

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( **Н И У « Б е л Г У »** )

**ЮРИДИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И КРИМИНАЛИСТИКИ**

**КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ**

Выпускная квалификационная работа  
обучающейся по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза  
очной формы обучения, группы 01001212  
Красноруцкой Екатерины Ивановны

Научный руководитель:  
доцент кафедры судебной  
экспертизы и криминалистики  
Юридического института  
НИУ «БелГУ», к.т.н.  
Мамин С.Н.

Рецензент:  
начальник отдела ЭКЦ УМВД России  
по Белгородской области,  
подполковник полиции  
Фатеев А.В.

БЕЛГОРОД 2017

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА I. Теоретические основы судебно–экспертного исследования лакокрасочных материалов и покрытий .....	6
1.1. Понятие лакокрасочных материалов и покрытий.....	6
1.2. Объекты, цели и задачи экспертизы лакокрасочных материалов и покрытий .....	10
ГЛАВА II. Общая характеристика лакокрасочных материалов и покрытий	15
2.1. Классификация и физико–химические свойства лакокрасочных материалов .....	15
2.2. Классификация и физико–химические свойства лакокрасочных покрытий .....	31
ГЛАВА III. Криминалистическое исследование объектов лакокрасочной природы.....	42
3.1. Обнаружение, фиксация и изъятие следов лакокрасочных материалов и покрытий при проведении следственных действий.....	42
3.2 . Методика экспертного исследования лакокрасочных материалов .....	48
3.3 . Методика экспертного исследования лакокрасочных покрытий.....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	71
Приложение 1. Дефекты лакокрасочных покрытий	
Приложение 2. ИК-спектры лакокрасочных материалов	

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Решение задач борьбы с преступностью в современных условиях требует дальнейшего совершенствования работы правоохранительных органов, широкого внедрения в практику расследования преступлений новейших достижений криминалистической науки.

Необходимость повышения эффективности правоохранительной деятельности в настоящее время обуславливается ростом числа преступлений, появлением организованной преступности, развитием негативной тенденции к изменению ранее данных правдивых показаний свидетелями, потерпевшими, обвиняемыми под влиянием различных криминальных воздействий. В этих условиях особое значение приобретает умение следователя использовать в процессе доказывания по уголовному делу вещественные доказательства, как традиционные, так и новые виды следов, которые в совокупности с личными доказательствами (показаниями) образуют достаточно устойчивую систему фактических данных.

Следы лакокрасочных материалов (ЛКМ) и следы лакокрасочных покрытий (ЛКП) являются носителями достаточно большого объема ценной в криминалистическом отношении информации. Эта информация связана как с традиционными трасологическими признаками, отражающими процесс следообразования, так и с морфологией материала следа (отражает технологию окраски, условия эксплуатации окрашенного объекта и пр.) и с субстанциональными признаками следообразующего вещества. Важным является и то, что комплекс признаков следа ЛКП устойчив во времени и в значительной степени сохраняется в малом объеме вещества, в микроследах и микрочастицах, слабовидимых или невидимых при обычных условиях, что затрудняет их уничтожение преступниками.

В ходе оперативно-розыскных мероприятий или следственных действий обнаруживается большое число различных окрашенных предметов – объектов преступного посягательства, предметов со следами отделения и наслоения лакокрасочных покрытий, отдельные частицы ЛКП.

Предварительным исследованием таких объектов может быть получена ценная информация о способах нанесения лакокрасочного покрытия, фактах их подкраски или перекраски, первоначальном цвете, механизме образования следов ЛКП, информация о предметах, объектах от которых отделились обнаруженные частицы ЛКП. Эта ориентирующая информация может быть успешно использована для выдвижения следственных версий и проведения мероприятий в целях раскрытия преступлений по горячим следам.

**Степень разработанности** темы дипломного исследования. Проблемам исследования посвятили свои труды такие ученые как: В.С. Митричев, В.Н. Хрусталева, И.А. Горловский, А. М. Фрост, А. Д. Яковлев, А. М. Елисаветский, Л.И. Бондалетова, А.Я. Дринберг и другие.

**Предметом** исследования является судебно-экспертное исследование лакокрасочных материалов и покрытий.

**Цель работы** является анализ и изучение методов криминалистического исследования лакокрасочных материалов и покрытий.

Достижение поставленной цели обеспечивается постановкой и решением следующих **задач**:

1. Изучить понятие, задачи и объекты судебной экспертизы лакокрасочных материалов и покрытий;
2. Рассмотреть классификацию и физико-химические свойства лакокрасочных материалов и покрытий;
3. Изучить методы криминалистического исследования лакокрасочных материалов и покрытий.

**Нормативную базу** составили: «Конституция Российской Федерации», «Уголовно-процессуальный кодекс РФ», Уголовный кодекс РФ», Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации»

При написании выпускной квалификационной работы использовались следующие **методы исследования**: всеобщий диалектический метод, общенаучные методы, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия и др.

**Структурно** выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения, библиографического списка использованной литературы, и приложений.

## **ГЛАВА 1. Теоретические основы судебно–экспертного исследования лакокрасочных материалов и покрытий**

### **1.1. Понятие лакокрасочных материалов и покрытий**

В настоящее время практически не осталось таких поверхностей, для которых нельзя было бы подобрать определенный тип и марку лака или краски. Сейчас возможно не только приобрести краску подходящего цвета, но и при необходимости изготовить нужный оттенок с помощью автоматических колеровочных установок или готовых колеровочных паст.

Впервые краски начали использовать около 30000 лет назад. Люди применяли смеси из окрашенной глины, сажи, жира и других природных веществ для украшения своих тел, мест проживания и культовых мест. Примером может служить пещерная живопись северной Испании. Во времена развития цивилизаций Египта, Греции и Рима использовались сложные способы окрашивания для украшения сосудов, статуй, орудий труда. Сырьем служили растительные смолы, крахмал, мездровый клей, пчелиный воск, древесный уголь и различные минералы. Природные красители, такие, как индиго, пурпурный и красильная марена, применялись для окрашивания текстиля, древесины, кожи.<sup>1</sup>

В 1907 году на рынке появился первый полностью синтетический полимер – фенолформальдегидный конденсат. Вслед за ним быстро появились виниловые полимеры, мочевиноформальдегидные и, начиная с 1930 года и далее, алкидные смолы, акриловые, полиуретановые меламиноформальдегидные. Эпоксидные смолы начали применять в конце 1940-х годов.

---

<sup>1</sup>Бондалетова, Л.И. Лакокрасочные материалы и покрытия на их основе: Методическое пособие. Томск: ТПУ, 2002. – С. 12.

Диоксид титана, как основной белый пигмент, широко начали использовать после начала его массового производства в 1919 году.

Производство и применение ЛКМ развивалось с доисторических времен, пройдя путь от искусства отдельных кустарей, эмпирического ремесла до современных, весьма сложных технологий, основанных на достижениях многих отраслей знаний.<sup>1</sup>

Лакокрасочные материалы имеют две основные функции: декоративную и защитную. Они оберегают дерево от гниения, металл – от коррозии, образуют твердые защитные пленки, предохраняющие изделия от разрушающего влияния атмосферы и других воздействий и удлиняющие срок их службы, а также придают им красивый внешний вид. Лакокрасочные покрытия долговечны. Для их нанесения не требуется дополнительное, сложное оборудование. Поэтому такие покрытия широко применяются как в быту, так и во всех отраслях промышленности, на транспорте и в строительстве.

Основная часть выпускаемой лакокрасочной промышленностью продукции – это пигментированные лакокрасочные материалы. Они широко используются в таких отраслях промышленности, как машиностроение, радиоэлектроника, авиация и судостроение, промышленное и жилищное строительство, космическая техника и производство товаров народного потребления и другие. Интенсивное развитие народного хозяйства вызывает необходимость увеличения объема производства пигментированных лакокрасочных материалов с улучшенными качественными показателями.

В зависимости от того, для какого слоя лакокрасочного покрытия предназначены пигментированные материалы, их делят на краски и эмали (вводоэмульсионные и порошковые) шпатлевки, грунтовки, и т. п.

---

<sup>1</sup>Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: Учебник для вузов. – Ленинград: Ленингр. отд-ние: Л.: Химия, 1998. – С. 44.

Эксплуатационные характеристики покрытий зависят от состава образующих их пигментированных лакокрасочных материалов. Поэтому последние различают и по назначению покрытий. Выпускают материалы для водо-, атмосферо-, химически стойких, специальных и других покрытий.

Лакокрасочное покрытие – покрытие, сформировавшееся на поверхности изделия после нанесения на нее пленки одного или нескольких слоев лакокрасочных материалов, связанных адгезионными силами с подложкой.

Лакокрасочные материалы являются многокомпонентными системами, устойчивыми к воздействию внешних факторов после их полного высыхания и отверждения. В жидком состоянии ЛКМ, как правило, после длительного хранения расслаиваются. Пигменты и наполнители оседают, более легкие составные компоненты всплывают. Состав таких материалов становится неоднородным по занимаемому ими объему.

