки – отделочные смеси, предназначенные для выравнивания поверхностей, которые должны быть покрашены.

Замазки – пастоподобные смеси, предназначенные для промазывания оконных крестовин при остеклении, фальцевых соединений, коньковых соединений кровли из листовой стали. Состав – натуральная олифа, крейда, сурик.