

<b>4. СОСТАВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.</b>	<b>4-2</b>
4.1. Виды защитных покрытий.	4-2
4.2. Что такое краски?	4-2
4.3. Предъявляемые к покрытиям свойства.	4-2
4.4. Состав жидких красок.	4-3
4.4.1. Связующие вещества.	4-4
4.4.2. Пигменты и наполнители.	4-5
4.4.2.1. Покрывные (цветные) пигменты.	4-6
4.4.2.2. Наполнители.	4-7
4.4.2.3. Антикоррозионные пигменты	4-9
4.4.2.3.1. Ингибиторы коррозии.	4-10
4.4.2.3.2. Протекторные пигменты	4-11
4.4.2.3.3. Изолирующие пигменты	4-11
4.4.2.4. Пигменты с особыми свойствами.	4-12
4.4.3. Добавки.	4-13
4.4.4. Растворители и разбавители.	4-14
4.4.4.1. Регулирование выбросов летучих органических соединений из красок и покрытий.	4-16
<b>Основные термины и определения.</b>	<b>4-20</b>
<b>Контрольные вопросы.</b>	<b>4-22</b>
.....	

## 4. СОСТАВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

### 4.1. Виды защитных покрытий.

Этот курс посвящен в первую очередь обследованию промышленных и морских сооружений, защищенных покрытиями. Большинство защитных покрытий поставляются и наносятся в жидкой форме на подготовленную поверхность, а затем превращается в твердую, защитную пленку с помощью одного или нескольких механизмов отверждения.

Существуют и другие защитные технологии покрытий, в том числе:

- **Металлизация** – металлы и сплавы, осаждаются на стальную поверхность в жидком состоянии.
- **Цинкование** – стальные детали погружают в ванну с расплавленным цинком с образованием металлического покрытия.
- **Порошковая окраска** – многие из обсуждаемых в этом курсе химических процессов можно представить в виде твердых веществ. После электроосаждения их нагревают до расплавленного состояния для отверждения.

### 4.2. Что такое краски?

Стандарт ISO 4618/1 «Краски и лаки. Термины и определения для лакокрасочных материалов» – Часть 1: «Общие термины» дает определение, что такое краски:

Краска является содержащим пигменты жидким (суспензией) или порошковым продуктом, при нанесении которого на поверхность образуется непрозрачная пленка с защитными, декоративными или специальными техническими свойствами.

Лак представляет собой продукт, который при нанесении на поверхность образует твердую прозрачную пленку, имеющую защитно-декоративные или специальные технические свойства. На самом деле, лак (прозрачное покрытие) является по существу тем же, что и краска, разница состоит только в том, что лаки не содержат пигменты.

### 4.3. Предъявляемые к покрытиям свойства.

Покрытие должно проявлять различные свойства, чтобы выполнять свои функции в антикоррозионной защите. К свойствам покрытий предъявляются следующие требования:

- **Химическая стойкость:** покрытие должно противостоять разрушению химическими веществами, воздействию которых оно подвергается. Химическая стойкость в первую очередь зависит от используемого связующего.
- **Водонепроницаемость** – вода воздействует практически на все покрытия. Чем выше стойкость покрытия к воде, тем эффективнее оно противостоит коррозии.
- **Простота нанесения** – простота нанесения является важной характеристикой, особенно со сложными конструктивными элементами. Чем сложнее нанесение, тем больше вероятность образования дефектов покрытий, что приводит к преждевременному выходу их из строя.
- **Адгезия к основанию** – адгезия основывается на физико-химическом взаимодействии между покрытием и подложкой. Плохая адгезия приравнивается к снижению эффективности покрытия.
- **Когезионная прочность** – покрытия должны быть способны выдерживать внутренние напряжения, возникающие в процессе полимеризации, и изменения температуры и влажности.
- **Гибкость и удлинение** – способность расширяться и сжиматься вместе с подложкой имеет решающее значение в некоторых областях применения покрытий.

- **Ударопрочность** – покрытие должно противостоять ударным нагрузкам.
- **Износостойкость** – в некоторых областях к покрытиям могут предъявляться требования к стойкости к истиранию.
- **Термостойкость** – окружающая среда может подвергать покрытие воздействию экстремальных температур, как правило, повышенных.
- **Диэлектрическая прочность** – ключевой показатель в барьерных покрытиях и при использовании покрытий в сочетании с катодной защитой.

При разработке покрытий, обычно принимается компромисс из числа свойств, упомянутых выше. Изменяя компоненты покрытия, изменяются и их свойства.

#### 4.4. Состав жидких красок.

Жидкие краски состоят из следующих основных групп материалов:

- Связующие вещества.
- Пигменты и наполнители
- Растворители и разбавители
- Добавки

На рисунке 4.1. показан состав красок. В каждой группе упомянуты только наиболее важные составляющие, но далеко не все те, которые могут быть включены, чтобы произвести какую-то определенную краску. Некоторые из этих составляющих описаны ниже более подробно.



Рисунок.4.1. – Основные ингредиенты жидких красок.

Совокупность компонентов, составляющих жидкую фазу краски называют **лакокрасочной средой**.

#### 4.4.1. Связующие вещества.

Связующее вещество является основой покрытия и носителем большинства прочностных характеристик и функций материала.

Связующее вещество (смола) – это нелетучая составляющая краски, которая связывает между собой пигменты и наполнители и обеспечивает адгезию краски с поверхностью.

Для образования защитной пленки покрытия на подложке, связующие смолы необходимо преобразовать из жидкого состояния (что необходимо для нанесения краски) в твердое состояние, которое сцепляется с поверхностью и защищает ее. Для того, чтобы быть пригодным для использования в качестве антикоррозионной защитной системы в промышленной и морской среде, связующее должно:

- Иметь хорошие смачивающие и адгезионные свойства;
- Обладать стойкостью к пропусканию воды, кислорода и других химических соединений;
- Быть толерантным к изменениям в процессе нанесения;
- Иметь стойкость к химическим и физическим изменениям в окружающей среде;
- Высыхать в течение приемлемого периода;
- Формировать устойчивую пленку, которая будет сохранять свои характерные свойства (прочность, твердость, гибкость)

Большинство красок или покрытий называют по универсальному типу связующей смолы (например, виниловые, эпоксидные, акриловые, полиуретановые и др.). Два или более связующих могут быть объединены в одном покрытии.

Как и краски, связующие смолы могут быть одно- или многокомпонентными. В последнем случае смола состоит из нескольких компонентов. У двухкомпонентных красок – это основа (комп.А) и активатор (комп. Б).

Смолы или связующие могут быть классифицированы как термопластичные или термореактивные.

Термопластичные смолы могут быть повторно размягчены при нагревании и отверждены охлаждением. Они также растворяются в том же самом растворителе, который использован при производстве краски. Этот тип красок обычно обеспечивает хорошую межслойную адгезию – растворитель в последующем слое растворяет предыдущее покрытие, таким образом верхний слой, как бы, “сплавляется” с нижним. К термопластическим смолам, как правило, относят однокомпонентные материалы. (т.е. виниловые, хлоркаучуковые, акриловые и т.д.).

