

Лекция 9

ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ И ПРОПИТКИ ДЛЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Защитные покрытия и пропитки

Защитные покрытия и пропитки предназначены: для защиты металлов от коррозии, неметаллов от увлажнения, древесины — от загнивания; придания поверхности специальных свойств (электроизоляционных, теплоизоляционных и др.), а также декоративного вида изделиям.



Гидрофобность

Гидрофобность — это физическое свойство материала, который «стремится» избежать контакта с водой. Сама молекула в этом случае называется **гидрофобной**.

Молекулы гидрофобного материала обычно неполярны и «предпочитают» находиться среди других нейтральных молекул и неполярных растворителей. В воде такие молекулы часто кластеризуются с образованием мицелл. Вода на гидрофобных поверхностях собирается в капли с низкими значениями угла смачивания.



Примеры гидрофобных поверхностей



Кирпич, обработанный гидрофобизатором

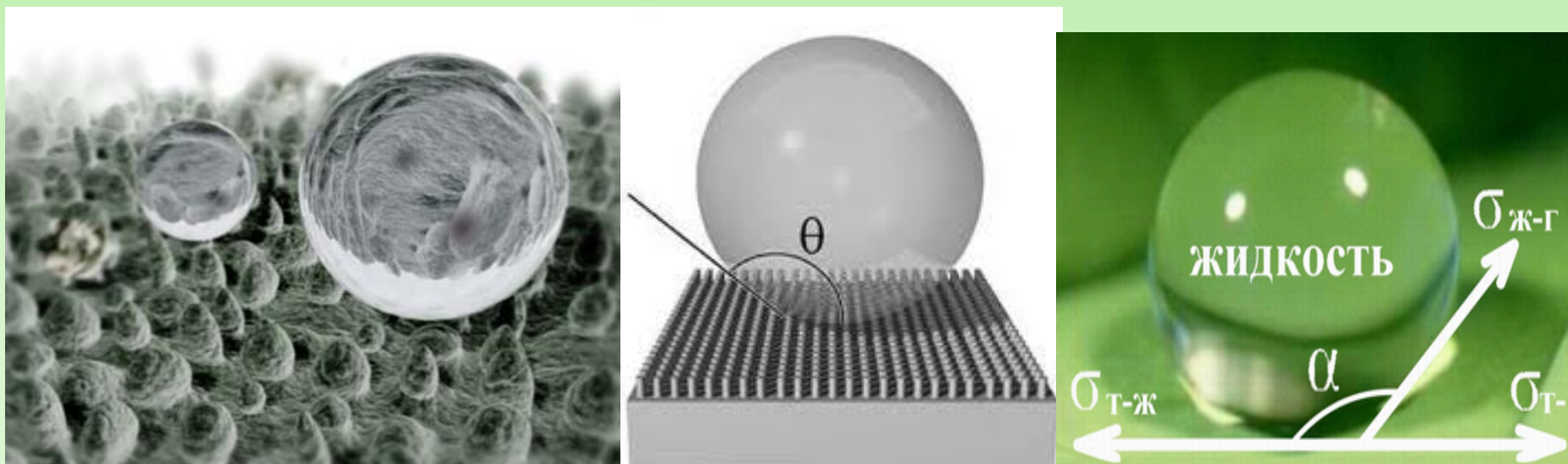
Муллитовая керамика, обработанная гидрофобизатором



Сверхгидрофобность (супергидрофобность)