Основными компонентами ЛКМ являются: связующие – пленкообразующие вещества искусственного и природного происхождения; пигменты – органические и неорганические вещества (природные и искусственные), придающие краскам цвет; наполнители – минеральные вещества, вводимые в краски для придания покрытиям заданных физико-механических свойств; органические растворители и разбавители, способствующие получению определенной вязкости красок. Для придания покрытиям эластичности в них добавляют пластификаторы. В целях ускорения процесса сушки ЛКМ используются сиккативы. Для облегчения эмульгирования вводятся поверхностно-активные вещества.

Технология окраски изделий определенного целевого назначения характеризуется числом слоев, их толщиной, способом и последовательностью нанесения слоев, использованием определенного рода ЛКМ (грунтовок, шпатлевок, эмалей, лаков) и другими признаками.



Часто подложка влияет как на протекание химических реакций при формировании покрытий, катализируя или ингибируя их, что особенно проявляется при высоких температурах, так и на физические процессы в адгезионном слое: усадку, стеклование, ориентационные эффекты и др., сказываясь на структуре пленок.<sup>1</sup>

В адгезионном слое макромолекулы пленкообразователя подвергаются плоскостной ориентации и формируется менее совершенная структура, чем в массе пленки.<sup>2</sup> По мере удаления от подложки степень ориентации и анизотропия пленок падают, а степень надмолекулярной ориентации полимера возрастает. Структурная неоднородность особенно существенна у покрытий, полученных из кристаллических полимеров.

Процесс получения покрытий на подложке сопровождается усадкой, что при отсутствии полной релаксации, обуславливает возникновение остаточных напряжений (тонкий слой акварельной краски на бумаге при высыхании закручивает ее на себя), то есть большинство лакокрасочных покрытий, особенно на основе жесткоцепных аморфных или кристаллических полимеров - это напряженные системы.

Предметы с окрашенной поверхностью (транспортные средства, детали строительных конструкций и сооружений и др.), объемы (массы) ЛКМ, а также отделённые от них вещества лакокрасочной природы и их следоносители, являются довольно распространёнными элементами вещной обстановки расследуемых событий, которые изымаются и приобщаются к делу в качестве вещественных доказательств.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Ламбурн, Р. Лакокрасочные материалы и покрытия: Теория и практика / Пер. с англ.; Под ред. Р. Ламбурна. – СПб.: Химиздат, 1991. – С 17.

<sup>2</sup>Фомин, Г.С. Лакокрасочные материалы и покрытия. Энциклопедия международных стандартов / Г.С. Фомин. – М.: Издательство стандартов, 1998. – С 78.

<sup>3</sup>Ламбурн, Р. Лакокрасочные материалы и покрытия: Теория и практика / Пер. с англ.; Под ред. Р. Ламбурна. – СПб.: Химиздат, 1991. – С 10.

## 1.2. Объекты, цели и задачи экспертизы лакокрасочных материалов и покрытий

Большинство ученых определяют предмет экспертизы, как фактические данные, устанавливаемые посредством экспертизы или, решаемые вопросы. В литературе различают понятие предмета конкретной экспертизы и родового (видового) предмета. Родовой (видовой) предмет определяет компетенцию эксперта данной специальности, возможности данного вида экспертизы. Конкретный предмет – это вопросы, решаемые данной конкретной экспертизой, который не может выходить за рамки родового предмета и определяет выбор эксперта, его полномочия в данной экспертизе – ознакомление с материалами дела, возможность задавать вопросы допрашиваемым и т.д.

Объектами экспертизы являются материальные носители информации о фактических данных, которые подвергаются экспертному исследованию, посредством которых познаются обстоятельства, входящие в предмет экспертизы. Данное понятие объекта экспертизы является наиболее распространенным в юридической литературе.

Объектом криминалистической экспертизы ЛКМ и ЛКП являются лакокрасочные материалы (лаки, краски, эмали и их компоненты), ими образованные покрытия и предметы с окрашенной поверхностью, а также следы ЛКП. Под конкретным объектом экспертизы понимается определенный предмет, исследуемый в процессе данной экспертизы. Например, следы ЛКП могут выступать как объект трасологической экспертизы, технологической и товароведческой экспертизы, криминалистической экспертизы материалов, веществ и изделий. Поэтому, критериями разграничения видов экспертиз в таких случаях являются непосредственный

объект, т.е. те свойства объекта, которые подвергаются исследованию и задачи, поставленные перед экспертизой.<sup>1</sup>

Следы лакокрасочных покрытий, с учетом высказанных соображений, чаще всего являются объектами исследования класса криминалистических экспертиз двух родов: материалов, веществ и изделий и трасологической.

Задачи экспертизы ЛКМ и ЛКП являются производными от задач криминалистического исследования элементов вещной обстановки расследуемого события, проводимого дознавателем, следователем или судом, т.е. определяются его целями. Так, при расследовании дел о ДТП возникает задача обнаружения частиц ЛКП на дорожном покрытии или на одежде (теле) потерпевшего. Если такие частицы имеются, то необходимо установить вид (марку) ТС, которому они могут принадлежать. Для этого назначается экспертиза ЛКП. Ее результаты могут быть использованы для поиска ТС, скрывшегося с места происшествия. После обнаружения автомобиля, предположительно совершившего наезд, возникает задача его идентификации, в частности, по свойствам ЛКП.<sup>2</sup>

На разрешение экспертизы могут быть поставлены следующие вопросы:

- Имеются ли на поверхности предмета частицы ЛКП или ЛКМ?
- Не относятся ли представленные на экспертизу частицы к ЛКП предметов или к ЛКМ?
- Каковы назначение, область применения обнаруженной краски или предмета, от которого отделились частицы его ЛКП?
- Каков механизм образования следов ЛКМ либо частиц ЛКП на предметоносителе?

---

<sup>1</sup>Агафонов, Г.И. Лакокрасочные материалы и их применение. Справочник / А.Д. Яковлев, Э.Ф. Ицко, Г.И. Агафонов. М.: Химия, 2002. – 11 с.

<sup>2</sup>Фомин, Г.С. Лакокрасочные материалы и покрытия. Энциклопедия международных стандартов / Г.С. Фомин. – М.: Издательство стандартов, 1998. – 568 с.

- Каким способом (по какой технологии) окрашен предмет или его часть?
- Имела ли место перекраска поверхности предмета (его деталей)?
- Пригодны ли обнаруженные следы ЛКМ или ЛКП для индивидуальной идентификации слеодообразующего объекта?

Если следы, образованные ЛКМ, или частицы ЛКП, пригодны для индивидуальной идентификации, то на разрешение экспертизы ставится такой вопрос:

- Не составляли ли ранее единый объем (массу) представленные на исследование ЛКМ или не являются ли частицы ЛКП частью покрытия конкретного предмета?

Если следы не пригодны для этой цели, то экспертное исследование завершается выводами об общей родовой, либо групповой принадлежности.

Группы ЛКМ и ЛКП предметов промышленного производства представляют собой, как правило, множества меньшего (чем род) объема, и выделяются они по признакам особенностей изготовления или существования объектов (эксплуатации или хранения) в определенных условиях. Если объемы ЛКМ или окраска предметов произведены не по (нормированной) технологии, например кустарным способом, то они являются объектами уже специальной классификации, в которой формирование множеств производится по совокупности свойств идентифицируемого объекта, отображенной в его следах (частях целого). Если совокупность является уникальной, практически неповторимой, то число членов такого множества равно единице и формулируется вывод о тождестве, а если нет, то – об общей групповой принадлежности сравниваемых объектов (искомого и проверяемого объемов ЛКМ или предметов с окрашенной поверхностью).

При постановке вопросов об одинаковости или сходстве эксперт может ограничиться сравнением ЛКП предметов, либо ЛКМ на уровне некоторых

физических или химических свойств (например, сходны по морфологии, одинаковы по типу связующего, либо составу пигментной части) и не исследовать другие признаки.

В основном, идентификация объектов по свойствам их ЛКМ и ЛКП, редко завершается категорическим положительным выводом о тождестве.

Это обусловлено стандартизацией изготовления ЛКМ и нормированием окраски предметов массового производства. Большую вероятность решения имеет идентификация предметов, подвергшихся перекраске (особенно в «домашних» условиях).<sup>1</sup>

В последнее время наметилась тенденция к постановке и разрешению вопроса об установлении факта контактного взаимодействия (ФКВ) различных предметов, в том числе окрашенных. Установление ФКВ – задача комплексной экспертизы, назначаемой преимущественно по делам о ДТП (при столкновении ТС или при наезде на пешехода). При этом изучаются всевозможные следы такого взаимодействия. Вместе с тем, как показывает практика, в большинстве случаев назначаются отдельные экспертизы: транспортно-трасологические, по исследованию ЛКМ и ЛКП, ГСМ, стеклу, почве и т.п. В тех случаях, когда это происходит по результатам таких отдельных исследований (экспертиз) чаще всего даются выводы об общей родовой или групповой принадлежности сравниваемых объектов (ЛКП или ГСМ и т.п.). В то же время результаты исследований ЛКМ (ЛКП) в сочетании с данными исследования других следов, типа пленкообразующего вещества лакокрасочные составы делятся на масляные, алкидные, нитроцеллюлозные и др. (рис .2.1).их локализации и т.д. дают возможность устанавливать ФКВ и выделять конкретные объекты, участвующие в нём.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Кочнова, З.А. Лакокрасочные материалы и их применение. Учебник для вузов / З.А. Кочнова, Л.Г. Шодэ. – М.: Химия, 1991. – 59 с.