Термореактивные смолы подвергаются химической реакции под воздействием тепла, катализаторов, ультрафиолетового излучения и т.д. Они не плавятся при нагревании и не растворяются в растворителе. К термореактивным, как правило, относят двухкомпонентные смолы (эпоксидные, полиуретановые и силикатные), но также могут быть и однокомпонентными, как краски кислородного окисления (алкидные) или отвердевающие при помощи влаги (однокомпонентные эпоксидные, полиуретановые и силикатные).

Связующее вещество также определяет механизм сушки или отверждения краски (таблица 4.1.)

Таблица 4.1. – Основные механизмы отверждения краски

Краски кислородного окисления (реакция между связующим и кислородом воздуха)	Краски физической сушки (испарение растворителя)	Краски химического отверждения (два или более компонента реагируют друг с другом)	Краски, отверждаемые влагой (реакция между связующим и атмосферной влагой)
Алкидные	Виниловые	Эпоксидные двухкомпонентные	Эпоксидные однокомпонентные
Масляные	Хлоркаучуковые	Полиуретановые двухкомпонентные	Полиуретановые однокомпонентные
Эпоксистеровые	Акриловые	Полиэстеровые	Силикатные однокомпонентные
	Битумные	Силикатные двухкомпонентные	

#### 4.4.2. Пигменты и наполнители.

**Пигменты и наполнители** – сухие красящие порошки или их пасты минерального или органического происхождения с мелкой, плотной кристаллической структурой, нерастворяющиеся в связующем и растворителях, которые диспергированы в краске, чтобы придать им специфические свойства в жидком и твердом состоянии.

Пигменты выполняют несколько функций в покрытии. Кроме всего прочего, пигменты, могут использоваться для:

- Придания цвета;
- Защиты связующего от атмосферных воздействий;
- Обеспечения ингибиторной защиты;
- Обеспечения водонепроницаемости;
- Придания формы катодной защиты;
- Изменения механических или электрических свойств.

Таким образом, пигменты влияют и на защитные свойства покрытий. Они часто служат для обеспечения некоторой защиты от ультрафиолетовой радиации солнечных лучей. Пигменты повышают твердость и прочность пленки, уменьшают ее водо-, кислородо-, и солепроницаемость.

Некоторые пигменты являются активными ингибиторами ржавчины и входят в состав грунтовок. Некоторые пигменты придают покрытию дополнительные противокоррозионные свойства.

По способу получения пигменты делятся на природные и искусственные.

По типу вещества пигменты подразделяют на неорганические, органические, металлоорганические и металлические.

По функциональному назначению пигменты делятся на следующие группы:

- Покрывные (цветные) пигменты;
- Наполнители;
- Антикоррозионные пигменты;
- Пигменты с особыми свойствами.

В таблице 4.2. приведены основные типы пигментов, применяемые в лакокрасочной промышленности.

Таблица 4.2. – Основные типы пигментов, применяемые в лакокрасочной промышленности

Покрывные свето-непроницаемые пигменты	Наполнители	Антикоррозионные пигменты		
		Ингибиторы коррозии	Протекторные пигменты	Изолирующие пигменты
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двуокись титана (белый цвет)</li> <li>• Соединения кальция (красный, желтый цвет)</li> <li>• Соединения железа (красный, желтый цвет)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оксиды, в основном, кремния</li> <li>• Карбонат кальция (мел)</li> <li>• Силикат алюминия (китайская глина, слюда)</li> <li>• Силикат магния (тальк)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хроматы:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– цинка, стронция (токсичны – используют пасты)</li> <li>– бария - опасный</li> </ul> </li> <li>• Фосфат цинка – вредный для окружающей среды.</li> <li>• Фосфат хрома – экологически чистый</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цинковые пигменты:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Порошок;</li> <li>– Пластичатый цинк;</li> <li>– Наноцинк.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чешуйчатые пигменты                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Слюдяной оксид железа (МЮ)</li> <li>– Алюминиевые чешуйки</li> <li>– Стекланные чешуйки</li> </ul> </li> <li>• Алюминиевая пудра.</li> </ul>

Отношение объема пигментов и других твердых частиц в продукте к общему объему нелетучего вещества называют **объемной концентрацией пигмента (ОКП)**.

Концентрация пигментов имеет свое критическое значение. **Критическая объемная концентрация пигмента (КОКП)** – это определенное значение объемной концентрации пигмента, при которой пленкообразующее заполняет пустоты, образованные твердыми непосредственно соприкасающимися частицами, и выше которого определенные свойства системы значительно изменяются.

#### 4.4.2.1. Покрывные (цветные) пигменты.

Покрывные (цветные) пигменты представляют собой светонепроницаемые частицы определенного цвета (красящие пигменты). Они служат для придания цвета и декоративных свойств покрытию. Различные особенности состава или структуры пигментов, создают цветовые или оптические эффекты. Эффект «Металлик» достигается благодаря алюминиевым частицам, а «перламутр» – слюдяными. Покрывные пигменты обычно представляют собой порошки, размер частиц которых около 1 мкм. Важно, чтобы пигменты были тщательно размешаны в связующем и связующее полностью обволакивало пигмент.

При использовании в антикоррозионных покрытиях красящие пигменты должны обладать:

- Высокой укрывистостью;
- Стойкостью цвета;
- Стойкостью к растворителям;
- Химической стойкостью;
- Высоким поглощением ультрафиолетового света.

По химическому составу пигменты и изготовленные из них краски разделяются на минеральные (неорганические соли или оксиды металлов) и органические (сложные соединения, в основном растительного или животного происхождения).

При выборе красящего пигмента следует учитывать как он влияет на антикоррозионные свойства краски.

Неорганические пигменты, такие как оксид железа в различных цветах, имеют более высокую стойкость к коррозии по сравнению с органическими. С другой стороны, органические цветные пигменты ярче. Диоксид титана является широко используемым пигментом для белых и светлых тонов, и имеет высокую укрывистость. Все цветные пигменты обладают большей или меньшей укрывающей способностью.

Железоокисные пигменты – это вид неорганических природных и синтетических пигментов.

От природных пигментов (таких как железный сурик, охра) синтетические пигменты отличаются более высоким содержанием оксида железа и чистотой цвета. При этом железоокисные пигменты атмосферостойки, безвредны, обладают сильной красящей способностью и высокой дисперсностью. В них также отсутствуют абразивные примеси.

Железоокисные пигменты используют и в лакокрасочном производстве при производстве грунтов и эмалей, так как они хорошо совместимы почти со всеми пленкообразующими веществами.

Существует несколько видов железоокисных пигментов:

Желтые – по химической природе являются гидратами оксида железа. Желтый пигмент применяют для производства красок и эмалей всех типов: масляных, нитролаковых, клеевых, фасадных и т.д., используют также в качестве сырья для синтеза красного железоокисного пигмента.

Красные – по химическому составу представляют собой чистые оксиды железа (III). Применяются для получения грунтовок, эмалей и красок на основе любых пленкообразователей, в пищевой промышленности.

Коричневые – представляют собой смесь красного и черного оксидов железа, получаемых путем осаждения, прокаливания или механического смешения.

Черные – по структуре являются шпинелями (с характерной остrokонечной формой кристаллов). Применяются в грунтовых составах и покровных эмалях, воднодисперсионных и известковых красках. Особенно рекомендуются для покрытий, эксплуатируемых в условиях абразивных и кавитационных воздействий.