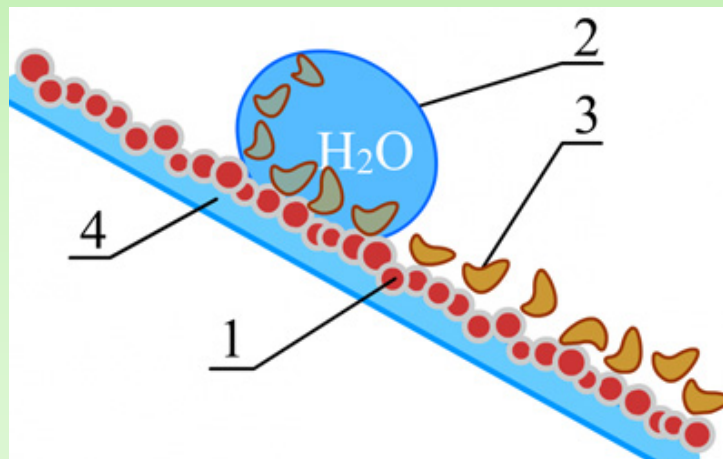
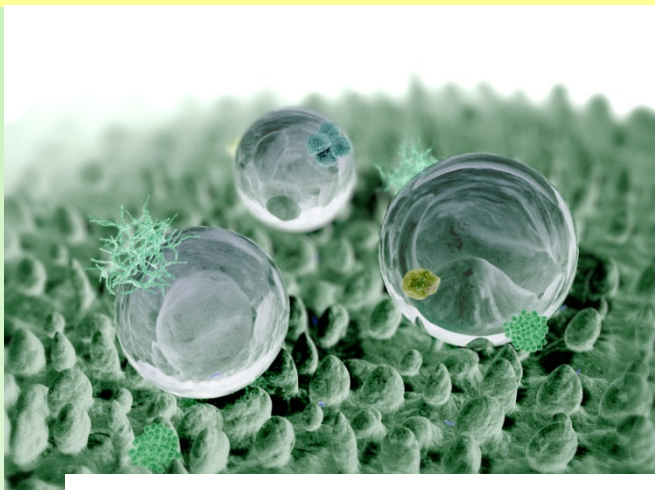
Сверхгидрофобные материалы имеют поверхности, чрезвычайно не склонные к смачиванию (с углом контакта с водой, превышающим 150°).

эффект лотоса; лотос-эффект; **супергидрофобность** (англ. Lotus effect) — эффект практически полной несмачиваемости поверхности твердого тела жидкостью, возникающий из-за особенностей рельефа данной поверхности на микро- и наноуровне, приводящих к снижению площади контакта жидкости с поверхностью данного тела.



Самоочищающиеся покрытия

Уже создано и продолжает создаваться много специальных самоочищающихся или вовсе «непачкающихся» покрытий и красок. Их широко применяют, например, при обработке фасадов зданий. С микроскопически шероховатой поверхности дождь хорошо смывает грязь, споры вредных грибков. Существует и самоочищающаяся черепица. Разработаны специальные изолирующие и утеплительные оболочки нового поколения. Есть уже «сверхчистые» медицинские инструменты и материалы, и даже в основе принципа антипригарных покрытий кухонных сковородок лежит все тот же «эффект лотоса».

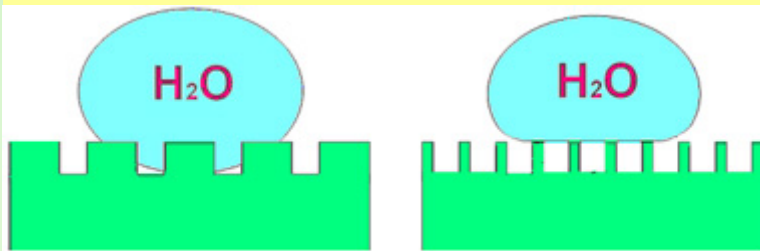


1 – нанопокрывтие; 2 – капля жидкости (воды);
3 – загрязнение; 4 – поверхность (стекло, краска, керамика и т.д.)

Химические основы гидрофобности

Согласно термодинамике, материя стремится к состоянию с минимальной энергией, а связывание понижает химическую энергию. Молекулы воды поляризованы и способны образовывать между собой водородные связи, в то же время, гидрофобные молекулы не поляризованы и не способны образовывать водородные связи, поэтому вода отталкивает такие молекулы, предпочитая образовывать связи внутри себя.