<sup>2</sup>Ламбурн, Р. Лакокрасочные материалы и покрытия: Теория и практика / Пер. с англ.; Под ред. Р. Ламбурна. – СПб.: Химиздат, 1991. – 512 с.

В итоге, по делу о наезде автомобиля на пешехода была назначена комплексная экспертиза. Результаты исследования ЛКП, древесины, меха, а также локализации и механизма образования следов позволили комиссии экспертов дать категорический вывод об имевшем месте контактном взаимодействии проверяемого автомобиля с потерпевшим, несмотря на то, что в отношении каждого из сравниваемых объектов (ЛКП, древесины, меха) была установлена только общая родовая или групповая принадлежность.<sup>1</sup>

С учетом выше сказанного, можно сделать вывод о том что, на разрешение комплексной криминалистической экспертизы, назначаемой в связи с необходимостью установления ФКВ предмета с окрашенной поверхностью с другим объектом, следует ставить вопросы, не только относящиеся к идентификации каждого из них, но и касающиеся механизма образования следов (наслоений, отслоений и т. д.).

## **ГЛАВА II. Общая характеристика лакокрасочных материалов и покрытий**

### **2.1. Классификация и физико-химические свойства лакокрасочных материалов**

---

<sup>1</sup>Кочнова, З.А. Лакокрасочные материалы и их применение. Учебник для вузов / З.А. Кочнова, Л.Г. Шодэ. – М.: Химия, 1991. – 59 с.

Лакокрасочные материалы принято классифицировать по составу, виду, типу пленкообразующего вещества, условиям эксплуатации и назначению.

По составу они подразделяются на непигментированные – лаки и олифы, и пигментированные краски, эмали, а также вспомогательные составы – грунтовки, шпатлевки, цветные лаки, растворители, разбавители и смывки (рис. 2.1). Краски можно также подразделить на густотертые и жидкотертые, то есть готовые к применению.

Видовой ассортимент ЛКМ включает в себя (рис. 2.1.):

- олифы – продукты переработки растительных масел и масляных составов;
- лаки – растворы пленкообразующих веществ в растворителях;
- краски – суспензии красящего вещества (пигмента) в связующем;
- эмали – суспензии пигментов в лаке. Позволяют получить более прочное, гладкое и блестящее покрытие;
- грунтовки – составы, обеспечивающие надежное сцепление красочных слоев и окрашиваемой поверхности;
- шпатлевки – пастообразные составы, применяемые для выравнивания поверхности и заполнения неровностей перед нанесением на них красок;
- растворители, разбавители, смывки и сиккативы. Используются для подготовки ЛКМ перед окрашиванием, ускорения высыхания.<sup>1</sup> В зависимости от

---

<sup>1</sup>ГОСТ 28246-2006 «Материалы лакокрасочные. Термины и определения». М., 2006. 6 с. (Стандартинформ).

По условиям эксплуатации ЛКМ подразделяются на атмосферостойкие, ограниченно атмосферостойкие, водостойкие, термостойкие и т. п.

По назначению выделяют ЛКМ строительные, автомобильные, промышленные, бытовые, мебельные, специальные и другие.



*Олифы*, один из основных непигментированных ЛКМ. В соответствии с ГОСТ Р 51692-2000 «Олифы. Общие технические условия» определяет как пленкообразующее вещество, представляющее собой продукты переработки растительных масел с введением сиккативов для ускорения высыхания.

В более широком смысле олифы - это продукты термической или химической переработки растительных масел, маслосодержащих алкидных смол и нефтепродуктов. Используют олифы для пропитки (грунтования) древесины и других пористых поверхностей перед их окраской, изготовления и разведения масляных красок, производства лаков, грунтовок, шпатлевок и замазок.

В состав олиф входят пленкообразующие вещества и сиккативы. Некоторые олифы содержат и органические растворители. Олифы высыхают на воздухе, образуя мягкие эластичные пленки с невысокими механическими и защитными свойствами. Термическая обработка исходных материалов без доступа воздуха приводит к получению полимеризованных олиф; продуванием воздуха через нагретое масло получают окисленные олифы.

В зависимости от исходного сырья и способа его переработки различают натуральные (чистые), полунатуральные (уплотненные, алкидные, комбинированные, композиционные), синтетические и искусственные олифы. По стандартной классификации олифы подразделяются на масляные (натуральные, оксоль, комбинированные); синтетические (алкидные, пентоли) и композиционные (продукты переработки нефти, газа, сланцев, каменноугольных смол, побочных продуктов различных производств).

Масляные (натуральные) олифы содержат полимеризованные или окисленные высыхающие масла или их смеси и сиккативы.<sup>1</sup> Относящаяся к группе масляных олиф оксоль содержит окисленные высыхающие или

---

<sup>1</sup>ГОСТ Р 51692-2000 «Олифы. Общие технические условия». М.: 2000. 12 с. (Стандартинформ).

полувывсыхающие растительные масла, сиккатив и растворитель. Комбинированная олифа отличается от оксоли тем, что содержит смесь оксидированных или термообработанных высыхающих и полувывсыхающих масел.

Синтетические олифы представлены пентолями – продуктами этерификации полиолов (многоатомных спиртов) ненасыщенными жирными кислотами, и алкидными олифами – растворами полиэфиров, модифицированных растительными маслами.

Композиционные олифы – это смесь продуктов переработки нефти, газа, сланцев, каменноугольных смол и побочных продуктов различных производств с препарированием растительными маслами. Они бывают нефтеполимерными, композиционными, каучуковыми.

Натуральные олифы готовят на основе высыхающих масел (льняное, конопляное и их смеси) без добавления сиккатива. Масла полимеризуются путем связывания молекул между собой с образованием твердого и неплавкого полимера. Полимеризация остатков жирных кислот, из которых состоят масла, происходит под влиянием кислорода воздуха.

Натуральные олифы содержат не менее 95 % высыхающих растительных масел. К ним относятся конопляная окисленная, льняная окисленная и полимеризованная олифы. Они образуют твердые, прозрачные, блестящие пленки. Покрытия на их основе характеризуются высокими защитными свойствами и длительным сроком службы (3 – 4 года).

Льняная олифа – жидкость коричневого или светло-коричневого цвета.

Плотность ее –  $0,936 \div 0,950 \text{ г/см}^3$ . Пленка олифы достаточно плотная и эластичная. Конопляная олифа – жидкость коричневого цвета с зеленоватым оттенком. Прочность, твердость и водостойкость ее пленки меньше. Применяют натуральные олифы для изготовления и разведения густотертых красок,

используемых для наружных работ, при создании художественно-декоративных изделий.

Полунатуральные олифы на 50 ÷ 75% содержат переработанное масло, а на 25 ÷ 50 % – органический растворитель. Некоторые предприятия выпускают олифы под наименованием «полунатуральная». Например, олифа полунатуральная малярная Шебекинского завода бытовой химии – продукт глубокой термической обработки растительного подсолнечного масла с добавкой сиккативов. Но чаще полунатуральные – уплотненные, алкидные, комбинированные, композиционные олифы.

Уплотненные олифы готовят на основе высыхающих и полувсыхающих масел, подвергнутых глубокой полимеризации (длительная термообработка при температуре до 300°C) или оксидации. Поскольку такие масла имеют высокую вязкость, их разбавляют растворителями. Уплотненные олифы бывают полимеризованными и окисленными (оксоль).

Алкидные олифы – это 50%-ные растворы алкидных (и пентафталевых глифталевых) смол, модифицированных растительными маслами в уайт-спирите. Для их приготовления используют растительные масла, глицерин, пентаэритрит и фталевый ангидрид, сиккативы и органические растворители. Процесс высыхания алкидных олиф происходит как вследствие испарения растворителя, так и в результате взаимодействия масел и смол с кислородом воздуха.

Комбинированные олифы содержат до 30 % растворителя. Иногда комбинированными олифами ошибочно называют смеси препарированного растительного масла с синтетическими олифами или нефтеполимерными смолами. Комбинированные олифы применяются главным образом как полуфабрикат для изготовления густотертых масляных красок.

Композиционные олифы содержат до 45 % растворителя. Для их получения используют низкокачественные растительные масла.<sup>1</sup>

Для улучшения свойств олиф в них вводят канифоль, низкомолекулярные каучуки и другие добавки. Некоторые композиционные олифы вместо растительного масла содержат синтетические. Такие олифы более светлые, что важно для разведения красок светлых тонов.

Синтетические и искусственные олифы – это побочные продукты различных производств, способные при высыхании образовывать пленки. Как правило, это низкокачественные материалы, которые, однако, можно использовать для неответственных работ, пропитки пористых поверхностей, временной защиты и т.д.

К такому виду непигментированных ЛКМ, как *лаки*, относят растворы пленкообразующих веществ в органических растворителях или в воде. При отверждении они образуют прозрачное однородное покрытие. Лаки на водной основе появились недавно. Это высокоэкологичные, пожаробезопасные, практически не пахнущие, но дорогостоящие материалы.