Керновые – представляют собой ядро, покрытое пигментной оболочкой. В качестве ядра керновых пигментов чаще всего используют дешевые неокрашенные наполнители, которые полностью покрываются оболочкой из высококачественных пигментов.

В последнее время в качестве красителей все шире используются металлические пигменты – золотистая бронза, алюминиевая пудра, медный порошок и др., представляющие собой тонкоизмельченные порошки цветных металлов и их сплавов, которые широко применяются при производстве ЛКМ в качестве декоративных пигментов.

#### 4.4.2.2. Наполнители.

Наполнители (экстендеры) – это особый тип пигмента без или с очень небольшой укрывающей способностью, представляющий собой добавляемый в краску порошок, чтобы придать ей прочность, уплотнить пленку, специальные свойства, создать текстуру и увеличить объем краски или сократить расходы на краску.

Наполнители, как правило, дешевые и инертные материалы, такие как тальк, известь, барит, глина и т.п.

Порошок наполнителя практически не растворяется в растворителях. Цвет сухого порошка, как правило, белый или слегка окрашенный, но диспергируясь в растворителе он становится

более или менее прозрачным. Форма частиц порошка может быть самой разнообразной (иглы, волокна, шарики, пластины и т.д.).

Тип наполнителей, относительное количество, формы частицы и их размеры должны быть тщательно подобраны для получения наилучшего качества краски.

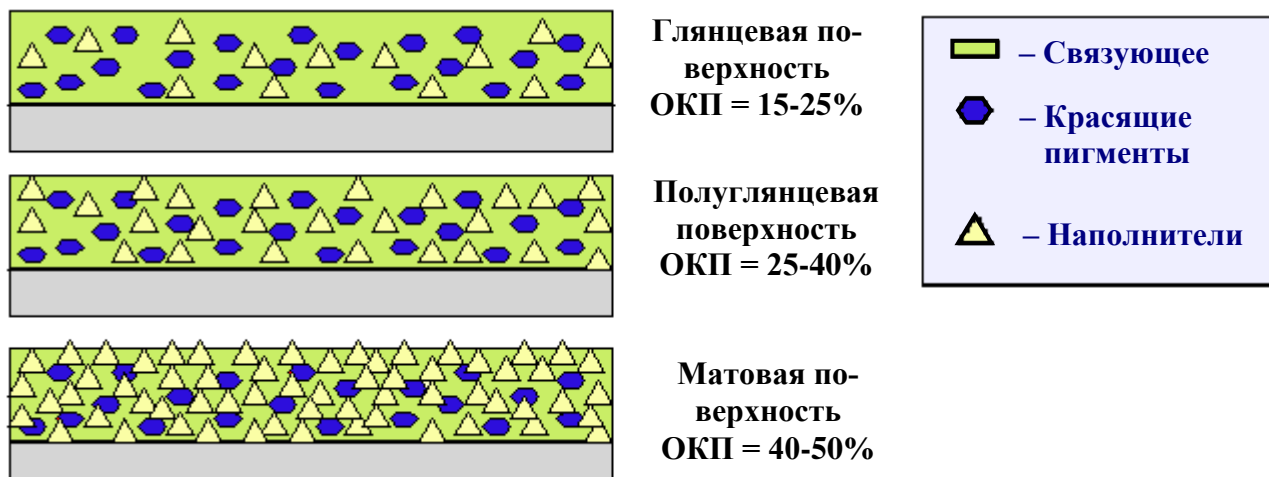
Термин «блеск» означает интенсивность отражения света от поверхности покрытия. Измерение блеска проводят под определенным углом падающего света (обычно 20°, 60° или 85°), в особых случаях 45°.

Отношение отражения света от покрытия к отражению света от гладкой черной стеклянной поверхности (коэффициент отражения  $n_d=1,567$ ), выраженное в процентах, является величиной блеска покрытия.

От относительного содержания наполнителей и пигментов в краске будет зависеть глянец поверхности покрытия.

Краски для глянцевых покрытий должны содержать большое количество полимерной дисперсии и низкое – пигментов и наполнителей, так как увеличение объемной концентрации пигментов (ОКП) приводит к снижению блеска из-за возникновения неровностей покрытия. Зависимость блеска покрытий от ОКП краски указывает на то, что блеск снижается сначала незначительно, а при значении ОКП > 20% — очень резко. Поэтому значения ОКП для глянцевых покрытий составляют 15-25%, что позволяет обеспечить необходимый блеск и хорошую урывистость. Если их концентрация по объему высока, то поверхность краски будет матовой.

Из рисунка 4.2. можно понять, что в одном и том же покрытии в единице объема содержится примерно одинаковое количество красящих пигментов, но в матовой краске содержится меньшее количество смолы и большее количество наполнителей, удешевляющих покрытие.



**Рисунок 4.2.** – Зависимость глянца красок от ОКП (Объемная Концентрация Пигментов)

Таким образом, степень глянца (читайте содержание наполнителей) напрямую связана со стоимостью краски и ее износостойкостью.

Как правило, рецептуры красок для глянцевых покрытий состоят из большого количества связующего и низкого содержания пигментов и наполнителей. Они являются самыми прочными и влагостойкими, так как содержат сравнительно высокую концентрацию смолы, которая превращается в прочную пленку после испарения растворителя. Однако в последнее время с развитием технологий полуглянцевые и полуматовые краски приближаются по уровню прочности (износостойкости) к глянцевым краскам.



В качестве наполнителей компания 3М предлагает керамические микросферы – это высокопрочные, инертные сферические частицы с присущей высокой твёрдостью, разработанные специально для снижения себестоимости краски и покрытий, а также увеличения их твёрдости и технологичности.

В отличие от многих других наполнителей, не имеющих определённой формы частиц, керамические микросферы легко перемешаются друг относительно друга, создавая некоторое подобие шарикоподшипника. Это позволяет снизить вязкость получаемой композиции, улучшить текучесть, а также улучшить процесс распыления при нанесении покрытия на обрабатываемую поверхность, уменьшить износ покрасочного оборудования.

Степень блеска измеряется как относительное количество (в %) зеркально отражённого от поверхности света в общем отражённом световом потоке.

На практике используется единица блеска GU (Gloss Unit – единиц блеска), что в переводе на русский язык означает «блеск». Выраженный в «GU» блеск означает относительную интенсивность света, зеркально отражённого от измеряемой поверхности, по сравнению с отражением от эталона - полированной чёрной стеклянной пластинки. Текущие стандарты определяют контрольные точки 0 GU, что соответствует матовой поверхности с нулевым отражением, а значению 100 GU соответствует черная глянцевая поверхность.

Предложенным MPI (Master Painters Institute – США) стандартом рассматривается 7 степеней блеска лакокрасочных материалов:

- Уровень блеска 1 - **Глубоко-матовый блеск** → не выше 5 GU под углом 60° и менее 10 GU под углом 85°.
- Уровень блеска 2 - **Матовый («бархатный») блеск** → не выше 10 GU под углом 60° и 10-35 GU под углом 85°.
- Уровень блеска 3 - **Полуматовый глянец (типа "яичная скорлупа")** → 10-25 GU под углом 60° и 10-35 GU под углом 85°.
- Уровень блеска 4 - **Сатиновый (атласный) блеск** 20-35 GU под углом 60° и не менее 35 GU под углом 85°.
- Уровень блеска 5 - **Полуглянцевый блеск** → 35-70 GU под углом 60°.
- Уровень блеска 6 - **Глянцевый блеск** → 70-85 GU под углом 60°.
- Уровень блеска 7 - **Высоко-глянцевый блеск** → более 85 GU под углом 60°.