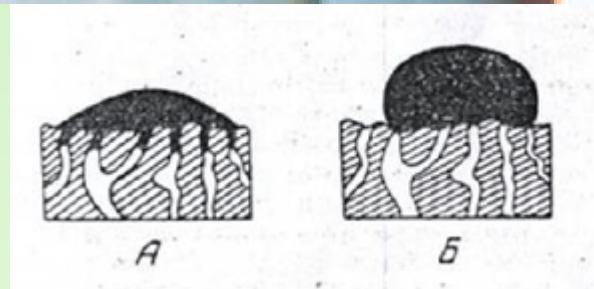
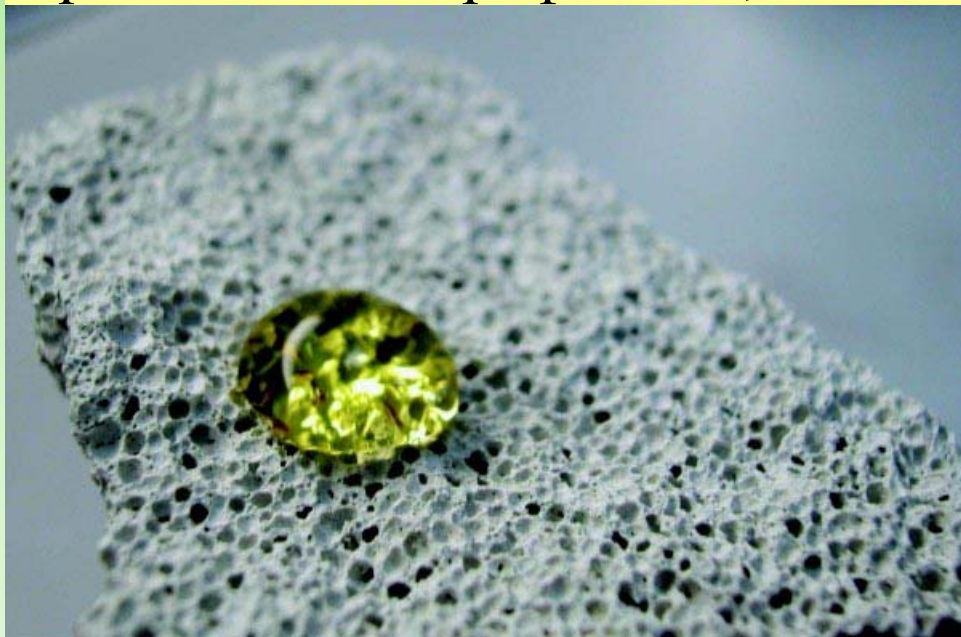
Гидрофобными являются молекулы алканов, масел, жиров и других подобных материалов. Гидрофобные материалы используются для очистки воды от нефти, удаления разливов нефти и химических процессов разделения полярных и неполярных веществ.



Капля воды на гладкой (слева) и шероховатой (справа) поверхностях

Защита строительных конструкций гидрофобными материалами

Влага в стенах является основной разрушающей силой для дома и если не предохранять фасад дома от попадания влаги, то срок эксплуатации здания существенно сократится. Одним из эффективных способов защиты здания от влаги, является применение гидрофобных, водоотталкивающих материалов.



Вода на поверхности гидрофильного (А) и гидрофобного (Б) пористого тела 8

Лакокрасочные и полимерные покрытия

Краски представляют собой суспензию нерастворимых частиц пигмента в однородном органическом или водном связующем.

Лакокрасочные покрытия в большинстве случаев непригодны для защиты подземных сооружений, так как трудно предупредить их механические повреждения при контакте с грунтом.

Основное назначение лакокрасочных покрытий - защита материалов от разрушения (например, металлов – от коррозии, дерева - от гниения) и декоративная отделка изделий.



Требования по антикоррозионным свойствам

Для успешной противокоррозионной защиты хорошее лакокрасочное покрытие (ЛКП) должно отвечать следующим требованиям.

- Обеспечивать надежное экранирование изделий.
- Ингибировать протекание коррозии.
- Обеспечивать большой срок службы при низкой стоимости.

Технологический процесс получения лакокрасочных покрытий включает операции подготовки поверхности, нанесения отдельных слоев, сушку лакокрасочных покрытий и их отделку.