Масляные лаки представляют собой смеси растительных масел с природными смолами в органических растворителях. Обычно в состав масляных лаков вводят канифоль, битумы и некоторые другие пленкообразователи. По содержанию масла масляные лаки делятся на жирные, средние, тощие. От содержания масла в лаке зависят многие свойства покрытий. Жирные лаки образуют атмосферостойкие покрытия, с большей эластичностью, но отверждаются медленнее (от суток до четырех). К жирным растворителям и 0,2% сиккатива.

---

<sup>1</sup>ГОСТ Р 51692-2000 «Олифы. Общие технические условия». М.: 2000. 14 с. (Стандартинформ).

Тощие лаки содержат небольшое количество масла и потому образуют хрупкие покрытия с низкой атмосферостойкостью, но высокой твердостью и блеском. Они быстро высыхают (в течение 6-24 ч).<sup>1</sup>

Масляные лаки применяются для лакирования деревянных поверхностей и в качестве пропиточных электроизоляционных составов. Они используются также для получения красок, грунтовок, шпатлевок, применяемых в различных отраслях машиностроения, судостроения и др.

Алкидные лаки — это растворы алкидно-масляных смол (продуктов химической реакции масел и смол) или их смеси с другими смолами в уайт-спирите, сольвентнафте и других растворителях. В состав алкидных лаков входят сиккативы, ускоряющие высыхание, а также различные добавки для придания им специфических свойств: антивспениватели, тиксотропные добавки, добавки для розлива и т.д.<sup>2</sup>

Покрытия на основе алкидных смол обладают высокой атмосферостойкостью, эластичностью и хорошей адгезией к окрашиваемой поверхности. К недостаткам можно отнести продолжительность естественного высыхания (36 ÷ 48 ч) и невысокую химическую стойкость получаемых покрытий.

Лаки на основе термопластичных смол получают растворением перхлорвинила в ацетоне. Они образуют ремонтпригодные покрытия в результате испарения растворителей, являются безмасляными лаками холодной сушки и быстро высыхают при комнатной температуре.<sup>3</sup> Основные виды этой группы — перхлорвиниловые лаки. Они образуют покрытия высокой атмосферостойкости, прочности и эластичности, большой химической

---

<sup>1</sup>Михайлова, И.М. Лакокрасочные материалы и их применение: Учебное пособие.— М.: Издательство стандартов, 2003. — С. 16.

<sup>2</sup>ГОСТ 28246-2006 «Материалы лакокрасочные. Термины и определения». М.: 2006. 8 с. (Стандартинформ).

<sup>3</sup>Михайлова, И.М. Лакокрасочные материалы и их применение: Учебное пособие.— М.: Издательство стандартов, 2003. — С. 43.

стойкости. Применяются при изготовлении транспортных средств только в промышленности, а также для отделки и тонирования древесины, обрабатывают масляные покрытия для улучшения их антикоррозионных свойств.

Лаки на основе фенолформальдегидных смол практически изъяты из обращения в связи с токсичностью и нецветостойкостью покрытий. Лаки на основе мочевиноформальдегидных смол – алкидно-карбамидные – содержат в своем составе глифталевую или пентафталевую смолу. Их называют лаками кислотного отверждения, или каталитическими (каталитными).

Большую группу органоразбавляемых лаков составляют полиуретановые. Это самые популярные лаки, образующие прочное, твердое покрытие с высокой химической стойкостью. Они обладают хорошей адгезией, быстро сохнут и образуют химически-стойкие и термостойкие покрытия с высокой устойчивостью к истиранию, имеют высокий сухой остаток, относительно несложный технологический процесс, приемлемую цену, широкий выбор по степени матовости и назначению.

Эфиоцеллюлозные лаки – это растворы нитроцеллюлозы с некоторыми смолами и пластификаторами в летучих растворителях. Нитроцеллюлозные лаки при условии введения в рецептуру синтетических восков или парафина могут давать матовое покрытие.<sup>1</sup>

Асфальтобитумные лаки получают растворением искусственных битумов или их смесей с маслами в скипидаре, уайт-спирите и других органических растворителях. Битумные лаки представляют собой растворы смол и битума в летучем растворителе (смола светлая –20%, битум –45%, растворитель –35%).

*Эмали* – вид ЛКМ, включающий суспензии пигментов или их смесей с

---

<sup>1</sup>Яковлев, А.Д. Порошковые краски. Учебник. – Л.: Химия, 1997. С. 18.

наполнителями в лаках, образующие после высыхания непрозрачные твердые покрытия, обладающие защитными, декоративными или специальными техническими свойствами.

Покрытия могут иметь различную фактуру и быть глянцевыми, матовыми, муаровыми, а также отличаться цветом и блеском. В зависимости от вида лака, используемого для приготовления эмалей, их подразделяют на масляные, алкидные, смоляные, акриловые, нитроцеллюлозные, битумные. Алкидные эмали составляют до 70 % объема производства эмалей. Алкидные эмали в покрытиях эластичны, атмосферостойки, прочны и имеют хорошие декоративные свойства.

Меламиноалкидные эмали являются эмалями горячей (искусственной) сушки. На заводах используют три вида искусственной сушки: конвекционную, терморadiационную и совмещенную терморadiационную-конвекционную.

Меламиноалкидные эмали имеют больший сухой остаток, чем нитроэмали, поэтому необходимая толщина слоя покрытия (40 – 60 мкм) достигается при нанесении 2 – 3 слоев эмали. При окраске нитроэмалями пленку такой толщины можно получить нанесением 5 – 6 слоев. Меламиноалкидные эмали образуют прочную, атмосфере – и бензиностойкую глянцевую пленку. При температуре 100 – 130 С (в зависимости от сорта эмали) они высыхают за 20 – 30 мин. Их применяют главным образом при ремонте автомашин.

Шлифование высохшей эмали не увеличивает ее блеска, а уменьшает его. Поэтому при ремонте применяют только полирование составами, содержащими воск. Меламиноалкидные эмали имеют хорошую адгезию к металлу, что позволяет иногда красить ими по незагрунтованной поверхности.

Смоляные эмали могут быть на основе природных, полимеризационных и поликонденсационных смол. Для производства эмалей используют такие природные смолы как канифоль и битум. Канифольные лаки, например, относят

к группе масляных, так как пленкообразователь в них – это смесь олифы и производных канифоли.

Смоляные эмали дают химически- и атмосферостойкие негорючие покрытия, но отличаются невысокой теплостойкостью и длительностью высыхания (нормативное время высыхания при естественной сушке полиуретановых эмалей составляет 36 ч). Используют смоляные эмали только в промышленности и как фасадные краски.

Кремнийорганические эмали обладают очень высокими эксплуатационными свойствами. Они долговечны, атмосферостойки и могут наноситься на поверхность при отрицательных температурах воздуха. Для отделки мебели и интерьера используют полиуретановые эмали. Они образуют высокопрочные с устойчивостью к царапинам и механическим повреждениям покрытия, химически стойкие и теплостойкие.<sup>1</sup>

Нитроцеллюлозные эмали – это суспензии пигментов в нитролаках, они быстро высыхают, в покрытиях имеют повышенный блеск и широкий цветовой ассортимент. Освоено производство нитроцеллюлозных эмалей, дающих матовые покрытия. К недостаткам нитроцеллюлозных эмалей приходится отнести горючесть, недостаточную термостабильность и склонность к старению под воздействием солнечных лучей.

Битумные эмали применяются в промышленности, в технике. Их преимущества – высокие декоративные свойства, малый расход натурального сырья, меньшая трудоемкость при нанесении покрытия.<sup>2</sup>

*Краска* – это суспензия пигментов или их смеси с наполнителями в олифе, эмульсии, латексе или другом пленкообразующем веществе, дающая после

---

<sup>1</sup>Молотова, В.А. Промышленное применение кремнийорганических лакокрасочных покрытий. Учебник. – М.: Химия, 1994. С. 58.

<sup>2</sup>Толмачев, И.А. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы: Учебник для вузов. – Ленинград: Ленингр. отд-ние: Л.: Химия, 1997. – С. 67.



высыхания непрозрачную цветную однородную пленку. Краски по природе пленкообразователя подразделяют на масляные, эмали, водно-дисперсионные, клеевые. Масляные краски – это суспензии пигментов в олифах типа оксоль.

По степени готовности к использованию различают густотертые и готовые к употреблению краски. Густотертые имеют вязкую консистенцию (до 30 % олифы), перед употреблением разводятся растворителем.

Водно-дисперсионные (латексные) краски – суспензии пигментов в водных дисперсиях пленкообразователей.

Состав этих красок включает 16 компонентов и более. Основные из них:

- пленкообразователь – 50%-ные водные дисперсии таких полимеров, как полиакрилаты, поливинилацетат и его производные, сополимеры стирола и бутадиена. Дисперсия представляет собой мельчайшие капельки полимера, равномерно распределенные в воде. Обычно это продукты эмульсионной полимеризации;

- эмульгатор – ПАВ – обеспечивает устойчивость дисперсии пленкообразователя. Обычно это соли синтетических жирных кислот;

- диспергатор улучшает смачиваемость пигмента. Это фосфаты (например, гексаметофосфат);

- загуститель, повышает вязкость краски. Это поливиниловый спирт, простые эфиры целлюлозы;

- антивспениватели, предотвращают пенообразование при изготовлении и нанесении красок. Это гидрофобы – уайт-спирит, скипидар;

- антисептики, повышают устойчивость красок к плесени и бактериям;

- антифризы, или пластификаторы, повышают морозостойкость красок и покрытий на их основе;

- пигменты, ассортимент их ограничен, так как должны быть хорошая смачиваемость в одной и в то же время минимальная растворимость.