Угол 20° обеспечивает чувствительность измерения для высокогляцевых покрытий. Угол 85° используется только для измерений глянца покрытий, близких к матовым.

Глянец покрытия может быть измерен портативным фотоэлектрическим блескомером, в котором применяется зеркальное отражение под углами падения света 20, 60 или 85° с нормалью к поверхности, которое сравнивается с зеркальным отражением от черного глянцевого стеклянного стандарта.

Измерения начинаются с калибровки прибора на черной высокогляцевой пластине. Основное измерение глянца краски выполняется под углом 60°. Если результат показывает блеск меньше 20GU, измерение производят под углом 85°. Или же, если блеск превышает 70GU, измерение глянца повторяют под углом 20°.

#### 4.4.2.3. Антикоррозионные пигменты.

Антикоррозионные пигменты защищают окрашиваемую поверхность от коррозии. По механизму защиты от коррозии антикоррозионные пигменты подразделяются на три основные группы:

- Ингибиторы коррозии;
- Протекторные пигменты;

- Пигменты барьерного типа.

#### 4.4.2.3.1. Ингибиторы коррозии.

Пигменты, ингибирующие коррозию (ингибиторы коррозии) характеризуются их способностью пассивировать металл под пленкой покрытия в местах нарушения адгезии. Эффективность ингибиторов в покрытии определяется оптимальной концентрацией пассивирующих ве-

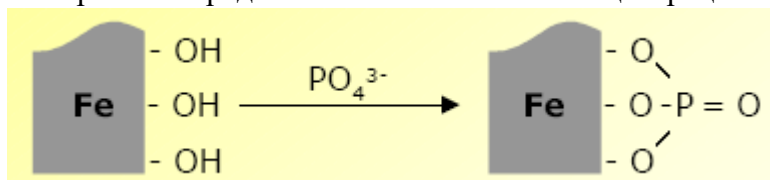


Рисунок 4.3. – Механизм пассивации железа фосфатами.

ществ под пленкой и продолжительностью поддержания металла в пассивном состоянии.

Согласно стандарту ISO 8044:1986 ингибиторами коррозии называют химические соединения, которые, присутствуя в коррозионной системе в достаточной концентрации, уменьшают скорость коррозии без значительного изменения концентрации любого коррозионного реагента. Содержание ингибиторов в коррозионной среде должно быть небольшим.

Эффективность ингибиторов коррозии оценивается степенью защиты  $Z$  (в %) и коэффициентом торможения  $\gamma$  (ингибиторный эффект), которые определяются по формулам:

$$Z = \frac{K_1 - K_2}{K_1} \cdot 100 = \frac{i_1 - i_2}{i_1} \cdot 100, \% \quad (4.1)$$

где  $K_1$  и  $K_2$ , [г/(м<sup>2</sup>·ч)] – скорость растворения металла в среде без ингибитора и с ингибитором соответственно;  $i_1$  и  $i_2$ , [А/см<sup>2</sup>] – плотность тока коррозии металла в среде без ингибитора и с ингибитором соответственно. При полной защите степень защиты  $Z = 100$  %. Коэффициент торможения  $\gamma$  показывает во сколько раз уменьшается скорость коррозии в результате действия ингибитора:

$$\gamma = \frac{K_1}{K_2} = \frac{i_1}{i_2} \quad (4.2)$$

Способностью замедлять коррозию металлов в агрессивных средах обладают многие неорганические вещества. Ингибирующее действие этих соединений обусловливается присутствием в них катионов ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{As}^{3+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Sb}^{3+}$ ) или анионов ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ;  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ).

Наибольшее распространение среди ингибиторов коррозии в лакокрасочной промышленности получили хроматы и фосфаты.

Тонкодисперсная пыль хроматов цинка и стронция токсична, а хроматов бария – опасна для здоровья. По этой причине в последнее время порошки хроматов мало используются. В качестве ингибирующих пигментов хроматы могут использоваться в виде пасты.

Фосфат цинка вредный только для окружающей среды, а фосфат хрома – экологически чистый продукт.

В присутствии фосфатов на поверхности железа образуется пассивирующая защитная пленка (рисунок 4.3). Она состоит из гидроксида железа, уплотненного фосфатом железа. Для большего защитного эффекта фосфаты часто используются в смеси с полифосфатами.

Такая реакция может протекать только на металлах, склонных к пассивации. Пассиваторы являются хорошими, но опасными ингибиторами. При неверно выбранной концентрации, в

присутствие ионов  $Cl^-$  или при несоответствующей кислотности среды, они могут ускорить коррозию металла, и в частности вызвать очень опасную точечную коррозию.

#### 4.4.2.3.2. Протекторные пигменты.

К пигментам, обладающим протекторными свойствами, относится мелкодисперсный цинковый порошок, имеющий более электроотрицательный потенциал по отношению к стали.

Цинк в красках выполняет, прежде всего, функцию расходоуемых анодов, т.е. «растворяясь», они электрохимически защищают металл под пленкой лакокрасочного покрытия. При этом пигмент сам корродирует.

Для реализации протекторных свойств цинкового пигмента обязательно должно выполняться условие, чтобы частички цинка плотно прилегали друг к другу и к железу, т.е. между ними должен быть электрический контакт. Для этого, поверхность должна быть тщательно подготовлена, почти до белого металла. Соответственно и пигменты цинкового порошка имеет смысл применять только в грунтовках. Если цинксодержащий ЛКМ наносится на межоперационную грунтовку, то к последней предъявляются точно такие же требования.

Чем больше содержание цинка в краске, тем плотнее соприкасаются между собой частицы цинка, и тем эффективнее протекторные функции покрытия. Согласно стандарту ISO 12944-5 минимальное содержание пигмента цинковой пыли в нелетучей части грунтовки должно быть 80 % от массы, как для органических, так и неорганических связующих.

Промышленностью выпускается множество различных марок и модификаций цинковых порошков. В частности, различают порошки с частицами сферической формы, эллиптические частицы или в виде капли, а также цинковые чешуйки.

Цинковые пигменты в краске выполняют также барьерные функции. У порошков пластинчатой формы барьерный эффект выше.

В последнее время в ЛКМ начали использовать нанозинк – измельченный до уровня молекул порошок цинка. Он обладает высокой проникающей способностью и грунтовки на основе такого пигмента допускают нанесение на поверхность с остаточной ржавчиной.

#### 4.4.2.3.3. Изолирующие пигменты.

Изолирующие (или химически неактивные) пигменты готовят на основе инертных пигментов (оксиды железа, цинка, титана, порошок и др.). Они предназначены для создания механического барьера проникновению коррозионно-активных компонентов атмосферы и отводу продуктов коррозии, а также для улучшения адгезионных свойств покрытия.

Тонко измельченный порошок алюминия также относится к изолирующим пигментам. Он не растворим в воде и в органических растворителях. Краски, пигментированные алюминием имеют очень низкую водо- и паропроницаемость, благодаря чему краска обладает повышенной стойкостью к воде. Форма частиц алюминиевого наполнителя может быть чешуйчатой или каплеобразной. Первые получают путем раздавливания, а вторые - распыления расплавленного алюминия.