Пескоструйная обработка

Пескоструйная обработка — холодная абразивная обработка поверхности камня, стекла, металлических изделий или зубов путём повреждения её поверхности песком или иным абразивным порошком, распыляемым потоком воздуха, а **при гидроабразивной обработке** — струёй воды или иной жидкости. Впервые запатентован американцем Бенджамином Чу Тилгманом (1821—1901) в 1870 году.



Передвижной дизельный компрессор

Ошибки при нанесении ЛКМ

При выполнении работ нарушаются элементарные технологические правила, а строители рассчитывают, что высококачественный финишный материал покроет все огрехи подготовительных этапов работ.

Однако статистика рекламаций лакокрасочных покрытий показывает, что:

- около 70 % всех причин дефектов является неправильная подготовка основания,
- около 15 % – неправильный выбор системы окраски,
- около 10 % – несоблюдение технологии нанесения
- и только 5 % – некачественная краска.

Классификация ЛКМ

В зависимости от состава и назначения ЛКМ подразделяются на:

краски (в том числе эмалевые краски-эмали), лаки, олифы, грунтовки, шпатлевки.

Краски и эмали обладают цветом и укрывистостью, лаки дают прозрачную бесцветную или окрашенную пленку.

Пленкообразователи делят

по происхождению на природные, синтетические;

по эксплуатационным свойствам — теплостойкие, морозостойкие и др.;

по назначению — для наружных или внутренних работ.

Маркировка красок

1. Буквы русского алфавита, заглавные, обозначающие пленкообразующее вещество - его условное, сокращенное название, принятое в лакокрасочной промышленности.

- ПФ - краски пентафталевые
- ГФ - краски глифталевые
- МЛ - краски меламиноалкидные
- НЦ - краски нитроцеллюлозные
- КО - краски кремнийорганические
- ХВ - краски хлорвиниловые
- ПХВ - краски перхлорвиниловые
- КФ - краски канифольные
- МС - краски масляностирольные

- АК - краски акриловые
- ВА - краски винилацетатные
- МА - краски масляные
- БТ - краски битумные
- ЭП - краски эпоксидные
- КЧ - краски каучуковые
- МЧ - краски мочевиновые
- ПЭ - краски полиэфирные
- НП - краски нефтеполимерные

Если перед указанными символами стоят заглавные буквы **ВД** - это означает, что краска воднодисперсионная, если **ВЭ** - водоэмульсионная.

Ассортимент водно-дисперсионных красок основан на различии природы пленкообразующего полимера — поливинилацетатные — **ВД-ВА**, полиакриловые — **ВД-АК**, стиролбутадиеновые — **ВД-КЧ**.

Маркировка красок

2. Первая цифра, стоящая в марке краски за буквенным обозначением, обозначает область применения краски, эмали или лака.

0 – грунтовка

00 – шпаклевка

1 - атмосферостойкая для наружных работ

2 - для внутренних работ

3 и 4 - консервационные краски

5 и 6 - специальные эмали и краски по специальному перечню лакокрасочной промышленности

7 - химически стойкие

8 – термостойкие

9 - электроизоляционные

Далее идет более подробная характеристика, которая не особенно нужна потребителю.

Стойкость ЛКП

В процессе эксплуатации лакокрасочных покрытий теряется их декоративный вид, снижаются физико-механические и защитные свойства, что обусловлено действием внешних и внутренних факторов.

Основной причиной старения ЛКП и других полимерных материалов являются химические и физические процессы, происходящие в полимерах под влиянием **света, тепла, влаги, кислорода и других факторов**.

В полимерных покрытиях протекает комплекс реакций фотоокислительной деструкции, в инициировании которых важную роль играют поглощение **солнечного излучения** и окислительные процессы, происходящие под влиянием **кислорода воздуха**.

Факторы стойкости ЛКП

Стойкость ЛКП к процессам старения зависит, главным образом, от химического состава и структуры пленкообразователя, определяющих его устойчивость к процессам деструкции, природы и цвета пигментов, дисперсности их частиц, объемной концентрации, а также взаимодействия пленкообразователей с пигментами.