- Клеевые краски представляют собой суспензии пигментов в водных растворах пленкообразователей – клеев. Клеевые краски готовят, смешивая водный раствор пленкообразователя, то есть клея, с пигментной пастой. Применяются для отделочных работ внутри помещений.

Существуют клеевые краски следующего происхождения:

- краски на основе клеев животного происхождения – мездрового, костного, рыбьего. В их составе 15 – 20-процентный водный раствор клея, содержащий антисептик. Покрытие обладает хорошей адгезией и высокими декоративными свойствами. Перед окрашиванием штукатурку грунтуют растворами медного купороса, хозяйственного мыла, чтобы образующаяся пленка не позволила клеевому составу впитываться в штукатурку;

- казеиновые по качеству они мало уступают воднодисперсионным.

Казеин растворяется в воде с добавками щелочных соединений (например, тринатрийфосфата или извести). Пигменты должны быть устойчивыми к щелочи. Покрытие атмосферостойкое, долговечное (4 – 5 лет);

- силикатные краски – суспензии пигментов в водном растворе жидкого стекла (силиката калия). Выпускаются в виде паст или сухих смесей пигментов, которые перед употреблением нужно развести в водном растворе клея. Используются для окраски деревянных, известковых, цементных поверхностей. Покрытия обладают огнезащитными свойствами, но не устойчивы к атмосферным воздействиям. Под действием температуры и влаги постепенно осыпаются.<sup>1</sup>

Порошковые краски представляют собой мелкодисперсную сухую смесь, состоящую из твердых полимеров, наполнителей, пигментов и специальных добавок. В качестве связующего используются термореактивные полимеры

---

<sup>1</sup>ГОСТ 9825-73 «Материалы лакокрасочные. Термины, определения и обозначения». М.: 2006. С. 19. (Стандартинформ).

эпоксидные, эпоксиполиэфирные, полиэфирные и полиуретановые. Порошковые краски наносятся на поверхность методом электростатического распыления или трибостатическим методом (без приложения внешнего электрического поля) с помощью специальных пистолетов. Эпоксидные порошковые краски появились первыми. Они механически прочные, имеют хорошую химическую стойкость и высокую адгезию. Недостатком является пожелтение покрытия при эксплуатации.<sup>1</sup>

*Шпатлевка* – порошкообразная или пастообразная смесь, состоящая из просеянного гипса, мела, столярного клея и различных минеральных наполнителей, которая используется как ремонтный материал для выравнивания поверхностей перед их окраской и другими видами отделки.

По составу шпатлевки бывают клеевыми, латексными, акриловыми, масляными, масляно-клеевыми. Они отличаются некоторыми качественными характеристиками, в зависимости от которых применяются для внутренних или наружных работ.

К клеевым шпатлевкам относятся различные замазки, основой которых являются составные элементы. В качестве пластификатора может быть использовано масло, которое понемногу добавляют в клеевую смесь. Этот вид шпатлевки замешивают непосредственно перед началом работ.

В основе акриловой шпатлевки находится акрил, который представляет собой синтетически изготовленное вещество с изменяемыми параметрами.

Акриловые шпатлевки подразделяют на стартовые и финишные. Стартовые покрытия предназначены для сокращения наиболее существенных дефектов поверхности и перепадов высот. Финишная же отделка применяется для «тонкой доводки» уже выровненного покрытия, устранения оставшихся мельчайших дефектов.

---

<sup>1</sup>Яковлев, А.Д. Порошковые краски. Учебник. – Л.: Химия, 1997. С. 28.

Технические характеристики латексной шпатлевки уникальны. Латексную шпаклевку можно использовать для гипсовых стен, оштукатуренных, кирпичных, бетонных поверхностей. Этот образец может хорошо скрывать трещины и другие дефекты.

Масляная шпатлевка изготавливается на основе различных масляных добавок, но также в нее могут включать клеевые составы. Шпатлевка, в составе которой присутствуют клеи, называется масляно-клеевой.

Маслено-клеевые шпатлевки характеризуются основой, состоящей из олифы и масляного лака. Сюда также добавляются клеевые элементы и специальные пигменты. Изготовить такой состав можно вручную или на производстве с использованием профессионального оборудования.

*Грунтовка* – состав, наносимый первым слоем на подготовленную к окраске или отделке поверхность для создания надёжного сцепления верхних (кроющих) слоёв покрытия с обрабатываемой поверхностью и выравнивания её впитывающей способности.

Грунтовки готовят на основе природных или синтетических, жидких или твёрдых плёнкообразующих веществ – олиф, алкидных смол, мочевино-формальдегидных смол, эпоксидных смол и др.; твёрдые плёнкообразующие материалы применяют в виде концентрированных растворов или дисперсий в органических растворителях или в воде. Многие грунтовки содержат в своём составе пигменты (железный или свинцовый сурик, цинковый крон), а иногда и наполнители (тальк, слюда, мел). На окрашиваемую поверхность грунтовку наносят шпателем, кистью, распылением и другими способами.

Толщина плёнки грунтовочного состава 10 – 100 мкм (0,01 – 0,1 мм). Высушенную загрунтованную поверхность покрывают краской или лаком, наносят штукатурку, шпатлевку, приклеивают обои, кафель, заливают стяжкой.

*Растворителем* называют быстроиспаряющуюся жидкую химическую смесь состоящую из нескольких компонентов, которые имеет органическое или

неорганическое происхождение. Они обладают способностями к растворению органических субстанций и образуют с ними однородные смеси.

Следует выделить два вида растворителей:

- органического происхождения;
- неорганического происхождения.

Вторая группа характеризуется растворителями в виде жидкого аммиачного вещества, воды, производной аминовых веществ, солей, фосфорных растворов и т.д.

Органические растворители делят в зависимости от их физических свойств на:

- легколетучие;
- среднелетучие;
- труднолетучие.

К первой группе следует отнести растворители в виде бензина, сольвента и уайт-спирта. Их использование связано с разбавлением масляных красок, лаков, эмалей или красок на основе акрила. Большинство из растворителей данной группы легковоспламеняемы.

Растворители средней летучести представлены в виде керосина. Его применяют в процессе разбавления красок масляного или акрилового происхождения. Использование скипидара – труднолетучего разбавителя, позволяет разбавить лак, эмаль или масляную краску. Скипидар характеризуется малоподвижностью и наличием характерного запаха.

Лакокрасочные материалы характеризуются следующими физико-химическими свойствами: вязкостью, укрывистостью, плотностью.

*Вязкость лакокрасочного материала*, позволяет судить о его пригодности к нанесению на поверхность. Вязкость ЛКМ считается удовлетворительной, если она не создает затруднений при их нанесении. Высокая вязкость

затрудняет применение лакокрасочных материалов, так как слишком вязкие материалы с трудом проходят или даже совсем не проходят через сопло распылителя и не могут быть распределены ровным слоем по поверхности окрашиваемого изделия.

*Укрывистость* – способность лакокрасочного материала делать невидимым цвет или цветовые различия окрашиваемой поверхности. Методы определения укрывистости красок можно разделить на методы, основанные на определении минимального количества краски, необходимого для укрытия (покрытия) единицы поверхности, и методы, основанные на определении минимальной толщины слоя краски, при котором краска укрывает окрашиваемую поверхность.

Измеряют укрывистость чаще всего визуально. Краску с помощью аппликатора, что позволяет точно контролировать толщину мокрой пленки лакокрасочного покрытия, наносят на бумагу, где черные и белые участки расположены в шахматном порядке. Определение укрывистости производят в невысохших покрытиях, наносимых щетинной кистью.

*Плотность* ЛКМ является параметром, позволяющим применить формулу по определению расчета «плотность × объем = масса».

Плотность красок составляет:

- 1,55 ÷ 1,65 кг/л – дисперсионные матовые;
- 1,3 ÷ 1,4 кг/л – дисперсионные латексные;
- 1,2 ÷ 1,35 кг/л – дисперсионные эмали;
- 1,1 ÷ 1,25 кг/л – алкидные эмали.

Минимальный расход ЛКМ на 1 м<sup>2</sup> составляет:

- для красок – от 150 до 300 мл (от 230 до 450 г);
- для эмалей – от 120 до 200 мл (от 130 до 230 г).

Помимо этого, существуют особые высококачественные краски, которые характеризуются повышенной кроющей способностью, обусловленной увеличенной концентрацией пигментов.

## 2.1. Классификация и физико-химические свойства лакокрасочных покрытий

Достижения в химии ЛКМ сопровождались параллельными успехами в развитии технологии покрытий. В дополнение к различным способам нанесения кистью и распылителем появились новые – электроосаждение и электростатическое распыление. Наряду с естественной сушкой на воздухе были разработаны методы инфракрасного и радиационного отверждения, продолжала развиваться автоматизация процессов окрашивания.