Пластинчатая форма частиц пигментов добавляет антикоррозионным краскам значительной эффективности при защите от агрессивной окружающей среды (влаги, соляного тумана, UV-лучей, химического воздействия и т.д.).

Этот защитный эффект достигается за счет особого расположения хлопьевидных слоистых частиц, которые имеют тенденцию располагаться параллельно поверхности, «ламинируя» ее. Такой эффект является результатом инертности плоского кристалла: во время нанесения чешуйчатые пигменты, ударяясь с большой скоростью о поверхность, ложатся параллельно ей, а краска высыхая, выравнивает и притягивает эти чешуйки друг к другу.

За счет этого пигменты чешуйчатой формы вместе со связующим создают очень непроницаемую пленку для воды, кислорода и других коррозионно-активных компонентов, которым необходимо будет пройти долгий и сложный путь, прежде чем они достигнут поверхности стали. Таким образом усиливается защитная пленка краски, значительно продлевая срок ее службы.

Среди пигментов такую пластинчатую форму частиц, кроме цинка и алюминия, имеют также слюдяной оксид железа (МЮ) и стеклянные чешуйки.

Слюдянистая окись железа ( $Fe_2O_3$ ) – это природный минерал, который добывается из руды (гематит). Поскольку частицы этого пигмента имеют пластинчатую форму, похожую на слюду, этот пигмент и получил свое название.

Благодаря высокой плотности оксида железа, а соответственно и высокой инертности, пластинчатые частицы оксида железа, по сравнению с другими более легкими чешуйчатыми пигментами, очень хорошо ориентированы в пленке и перекрывают друг друга.

С помощью слюдянистой окиси железа, как пигмента, можно улучшать следующие свойства различных лаков и красок:

- Поскольку частицы имеют пластинчатую форму и экстремально сильную ориентированность частиц в субстрате и перекрывают друг друга, повышается защитный эффект от атмосферного влияния, а также можно получать особенно тонкие слои красок и лаков.
- Очень прочные отдельные частицы слюдянистой окиси железа повышают механическую прочность пленки покрытия и оказывают очень сильное усиливающее влияние.
- Слюдянистая окись железа не поглощает, а отражает ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, поэтому достигается чрезвычайная стойкость покрытия к погодным условиям.

Пигмент в виде стеклянных чешуек, кроме эффекта ламинирования поверхности, обладает еще и высокой стойкостью к истиранию. Пигменты МЮ и стеклянные чешуйки хорошо упрочняют краску и стойки к усадке.

#### 4.4.2.4. Пигменты с особыми свойствами.

**Пигменты с особыми свойствами** придают краскам особые качества, например, огне- и , термостойкость, термоизоляционные, противообрастающие, антиабразивные, токопроводящие и др. свойства.

Для придания краскам огнезащитных свойств используют огнестойкие компоненты и наполнители – измельченный вспученный (невспученный) вермикулит, каолиновую вату, перлит и тальк.

Огнестойкие компоненты разделяются на вспучивающиеся и невспучивающиеся.

Вспучивающиеся огнестойкие компоненты при воздействии пламени увеличивают объем красочного покрытия в 10-40 раз, затем верхние слои обугливаются и становятся жесткими.

В качестве вспучивающиеся огнестойких компонентов могут быть использованы перлитовый порошок, "вспучивающийся" графит и др.

При воздействии огня на невспучивающиеся компоненты (антипирены) происходит плавление легкоплавких веществ, вводимых в состав материала (например, солей борной кислоты - бору,  $Na_2B_4O_7$ , солей фосфорной и кремниевой кислот: диаммоний фосфат, аммофос, сернокислый амнат), или разложение при нагревании веществ, выделяющих газы, не поддерживающие горение (например, аммиак, сернистый газ). В первом случае часть тепла расходуется на

плавление антипиренов, что повышает температуру воспламенения, во втором – негорючие газы, выделяющиеся при разложении солей, препятствуют распространению пламени.

Одним из лучших антипиренов является диаммоний фосфат (аммоний фосфорнокислый двузамещенный), который при нагревании выделяет окислы фосфора, покрывающие древесину защитной плёнкой, и негорючий газ - аммиак. Диаммоний фосфат обычно применяется в смеси с сульфатом аммония.

Хорошим антипиреном является также смесь фосфорнокислого натрия с сульфатом аммония. В качестве антипирена может быть использована и смесь буры с борной кислотой (в соотношении 1:1).

Высокой термостойкостью обладают металлические пигменты – цинк (до 400°) и алюминий (до 600°).

Термо-барьерный эффект красок достигается применением стеклянных, керамических или корундовых полых микросфер с инертным газом внутри. Полые частицы микросфер имеют толщину оболочки сферы – около 10% от диаметра. В качестве наполнителя могут использоваться также полые керамические микросферы из золы уноса ТЭС, состав газовой фазы внутри этих сфер – CO<sub>2</sub> - 70%, N<sub>2</sub> - 30%.

Противообрастающие пигменты (антифоулинги) – вещества, которые подавляют рост моллюсков и других морских организмов (биоциды) на судне или конструкциях под водой.

Известны биоциды противообрастающих покрытий на основе соединений тяжелых цветных металлов (оксиды меди, свинца, ртути, олова и др.) и их металлоорганические соединения. Их недостатком является способность накапливаться в клетках растений и животных, обитателей морей и океанов.

С 1 января 2008 г. запрещено применение, более того на всех судах не должно быть оловосодержащих противообрастающих покрытий или на них должны быть нанесены другие покрытия, препятствующие выщелачиванию соединений олова.

Соединения мышьяка, обладают ярко выраженными биоцидными свойствами. После выполнения мышьяковым биоцидом своих защитных функций он выводится из любой биологической среды в нетоксичные формы. Кроме того, неорганические соединения мышьяка, попадая в океаническую среду после выполнения ими защитных функций на поверхности покрытия, вступают во взаимодействие с растворенными в морской воде солями (сульфатами, фосфатами, гидроксидами железа, алюминия и др. соединениями). Они образуют сложные нерастворимые комплексы, которые оседают в донные отложения мирового океана, не нарушая равновесия кругооборота мышьяка в природе.

Для обеспечения стойкости к истиранию в краски добавляют порошки карбидов и керамические наполнители. Токопроводность покрытиям придают добавки углерода.

#### 4.4.3. Добавки.

Добавки представляют собой жидкие вспомогательные компоненты покрытия, которые, как правило, добавляют в небольших количествах, чтобы улучшить определенные технические характеристики красок или покровных пленок. Существуют тысячи добавок и постоянно появляются новые. Добавки дают каждому отдельному продукту свои уникальные характеристики.

Некоторые добавки обеспечивают стабильность покрытия; они могут сдерживать его от оседания, уменьшать вспенивание, замедлять помутнение цвета и/или увеличивать тиксотропность. Другие добавки улучшают свойства нанесения за счет улучшения текучести покрытия и смачивания, что в свою очередь повышает жизнеспособность и уменьшает сползание. Добавки могут также: добавить стойкость к ультрафиолетовому излучению, увеличить или уменьшить

блеск, предотвращать образование корки в банке, увеличить срок хранения и замедлить или ускорить отверждение.

Добавки можно было называть «секретным ингредиентом», поскольку подрядчики отдают предпочтение тем покрытиям, которые гораздо легче наносить, чем аналогичным покрытиям с худшими показателями, поставляемыми другими производителями.