Основными процессами деструкции пленкообразователей в атмосферных условиях являются: окислительная, фотохимическая, гидролитическая и термическая.

Окислительная деструкция – наиболее распространенный вид деструкции лакокрасочных покрытий.

Климатические факторы разрушения

Разрушение полимерных покрытий в природных условиях происходит в результате воздействия климатических факторов, характеризующих климат:

солнечной радиации,

температуры,

влажности,

осадков,

тумана,

пыли,

ветра.

Устойчивость покрытий в природных условиях и срок службы одного и того же покрытия в зависимости от климатических условий и загрязнения атмосферы может колебаться от 1 года до 7 лет.

КОРРОЗИОННО-АКТИВНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ (хлориды)

Мировой океан занимает $\frac{5}{8}$ земной поверхности. Поднятые с поверхности воды ветром капли, испаряясь, уменьшаются в 2-3 раза и находятся в воздухе во взвешенном состоянии.

Радиус образующихся солевых частиц равен 0,1 – 25 мкм.

Воздушными потоками частицы морской соли могут переноситься в глубь континентов до 1000 – 4000 км.

В присутствии хлоридов в покрытиях значительно ускоряются коррозионные процессы.

Особенно подвержены коррозионным разрушениям горизонтальные окрашенные поверхности. Скорость распространения коррозии от надреза на горизонтальных поверхностях в 2 раза выше, чем на вертикальных.

КОРРОЗИОННО-АКТИВНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ (сернистый газ)

Самым распространенным отходом производства металлургических, теплоэнергетических, нефтеперерабатывающих, целлюлозно-бумажных и других предприятий является сернистый газ.

Крупным **источником сернистых соединений** является *нефть* и *продукты ее переработки*, а также *каменный уголь*.

Сернистый газ вместе с хлоридами и оксидами азота является загрязнением глобального характера. Его концентрация в земной атмосфере неуклонно возрастает.

В результате фотохимических реакций в атмосфере происходит превращение SO_2 в SO_3 и в результате взаимодействия с атмосферными парами воды **образуется серная кислота**, которая вызывает сильные коррозионные разрушения.

Определение срока службы ЛКМ

Наиболее достоверным способом определения сроков службы лакокрасочных покрытий является проведение испытаний в **природных условиях**.

Хотя натурные испытания и дают достоверные результаты по срокам службы покрытий, **они являются длительными**, и не всегда исследователь имеет возможность провести натурные испытания в интересующих его условиях.

Поэтому важной задачей с практической точки зрения является получение данных **по климатической стойкости** лакокрасочных покрытий и ее прогнозирование на основе натурных и ускоренных испытаний.

Преобразователи ржавчины и грунтовки-преобразователи

В тех случаях, когда **невозможно или нецелесообразно использовать эффективные способы очистки поверхности**, ее подготовку осуществляют *без удаления продуктов коррозии*; она сводится к нанесению специальных грунтовок-преобразователей или просто преобразователей ржавчины.

Преобразователи ржавчины только химически взаимодействуют с продуктами коррозии, и поверхность после их применения необходимо грунтовать обычными грунтовками.

Грунтовки-преобразователи одновременно с преобразованием продуктов коррозии создают на поверхности металла полимерную пленку, так как содержат пленкообразующие вещества.

Условия применения преобразователей ржавчины

Необходимым условием применения преобразователей ржавчины является **отсутствие окалины, пластовой и рыхлой ржавчины, жировых загрязнений**.

Все грунтовки и преобразователи предназначены для обработки слоя продуктов коррозии **толщиной не более 100 мкм**.

Грунтовки-преобразователи и преобразователи ржавчины применяют только в том случае, когда невозможно или экономически нецелесообразно использовать методы очистки поверхности от продуктов коррозии перед нанесением лакокрасочных покрытий.

Наиболее приемлемы для подготовки под окраску крупногабаритных изделий, которые эксплуатируются в естественных условиях (мосты, опорные линии электропередачи, трубопроводы и т.д.).