Много внимания производители лакокрасочных материалов стали уделять развитию технологий покрытия, что привело к возникновению разнообразных более удобных, а иногда и автоматизированных, способов нанесения красок и их осушки.

Классификация лакокрасочных покрытий осуществляется по химическому и эксплуатационному признакам. В основе химической классификации заложена природа пленкообразователя, из которого изготовлено покрытие (эпоксидные, полиакрилатные, алкидные и т. д.).<sup>1</sup> Классификация покрытий по эксплуатационному признаку (по назначению) не дает представления о природе материала пленки, но для потребителей она важна, так как ориентирует на области практического применения того или иного покрытия (например, атмосферо-, термо-, свето-, химически стойкие и т.д.).

---

<sup>1</sup>Елисаветский, А.М. Лакокрасочные покрытия. Технология и оборудование: Справочник. – М.: Химия, 1995. – С. 59.

Существует и структурная классификация А. Я. Дринберга<sup>1</sup>, согласно которой все лакокрасочные покрытия подразделяются на 2 группы: превращаемые и непревращаемые в трехмерное состояние. Хотя она и менее распространена, по ней можно судить о механизме формирования покрытий (получены ли они в результате химических превращений или без них), а также о некоторых свойствах этих покрытий (растворимость, термопластичность и др.).

По строению лакокрасочные покрытия классифицируют на одно- и многослойные; последние – на однородные и разнородные. Для многослойных разнородных покрытий принято соответствующее название слоев. Первый, контактирующий с подложкой – грунтовочный или грунт, затем следуют промежуточные слои и верхнее покрытие. В качестве примера на рис 2.2. показана структура однослойного покрытия транспортного средства лакокрасочным материалом, на рис.2.3. – многослойного.

Различают также комбинированные покрытия. Их изготавливают сочетанием лакокрасочных покрытий с другими видами – металлическими, термодиффузионными, фосфатными, оксидными и др. Классификация ЛКП по внешнему виду поверхности покрытия характеризуется цветом, фактурой, качеством исполнения покрытия – наличием или отсутствием дефектов.

---

<sup>1</sup>Дринберг, С.А. Органодисперсные лакокрасочные материалы и покрытия. Учебник для вузов. – В.В. Верхованцев, С.А. Дринберг. – М.: Химия, 1996. – С. 34.



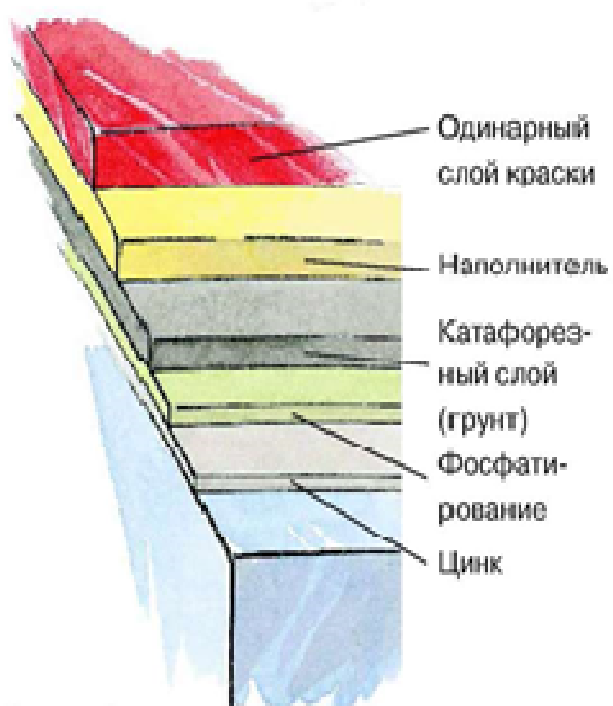


Рис. 2.2. Структура однослойного окрашивания транспортного средства.

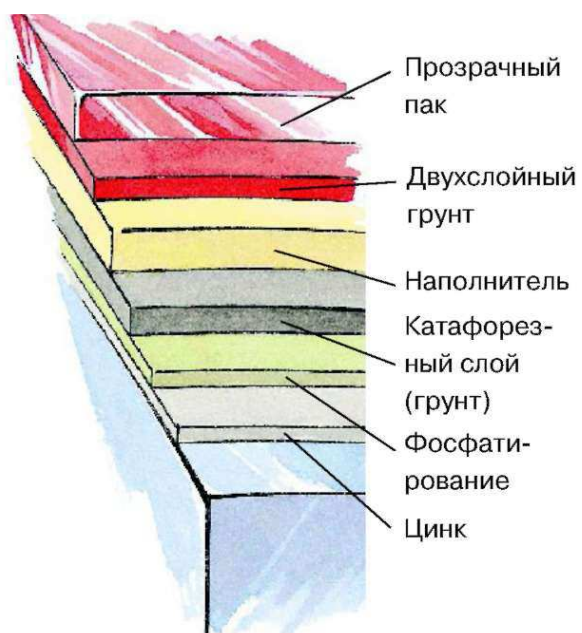


Рис. 2.3. Структура двухслойного окрашивания транспортного средства.

По фактуре лакокрасочные покрытия делятся на *гладкие* и *рельефные*. Гладкие, в свою очередь, подразделяются на однотонные и рисунчатые, а рельефные – на лидаровые и шагреньевые.

В соответствии с ГОСТ 9.032-74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия Лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения» по качеству исполнения покрытия делятся на 7 классов.

К классу I относятся покрытия гладкие однотонные: высокоглянцевые, глянцевые и матовые. Для класса II применяются покрытия всех фактур с различной степенью блеска. Для классов III-IV не рекомендуются высокоглянцевые покрытия.<sup>1</sup>

Для V-VII классов, кроме высокоглянцевых не рекомендуются также и гладкие однотонные глянцевые, так как экономически нецелесообразно применять высокодекоративные покрытия для пониженных и низких классов, в то же время на таких покрытиях дефекты более заметны.

Только в технологически обоснованных случаях высокоглянцевые покрытия применяются для III-IV классов, гладкие однотонные глянцевые для V-VII классов. При этом нормы для высокоглянцевых покрытий III-IV классов должны соответствовать нормам для глянцевых покрытий, а глянцевые V-VII классов – для полуглянцевых.

Для I класса дефекты на покрытиях не допускаются, за исключением включений для матовых покрытий, так как включения на матовых покрытиях менее заметны. Допускается не более четырех включений на 1 м<sup>2</sup> размером не более 0,2 мм с расстоянием между включениями не менее 100мм. На покрытиях II класса допускаются незначительная шагрень, а также отдельные штрихи и риски.

---

<sup>1</sup>ГОСТ 9.032-74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения». М.: 2005. С. 9. (Стандартинформ).

На гладких однотонных высокоглянцевых, глянцевых, полуглянцевых, полуматовых покрытиях допускаются включения в количестве не более 4 шт/м<sup>2</sup>, на гладких однотонных матовых и глубокоматовых, молотковых, муаровых и шагрeneвых покрытиях – не более 8 шт/м<sup>2</sup>. Размер включений на всех покрытиях не должен превышать 0,5 мм, расстояния между включениями должно составлять не менее 100 мм.

На покрытиях III класса допускаются незначительная шагрень, отдельные штрихи и риски, волнистость не более 1,5 мм. На гладких однотонных глянцевых покрытиях допускаются включения в количестве не более 10 шт/м<sup>2</sup>, на гладких однотонных полуматовых и матовых покрытиях – не более 15 шт/м<sup>2</sup>, на гладких однотонных матовых и глубокоматовых, молотковых, муаровых и шагрeneвых покрытиях не более 25 шт/м<sup>2</sup>. Размер включений для всех покрытий должен быть не более 0,5 мм, расстояния между включениями для гладких однотонных глянцевых, полуглянцевых, полуматовых покрытий должно быть не менее 50 мм, для гладких однотонных матовых и глубокоматовых, молотковых, муаровых, шагрeneвых – не менее 30 мм.<sup>1</sup>

На покрытиях IV класса допускаются шагрень без ограничений величины, отдельные штрихи и риски, волнистость не более 2 мм. На гладких однотонных глянцевых, полуглянцевых, полуматовых покрытиях допускаются включения в количестве не более 1 шт/дм<sup>2</sup>, на гладких однотонных матовых и глубокоматовых, молотковых, муаровых и шагрeneвых покрытиях – не более 2 шт/дм<sup>2</sup>. Размер включений для всех покрытий должен быть не более 1мм, расстояния между включениями – не менее 10 мм.

На покрытиях V класса допускаются шагрень, отдельные потеки, штрихи, риски, волнистость величиной не более 2,5 мм. На всех покрытиях допускаются включения в количестве не более 4 шт/дм<sup>2</sup> размером не более 2 мм для гладких

---

<sup>1</sup>ГОСТ 9.032-74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения». М.: 2005. С. 14. (Стандартинформ)

однотонных полуглянцевых, полуматовых матовых и глубокоматовых покрытий и не более 3 мм для молотковых, муаровых и шагреновых покрытий.

На покрытиях VI класса допускаются шагрень, отдельные потеки, штрихи, риски, волнистость величиной не более 2,5 мм, разнооттеночность, неоднородность рисунка. На всех покрытиях допускаются включения в количестве не более 8 шт/дм<sup>2</sup> размером не более 3 мм.