Наименования добавок соответствуют их функциональным свойствам:

**Регуляторы разлива** способствуют образованию гладкой, однородной поверхности при сушке краски. Назначение добавок, повышающих текучесть, заключается в уменьшении вязкости краски в процессе сушки.

**Пленкообразующие активаторы** (промоторы). Они уменьшают температуру образования пленки при дисперсии, что позволяет избавиться от пор на поверхности и сделать поверхность максимально однородной. Некоторые высококипящие и сложные эфиры гликоля часто используются в комбинации с углеводородами.

**Смачивающие вещества**, диспергирующие добавки и вещества, предотвращающие оседание пигмента. Смачивающие вещества — одна из самых больших групп веществ, добавляемых в покрытия. Они представляют собой поверхностно-активные вещества, которые способствуют смачиванию пигментов пленкообразующими веществами и предотвращают образование хлопьев частицами пигмента.

**Пеногасители** используются для предотвращения образования пены во время производства и нанесения краски, а также для ускорения высвобождения воздуха из покровной пленки во время процесса высыхания. В качестве противовспенивающих присадок используются различные вещества, включая сложные эфиры жирных кислот, металлические мыла, минеральные масла, воски, кремниевые масла, силоксаны. Некоторые вещества комбинируют с эмульгаторами и гидрофобными кремнеземами.

**Катализаторы** добавляют в состав красок для ускорения процесса высыхания и отверждения пленки. К катализаторам относятся ускорители сушки и сиккативы (для алкидных смол и ненасыщенных масел)

**Добавки, препятствующие расслаиванию** однокомпонентных и многокомпонентных ЛКМ, предотвращают неустойчивость пигментов с различными плотностями и поверхностными свойствами. Они предотвращают появление неоднородности цвета и блеска на поверхности пленки, что может привести к возникновению пятен. К таким добавкам относятся продукты на основе бентонита.

**Матирующие добавки** используются для получения покрытий с матовой, полуматовой или шелковистой поверхностью. К ним относятся: природные минеральные вещества, такие как тальк или диатомит, и синтетические материалы, такие как пирогенные кремнеземы или полиолефиновые воски.

**Загущающие вещества** (загустители) контролируют реологические свойства красок различных типов. В эту группу входят: неорганические (в основном силикаты), металлоорганические (хелаты титана и циркония), природные органические (в основном эфиры целлюлозы) и синтетические органические вещества (полиакрилаты, поливинилпирролидон, полиуретаны).

#### 4.4.4. Растворители и разбавители.

Некоторые смолы, используемые в качестве связующих, при нормальных температурах являются твердыми. Успешное применение связующего и получение адгезии с подложкой невозможно, когда оно находится в твердом состоянии. Таким образом, растворители добавляют для разжижения связующего вещества и обеспечения его применения в продуктивном виде.

Растворители имеют две основные характеристики, которые влияют на их использование в защитных покрытиях:

- Растворяющая способность смолы.
- Летучесть: Регламентирует скорость испарения (скорость, при которой растворитель выходит из пленки покрытия во время и после нанесения)

Растворители в защитных покрытиях играют лишь кратковременную роль. После нанесения и отверждения совершенно исчезает необходимость в растворителях в краске, и на самом деле его присутствие в пленке покрытия может привести к ухудшению его характеристик.

Из-за ужесточения экологического законодательства пользователи покрытиями и их производители активно исследуют технологии, чтобы уменьшить или полностью отказаться от применения растворителей.

Органы по защите атмосферы многих стран регулируют использование растворителей в покрытиях. Органические растворители, известные как летучие органические соединения (ЛОС) являются вредными для озонового слоя Земли. Строгие ограничения на количество растворителя, используемого в покрытиях, с начала 1990-х годов привели к существенному прогрессу в индустрии покрытий.

Не содержащие растворитель покрытия широко используются во многих отраслях. Покрытия, не содержащие растворитель, с очень высоким содержанием сухих остатков или на водной основе постоянно совершенствуются.

Неправильное использование растворителей в полевых условиях вызывает много проблем при нанесении покрытий и может повлиять на эффективный срок службы покрытия. Инспектор должен подтвердить, что используется только указанный растворитель и только в количествах, разрешенных спецификацией, местным законодательством или изготовителем покрытия.

Растворителями и разбавителями применяются для регулирования вязкости краски. Они также влияют на реологические свойства, скорость высыхания, блеск и параметры нанесения распылением или кистью.

Некоторые связующие имеют низкую вязкость и их не надо разбавлять. Однако, большинство связующих имеют высокую вязкость, и их следует растворять в органических растворителях:

- уайт-спирит
- ксилол
- толуол
- бутилацетат;
- метил-этил-кетон (бутанол; МЕК)
- ацетон

Некоторые типы связующих, например, водные эмульсии эпоксидных смол разбавляются водой.

Растворители и разбавители имеют большое значение в формировании пленки. Слишком разбавленная краска может вызвать потеки и образование игольчатых пор. Применение неправильных растворителей может привести к обесцвечиванию, потере блеска, расслоению пигментов, образованию пор, низкой прочности покрытия и отсутствию сцепления.

Одна и та же органическая жидкость действует на разные связующие, в зависимости от его природы, по-разному. Например, ксилол является растворителем для алкидных и хлоркаучуковых красок, в то время как для виниловых красок – это разбавитель.

**Растворитель (Solvent)** представляет собой одно- или многокомпонентную жидкость, летучую в условиях сушки, в которой пленкообразующее полностью растворяется.

Растворитель применяется только для того, чтобы краску можно было бы легко наносить. Как только краска наносится на поверхность, растворитель испаряется из нее.

**Разбавитель (Diluent)** – одно- или многокомпонентная летучая жидкость, которая, не обладает растворяющей способностью и служит для уменьшения вязкости в сочетании с растворителем, не вызывая нежелательных эффектов.

Как правило, разбавитель смешивается со связующей смолой, чтобы достичь определенных эффектов, например, регулирования испарения летучей фазы компонентов, уменьшения вязкости краски и снижения затрат на ее производство.

**Разжижитель (Thinner)** для лакокрасочных материалов – одно- или многокомпонентная летучая жидкость, которая добавляется в готовый продукт для снижения его вязкости.

Если растворители и разбавители применяются на стадии производства ЛКМ, то разжижители используют для понижения вязкости краски во время нанесения. Разжижители могут состоять как из растворителей, так и разбавителей, либо их смеси. Обычно разжижители поставляются производителями вместе с краской.

Выбор растворителей в рецептуре краски производится на основе скорости их испарения, растворяющей способности, плотности, горючести, и, конечно же, стоимости.

#### 4.4.4.1. Регулирование выбросов летучих органических соединений из красок и покрытий.

С 1960-х годов существенно возросла социальная забота о здоровье и окружающей среде. Действия, предпринимаемые федеральными и государственными законодательными органами, привели к появлению ряда новых законов и связанных с ними правил, которые затрагивают практически всю химическую промышленность. Они предназначены для контроля за выбросами загрязняющих веществ в воздух, воду и почву.

Законом США о чистом воздухе 1990 года определен комплексный долгосрочный подход для достижения и поддержания здоровой окружающей среды при поддержке сильного и устойчивого экономического роста и достижения энергетической политики.