Для VII класса дефекты на покрытиях не нормируются. В каждом классе допускается другое количество включений, если их суммарная протяженность (суммарный размер) и размер каждого включения не превышает приведенных требований.

Свойства лакокрасочных покрытий зависят не только от качества применяемых ЛКМ, но и от таких факторов, как способ подготовки поверхности к окраске, правильный выбор и соблюдение технологического режима окраски и сушки.

Внешний вид и долговечность любого покрытия определяется:

- правильностью, тщательностью и качеством подготовки поверхности;
- качеством и маркой применяемой лакокрасочной продукции;
- приготовления лакокрасочного материала к работе.

Основное назначение лакокрасочных покрытий защита поверхности и ее декоративная отделка. Путем соответствующей подготовки поверхности, выбора грунтовок, шпатлевок и покрывных ЛКМ можно варьировать эксплуатационные свойства покрытий и их долговечность. Сначала выбирается покрывной материал, пригодный для заданных условий эксплуатации, а затем выбирается грунтовка, имеющая хорошую адгезию к окрашиваемой поверхности и сочетающаяся с покрывным материалом для заданных условий. Качество исполнения покрытия характеризуется следующими показателями:

- наличие на покрытии посторонних включений, их допустимое количество и размеры;

- наличие других дефектов, полученных в процессе окрашивания (шагрени, рисунок, штрихов, потеков, разнооттеночности, волнистости, неоднородности рисунка).

Различные уровни указанных дефектов и их сочетание определяют различный внешний вид покрытий и необходимость их деления на различные классы.

К основным дефектам ЛКП относятся:

- Шагрень – углубления, напоминающие специально выделанную кожу (Приложение 1.рис.1.);
- Потеки – утолщения на окрашиваемой поверхности, образовавшиеся при стекании ЛКМ и сохранившиеся после сушки. (Приложение 1.рис.2.);
- Волнистость – периодические неровности. (Приложение 1.рис 3.);
- Сморщивание – складки в виде регулярных неровностей (Приложение 1.рис 4.);
- Кратеры – макроскопические круглые углубления (Приложение 1.рис 5.);
- Оспины – углубления, не достигающие до окрашиваемой поверхности. (Приложение 1.рис 6.);
- Поры – макроскопические круглые сквозные отверстия (Приложение 1.рис 7.);
- Риски – следы царапин от абразивной обработки окрашиваемой поверхности (Приложение 1.рис 8.);
- Включения – посторонние частицы (Приложение 1.рис. 9.);
- Разнооттеночность – пятна различных оттенков (Приложение 1.рис 10.);
- Неоднородность рисунка - нарушение формы и размеров элементов рисунка.

Лакокрасочные покрытия обладают такими физико-химическими свойствами как адгезия, проницаемость, химическая стойкость, стойкость к старению, износостойкость, прочность, твердость, эластичность.

*Адгезия*, или прилипание, – это сцепление двух приведенных в контакт поверхностей различных по своей природе материалов. Степень прилипания пленки к твердой поверхности определяют по усилию, затрачиваемому на отслаивание пленки от подложки.

В том случае, когда силы адгезии и когезии примерно равны, произойдет смешанный отрыв (адгезионно-когезионный).

При нанесении лакокрасочного покрытия на поверхность металла на первой стадии процесса (система жидкость – твердое тело) силы адгезии значительно превышают силы когезии, но по мере протекания процесса пленкообразования когезионные силы растут и в большинстве случаев превышают силы адгезии. Важное значение, при этом имеет молекулярная масса пленкообразователя.

*Проницаемость* полимерных покрытий является одной из основных характеристик, определяющих их защитные свойства. На основе сетчатых полимеров с большим числом сшивок образуются малопроницаемые покрытия. Покрытия на основе масел с более редкими сшивками обладают большей проницаемостью. Термопластичные покрытия на основе линейных полимеров (полиэтилена, поливинилхлорида и других) легкопроницаемы.

Уменьшение проницаемости покрытий достигается введением пигментов в лаковые связующие, получением эмалей. Защитные свойства эмалей зависят как от вида примененного связующего, так и от размера частиц пигментов; правильностью выбора применяемого для получения покрытия лакокрасочного материала и его подготовки; соблюдением технологического регламента при нанесении и сушке покрытия.

*Химическая стойкость* полимерных покрытий зависит от природы пленкообразователя. Для повышения химической стойкости требуется создание

условий для более полного проведения химических реакций, приводящих к образованию сетчатых молекулярных структур. Оставшиеся в покрытии свободные активные полярные группы (метилольные, гидроксильные, сложноэфирные, эпоксидные и другие) являются «слабыми» местами покрытия, по месту которых могут протекать реакции с агрессивными компонентами, частичное набухание и другие процессы, понижающие защитные свойства покрытия. Такое же отрицательное влияние на химическую стойкость может оказать наличие в пленкообразователе неопределенных связей.<sup>1</sup>

Однако при этом наряду с повышением химической стойкости происходит снижение эластичности и прочности к ударному воздействию. Это имеет особое значение для лаков, покрытия на основе которых имеют малый запас эластичности (например, для лака ФЛ – 559). При нанесении таких лаков на жесть, предназначенную для переработки методом штампования, необходимо строго следить за глубиной протекания химических процессов при сушке покрытий (по параметрам процесса), не допуская «пережога», в результате которого повышается хрупкость покрытия. В этом случае нельзя будет провести штамповку тары или крышек из лакированной жести.

Одним из основных показателей ЛКП является *стойкость к старению*. В процессе эксплуатации полимерных покрытий с течением времени ухудшаются его механические свойства - эластичность и прочность к удару. Такое ухудшение защитных свойств покрытия, называемое старением, может быть вызвано следующим:

- деструкцией пленкообразователя;
- протеканием химических реакций;
- потерей пленкой пластификатора или остатка растворителя;

---

<sup>1</sup>Ламбурн, Р. Лакокрасочные материалы и покрытия: Теория и практика. – СПб.: Химиздат, 1991. – С. 105.

- прохождением релаксационных процессов.

Деструкция пленкообразователя может происходить при воздействии света, кислорода, высоких температур или агрессивных веществ. В результате деструкции происходит уменьшение молекулярной массы, снижаются прочность и эластичность покрытия.

Протекающие с течением времени в покрытии релаксационные процессы также могут ухудшить защитные свойства покрытия: ослабить адгезионные свойства, нарушить сплошность покрытия (расслоение, трещины). Для ослабления влияния факторов, ускоряющих старение, применяют добавки антиоксидантов. При введении пигментов (алюминиевой пудры, ZnO и TiO<sub>2</sub>) процесс старения замедляется, поскольку затрудняется проникновение в покрытие газообразных или жидких агрессивных веществ.

*Износостойкость* – свойство ЛКП, характеризующее устойчивость лакокрасочного покрытия к истиранию, является одним из основных параметров, определяющих долговечность пленки.

Износостойкость ЛКП зависит от их химического строения и физической структуры связующего, физического состояния полимера в зоне трения, вида, количества и текстуры наполнителей, а также от кинематики сопряжения, материала соприкасающихся тел и рельефа поверхности трения. Энергетические и внешние условия эксплуатации (давление, скорость, температура, характер коррозионной среды и т.д.) влияют на изнашивание лакокрасочного материала опосредованно, через изменение его физических свойств.

*Прочность* лакокрасочных покрытий находится в прямой зависимости от прилипания пленки к покрываемой поверхности. В связи с этим особое внимание при получении лакокрасочных покрытий следует обращать на выбор грунта, обладающего хорошей адгезией к поверхности, так как грунт является основой всего покрытия. Прочность ЛКП понижается особенно сильно, когда материал, из



которого изготовлен окрашиваемый предмет, и лакокрасочная пленка имеют различные линейные коэффициенты теплового расширения. В этом случае с изменением температуры окрашенный предмет и лакокрасочная пленка расширяются (соответственно сжимаются) неодинаково.

При недостаточной эластичности пленки эти напряжения могут вызвать образование трещин. В случае многослойных покрытий происходят более сложные явления. В многослойных покрытиях имеется система, состоящая из нескольких слоев), отличающаяся по составу и физико-химическими свойствами. Различные коэффициенты линейного расширения отдельных слоев такой системы при температурных колебаниях вызывают сильные внутренние напряжения и могут привести к разрушению покрытия.

*Твердость* лакокрасочного покрытия – способность пленки противостоять сдавливанию или проникновению в нее твердого тела.

Важный параметр для всех видов красок и лаков, для промышленных материалов также очень важен такой параметр, как скорость набора твердости, напрямую связанный с готовностью изделия к эксплуатации.

*Эластичность* – характеризует способность лакокрасочной пленки принимать свою прежнюю форму после снятия деформирующего усилия.

Для лакокрасочной пленки, это способность следовать за деформацией подложки без отслаивания и растрескивания. Изменение линейных размеров подложки могут возникать в результате изменения температуры и относительной влажности окружающей среды.