Среди конкретных вопросов, рассматриваемых в Законе, были:

- контроль содержания озона в атмосфере;
- контроль опасных загрязнителей воздуха (HAPs);
- снижение кислотных дождей;
- и защита озонового слоя в стратосфере.

Кроме того, к производителям красок и покрытий выдвигаются новые требования о необходимости предоставлять соответствующую информацию в паспортах безопасности (MSDS) и на этикетках продукта для оценки их опасности.

В качестве загрязнителей воздуха рассматриваются летучие органические соединения (ЛОС), активно участвующие в фотохимических реакциях. По этой причине производители были вынуждены уменьшить количество летучих органических соединений в красках до приемлемого уровня, чтобы свести к минимуму загрязнение воздуха.

В Европе по ЛОС на сегодня действуют две директивы:

- Директива 1999/13/ЕС Европейского Парламента и Совета по выбросам растворителей в окружающую среду. Данная директива налагает запрет на установки с выбросами орга-



нических растворителей, превышающими установленные пределы (тонн/год). Она применяется в полном объеме с 2007 г. и возлагает ответственность за уровень выбросов на страны и промышленные предприятия, использующие материалы, содержащие ЛОС. Эта директива также может применяться для контроля выбросов ЛОС при нанесении покрытий на сооружениях, не относящихся к зданиям.

- Директива 2004/42/ЕС Европейского Парламента и Совета от 21.04.2004 г. об ограничении выбросов летучих органических соединений за счет использования органических растворителей в некоторых красках и лаках, применяемых на зданиях, и продукции для транспортных средств (г/л). Данная директива вводит новые ограничения на содержание ЛОС в лакокрасочных покрытиях с 2010 г.

К наиболее важным ЛОС, угрожающим здоровью человека, относятся бензол, толуол и ксилолы. Некоторые ЛОС, такие как углеводороды и спирты, также используются как растворители для красок, разбавителей и очистителей, но не являются опасными атмосферными загрязнителями.

Согласно директивы 1999/13/ЕС к летучим органическим соединениям относятся такие органические соединения, которые при температуре 145,08°C (293,15°K) имеют давление паров 0,01 кПа или более.

**Примечание:** Для ЛОС в США условия не определены, но те органические соединения, которые в ЕС рассматриваются в качестве летучих органических соединений, в США идентифицированы в качестве таковых.

Директивой 2004/42/ЕС предоставляется перечень содержащих растворитель лакокрасочных продуктов, к которым применяются требования директивы и устанавливаются предельные значения содержания ЛОС в готовых для использования лаках и красках, а также требования к их маркировке и общего мониторинга внедрения директивы.

В этой Директиве под термином краски и лаки подразумевают все покрытия, применяемые на зданиях, их отделке и фурнитуре, а также на соответствующих конструкциях для декоративного, функционального и защитного назначения. Все краски и лаки в этой директиве подразделяются на 12 подкатегорий, для каждой из которых приводятся предельные значения содержания ЛОС в пригодных для использования консистенциях. Предельные значения ЛОС для основных подкатегорий лаков и красок приведены в таблице 4.3.

**Таблица 4.3.** – Предельные значения содержания ЛОС в пригодных для использования лаках и красках для основных их подкатегорий (Директива 2004/42/ЕС).

Подкатегории красок и лаков, наносимых на здания	Тип	Предельные значения содержания ЛОС, г/л
<b>с) «Покрытия для наружных стен из минерального основания»</b> – покрытия, предназначенные для нанесения на наружные стены кладки, кирпича или штукатурки.	На водной основе	40
	На основе растворителей	430
<b>d) «Внутренние и внешние отделочные и облицовочные краски для дерева, металла или пластмассы»</b> – покрытия, предназначенные для нанесения на отделку и облицовку, которые образуют непрозрачную пленку. Этот вид красок включает грунтовки и промежуточные покрытия.	На водной основе	130
	На основе растворителей	300

Продолжение таблицы 4.3.

Подкатегории красок и лаков, наносимых на здания	Тип	Предельные значения содержания ЛОС, г/л
<b>і) «Однокомпонентные защитные покрытия»</b> – защитные покрытия на основе пленкообразующего материала. Они предназначены для применений, требующих специальных характеристик, таких как грунтовка и верхние покрытия для пластмасс, грунтовочное покрытие для железных оснований, грунтовка для химически активных металлов, таких как цинк и алюминий, антикоррозионные покрытия, покрытия для пола, в том числе для деревянных и цементных полов, стойкость к граффити, огнезащитные и гигиенические требования в пищевой промышленности или производстве напитков или медицинских услуг.	На водной основе	140
	На основе растворителей	500
<b>ј) «Двухкомпонентные защитные покрытия»</b> – покрытия того же самого применения, что и однокомпонентные покрытия, но со вторым компонентом, добавленными до нанесения.	На водной основе	140
	На основе растворителей	500

Если к продуктам, указанным в Директиве, необходимо добавить растворители или другие компоненты, содержащие растворители, чтобы продукт был готов к нанесению, предельные значения должны применяться к содержанию ЛОС в продуктах в их готовом для использования состоянии.

Регулирование содержания ЛОС в Украине в красках и других продуктах предполагается осуществить до 2020 г. с помощью технических регламентов. Также необходимо обеспечить соответствующее правовое регулирование системы маркировки продукции, содержащей ЛОС, урегулировать порядок и особенности осуществления мониторинга ЛОС, содержащиеся в красках и других продуктах.

Разработчики спецификаций и потребители систем покрытий должны быть осведомлены о том, что строгие правила вступили в силу в отношении выбросов ЛОС во многих странах в мире. Они должны иметь информацию о действующих правилах в стране, где будут использоваться системы покрытий.

Если правила ЛОС в силе, они, как правило, относятся или к общему уровню выбросов ЛОС по месту производства работ, и/или к уровню ЛОС в краске.

Испарение летучих органических соединений из покрытий в окружающую среду может быть уменьшено двумя основными способами:

- Путем выбора подходящих систем покрытий (выбора продуктов с низким содержанием летучих органических соединений);
- Для систем покрытий, применяемых в закрытых помещениях (окрасочных камерах), путем пропускания отработанного воздуха из цеха окраски вентиляции через специальные фильтры, которые адсорбируют летучие органические соединения или через мусорожигательные заводы, которые окисляют ЛОС до углекислого газа и воды.

Сокращение ЛОС путем выбора подходящих продуктов часто является единственным практическим и экономным вариантом. В основном существуют три возможных типа продуктов: продукты на основе растворителей, но с высоким сухим остатком, не содержащие растворитель продукты или водоразбавляемые продукты.

При выборе системы покрытия на основе растворителей с высоким сухим остатком или не содержащих растворитель продуктов, необходимо соблюдать осторожность при их нанесении, поскольку их нанесение может быть затруднено при номинальной толщине сухой пленки. Эти краски часто должны наноситься распылением при более высокой толщине сухой пленки, чем рекомендовано в таблицах комбинаций систем покрытий, чтобы обеспечить образование единой сплошной пленки.

Несмотря на то что, эквивалентная общая толщина пленки может быть достигнута при меньшем количестве слоев, это не может обеспечить такой же уровень защиты, так как количество нанесенных слоев оказывает влияние на уровень защиты – большее количество слоев создает условия для лучшей защиты. Поэтому, чтобы компенсировать меньшее количество слоев, когда используются продукты с высоким сухим остатком или без растворителя, рекомендуется увеличивать общую толщину пленки.

При выборе системы покрытия на основе водоразбавляемых красок, успех их применения будет в значительной степени зависеть от вентиляции и климатических условий, как правило, в большей степени, чем для продуктов содержащих растворитель. В таблице 4.4. приведены значения содержания летучих органических соединений различных характерных типов красок и возможности для их уменьшения.

**Таблица 4.4.** – Содержание летучих органических соединений различных характерных типов красок.

Характерный тип красок	Типовое содержание ЛОС, г/л	Доступные альтернативные типы красок		
		Водоразбавляемые	С высоким сухим остатком	Не содержащие растворитель*
Поливинилхлоридный сополимер	> 500	ДА	НЕТ	НЕТ
Хлоркаучуковые	> 500	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Акриловые	> 500	ДА	НЕТ	НЕТ
Алкидные	330-500	ДА	ДА	НЕТ
Полиуретановые	0-500	ДА	ДА	ДА
Эпоксидные	0-700	ДА	ДА	ДА
Цинк-силикатные	350-650	ДА	ДА	НЕТ
* 100 % сухой остаток/не содержащие растворитель.				

**Примечание:** водоразбавляемые краски могут также содержать летучие органические соединения. Уровень обычно будет находиться в диапазоне от 0 г / л до 120 г / л.

### Основные термины и определения.

**Металлизация** – металлы и сплавы, осаждаются на стальную поверхность в жидком состоянии.

**Цинкование:** стальные детали погружают в ванну с расплавленным цинком с образованием металлического покрытия.

**Краска** – жидкий (суспензии) или порошковый продукт, содержащий пигменты, при нанесении которого на поверхность образуется непрозрачная пленка с защитными, декоративными или специальными техническими свойствами.

**Порошковая окраска** – после электроосаждения порошковых красок в виде твердых веществ их нагревают до расплавленного состояния для отверждения.

**Окраска жидкими красками** – большинство защитных покрытий поставляются и наносятся в жидкой форме на подготовленную поверхность, а затем превращаются в твердую защитную пленку с помощью одного или нескольких механизмов отверждения.

**Лак** представляет собой продукт, который при нанесении на поверхность образует твердую прозрачную пленку, имеющую защитно-декоративные или специальные технические свойства.

**Лакокрасочная среда** – совокупность компонентов, составляющих жидкую фазу краски.

**Связующее вещество** – нелетучая часть лакокрасочной среды, входящее в состав формулы покрытия, которая связывает между собой пигменты и наполнители и обеспечивает адгезию краски с поверхностью.

**Пигменты** – сухие красящие порошки или их пасты минерального или органического происхождения, не растворяющиеся в связующем и растворителях, которые вводят в состав красок, чтобы придать им специфические свойства в жидком и твердом состоянии.

**Добавки** – жидкие компоненты покрытия, как правило, добавляемые в небольших количествах для выполнения конкретных функций.

**Адгезия** – процесс, в котором разнородные молекулы сцепляются друг с другом за счет сил притяжения. Адгезия может быть химической, механической, полярной, или сочетанием всех трех видов.

**Барьерное покрытие** – покрытие, которое:

- (1) обладает повышенной устойчивостью к проникновению жидкостей и газов;
- (2) наносят на, предварительно покрытую поверхность для предотвращения повреждения основного покрытия во время последующего нанесения.

**Ингибирующий пигмент** – пигмент, который пассивирует поверхность металла путем формирования тонкой, плотно прилегающей пленки или путем упрочнения и закупорки дефектов в пленке, принявшей на воздухе естественную форму.

**Неорганические покрытия** – покрытия, чьи связующие сделаны из неживого, чаще всего на основе силикона или цинка.

**Органические покрытия** – покрытия, чьи связующие произведены из живых или некогда живых существ.

**Пигменты** – мелкие твердые частицы, добавляемые в процессе изготовления покрытия, которые по существу не растворимы в лакокрасочной среде, используемые для придания цвета, защиты от коррозии или декоративны свойств.

**Покрывные пигменты** представляют собой светонепроницаемые частицы определенного цвета (красящие пигменты), предназначенные для придания цвета, оптических эффектов и декоративных свойств покрытию.

**Наполнители (экстендеры)** – особый тип пигмента без или с очень небольшой укрывающей способностью, представляющий собой добавляемый в краску порошок, чтобы придать ей: прочность, уплотнить пленку, специальные свойства, создать текстуру, увеличить объем краски, сократить расходы на краску.

**Объемная концентрация пигмента (ОКП)** – отношение объема пигментов и других твердых частиц в продукте к общему объему нелетучего вещества.

**Критическая объемная концентрация пигментов** – ОКП, при которой пленкообразующее вещество заполняет пустоты, образованные твердыми непосредственно соприкасающимися частицами, и выше которого определенные свойства системы значительно изменяются.

**Жертвенные покрытия** – покрытия, в состав которых входит металлический пигмент, который является анодом по отношению к стали и который корродирует в первую очередь. По существу, жертвенные покрытия обеспечивают катодную защиту, особенно в непосредственной близости от дефектов пленки.

**Растворители** – добавляются в краску для разжижения связующего и предоставления возможности эффективного нанесения.

**Ингибиторы коррозии** – химические соединения, которые, присутствуя в коррозионной системе в достаточной концентрации, уменьшают скорость коррозии без значительного изменения концентрации любого коррозионного реагента. Ингибиторы коррозии пассивируют металл под пленкой покрытия в местах нарушения адгезии.

**Ингибиторы коррозии являются хорошими, но опасными ингибиторами.** При неверно выбранной концентрации, в присутствие ионов Cl<sup>-</sup> или при несоответствующей кислотности среды, они могут ускорить коррозию металла, и в частности вызвать очень опасную точечную коррозию.

**Добавки** – жидкие или сыпучие вспомогательные компоненты покрытия, добавляемые в небольших количествах, чтобы улучшить определенные технические характеристики жидких красок или пленок покрытий.

**Контрольные вопросы.**

1. Виды защитных покрытий.
2. Что такое краски и лаки?
3. Требования, предъявляемые к свойствам покрытий. Перечень не менее трех (3) желательных свойств покрытия.
4. Составные компоненты жидких красок.
5. Что такое лакокрасочная среда.
6. Какие два (2) первичных компонента жидкости обеспечивают нанесение покрытия?
7. Что такое связующее вещество и требования, предъявляемые к их свойствам.
8. Классификация связующих веществ на два (2) общие вида: термопластичные и терморезистивные.
9. Что такое пигменты и основные их функции? Классификация пигментов по химическому составу, по способу получения и по функциональному назначению.
10. Покрывные пигменты и предъявляемые требования к их свойствам.
11. Что такое объемная концентрация пигмента (ОКП) и критическая объемная концентрация пигментов?
12. Влияние объемной концентрации пигментов на величину блеска окрытия.
13. Что такое ингибиторы коррозии?
14. В чем опасность ингибиторов коррозии?
15. Что такое протекторные пигменты, их виды, формы и функции.
16. Что такое протекторные пигменты, их виды, формы и функции.
17. За счет чего достигается ламинирующий эффект протекторных пигментов.
18. Пигменты с особыми свойствами.
19. Что такое добавки, назовите пять (5) их видов.