## **ГЛАВА III. Криминалистическое исследование объектов лакокрасочной природы**

### **3.1. Обнаружение, фиксация и изъятие следов лакокрасочных материалов и покрытий при проведении следственных действий**

На местах происшествий обнаружение частиц ЛКП чаще всего производится в местах возможного контакта окрашенных предметов с другими элементами вещной обстановки места происшествия: по делам о ДТП – на поверхности транспортных средств, предметов, с которыми они могли контактировать (на деревьях, столбах, строительных конструкциях, одежде пострадавших и т.д.), а также на дорожном покрытии; по делам, связанным со взломом преград – в следах орудий взлома, на поверхности предполагаемых орудий взлома, на полу у взламываемых объектов и пр.

Поиск частиц ЛКП следует начинать с тех мест, которые могут прежде всего пострадать от действий членов следственно-оперативной группы в ходе осмотра места происшествия – на дорожном покрытии и поверхности пола. Поиск производится при хорошем дневном или достаточно ярком искусственном освещении визуально и при помощи лупы до 8 крат.

При необходимости обработки значительных площадей целесообразно использовать небольшой пылесос со встроенным сменным фильтром из капроновой ткани. Обнаруживаемые частицы ЛКП фиксируются в протоколе осмотра места происшествия подробным описанием с указанием цвета (цветов отдельных слоев многослойных частиц), количества обнаруженных частиц, локализации и конфигурации зон обнаружения на предмете-носителе. Последние две характеристики могут быть зарисованы на схеме или сфотографированы. Обязательно фиксируют характеристику взаимодействия

частиц ЛКП (ЛКМ) с материалом предмета-носителя. Данные частицы изымаются при помощи препаровальных игл, скальпелей, пинцетов таким образом, чтобы не нарушить края частиц ЛКП для их последующего трасологического исследования и упаковываются в бумажные или полиэтиленовые пакетики. При изъятии и упаковке частиц ЛКП нельзя использовать дактилоскопические пленки и липкие ленты, поскольку в этом случае происходит изменение их формы, набухание и изменение химического состава.

При обнаружении наслоений ЛКП на различных предметах не следует отделять их от следовоспринимающей поверхности: с места происшествия изымаются сами предметы или их выпиленные, вырезанные или отколотые фрагменты, которые упаковываются в бумагу или полиэтилен. Изъятие наслоений ЛКП отдельно от объекта или его части допускается лишь в двух случаях: при невозможности изъятия объекта либо при угрозе утраты микрочастиц при их транспортировке.

Поиск частиц постороннего ЛКП на поверхности транспортного средства проводится при визуальном осмотре и при помощи лупы до 8 крат, при хорошем дневном освещении, и выполняется одновременно с фиксацией повреждений, имеющихся на ТС, предварительной дифференциацией контактных следов на статические и динамические с фиксацией их формы, размеров, количества, направления в пространстве, топографии, расстояния от них до дорожного покрытия.

Только после выявления, фиксации, исследования и оценки признаков механизма образования следа производится изъятие вещества следа-наслоения в виде соскобов с мест повреждений, а при отсутствии последних – с наиболее вероятных мест взаимодействия. Наряду с этим отбираются образцы ЛКП с мест, непосредственно примыкающих к повреждениям, на которых наслоения посторонних ЛКП отсутствуют. Для последующего проведения

идентификационных исследований по ДТП, предположительный механизм которых не известен, изъятие и упаковку сравнительных образцов производят отдельно с каждой съемной детали (правых и левых крыльев, вех дверей и т.д.). Сравнительные образцы следует изымать путем отслоения или вырезания кусочков ЛКП острым режущим инструментом (скальпелем) на всю глубину покрытия до подложки для получения сколов площадью 10 – 20 мм<sup>2</sup> и более.

Поиск частиц постороннего ЛКП на предметах или их фрагментах со следами орудия взлома производится визуально и при помощи лупы при увеличении до 8 крат. При этом поиск наслоившихся частиц постороннего ЛКП производится одновременно с поиском наслоений иной природы. В протоколе отмечается наличие частиц постороннего ЛКП, их характеристика и локализация, состояние ЛКП самого предмета с окрашенной поверхностью, нарушение его целостности, следы отделения ЛКП и материала подложки и их локализация, и лишь после фиксации исходного состояния производится отделение частиц постороннего ЛКП для их изъятия и направления на исследования.

Осмотр одежды также производится визуально при помощи лупы на покрытом белой бумагой столе с хорошим освещением.

При этом особое внимание уделяется поиску следов-наслоений ЛКП, их локализации (определенное расположение следа на поверхности воспринимающего объекта) и топографии (расположение элементов следа), решается, не отображают ли они конструктивные особенности детали следообразующего объекта, например деталей ТС (окрашенных бампера, ободка фары, решетки радиатора), определяются признаки механизма их образования, а также их взаиморасположение с другими следами на одежде, в том числе с повреждениями ткани (разрывы, потертости и пр.). Следует отметить, что при отправлении потерпевшего в больницу или морг его одежда должна быть изъята.

Предметы одежды упаковываются каждый в отдельности, в чистую гладкую бумагу, наружной стороной внутрь. Упаковку необходимо производить без встряхиваний с наименьшим количеством операций, чтобы не потерять микрочастиц, находящихся на одежде.

При фиксации обнаруженных следов ЛКП в протоколе следственного действия принципиально важно правильно их определить в соответствии с существующей классификацией. Все следы ЛКП можно подразделить на следы наслоения и отделения, которые возникают при повреждении лакокрасочного покрытия (Рис 3.1.).<sup>1</sup>

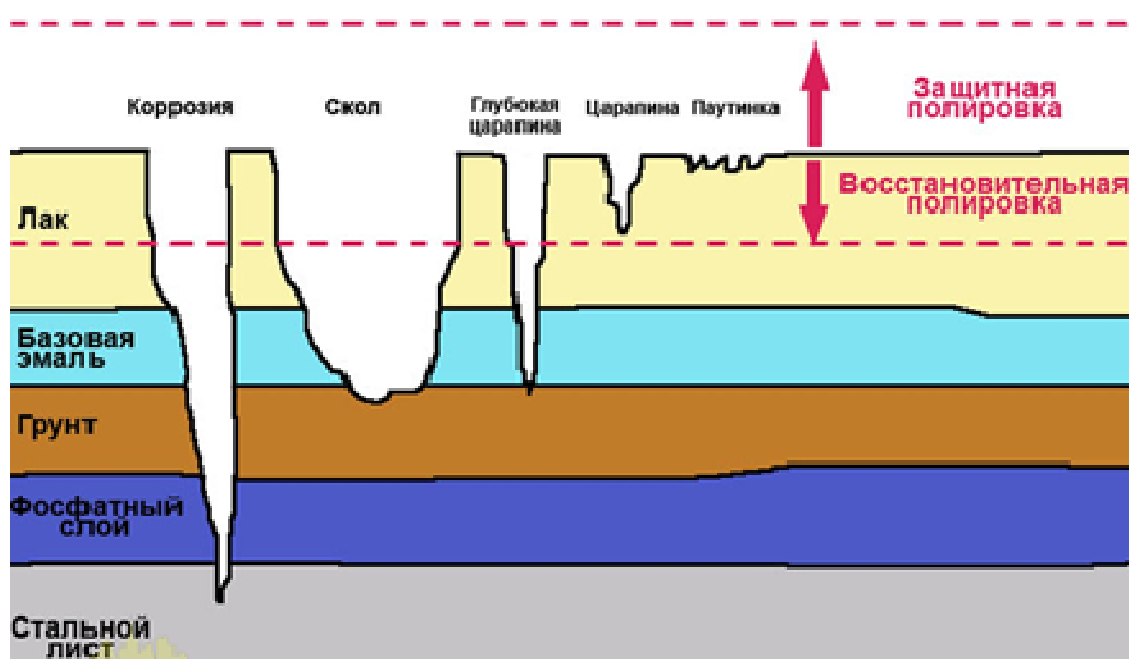


Рис. 3.1. Виды повреждений лакокрасочного покрытия транспортного средства.

<sup>1</sup>Митричев, В.С. Основы криминалистического исследования материалов, веществ и изделий из них: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2003. – С. 78.

След-наслоение определяет изменение свойств поверхности воспринимающего объекта за счет привнесения и закрепления на ней частиц другого ЛКП или ЛКМ под действием механических сил. Разновидности следов-наслоений: внедрение, притертость.

След-притертость образуется при закреплении твердых частиц на поверхности объекта. Частицы при этом имеют стружкообразную форму либо рифленую поверхность.

Следы-внедрения образуются при контактном взаимодействии следовоспринимающей поверхности с не до конца отвержденным ЛКМ. При этом происходит проникновение (диффузия) ЛКМ внутрь объекта.

Следы-отделения определяют изменение свойств ЛКП за счет отделения и уноса части его материала под действием механических сил. Разновидностями следов-отделений являются: отслоения, стертости, сколы, царапины, задиры, потертости.

Следы-отслоения образуются при перемещении воспринимающего и образующего объектов под углом, близким к прямому, иногда имеющие четко выраженные пространственные границы и в ряде случаев отражающие форму (размеры) следообразующей части воздействовавшего предмета.

Следы-сколы образуются в результате действия острой кромки части следообразующего предмета, которая перемещается относительно поверхности воспринимающего объекта под углом, отличающимся от прямого. Царапины образуются при скользящем соударении твердой острой детали воздействующего объекта с окрашенной поверхностью следовоспринимающего предмета, относятся к линейным динамическим следам.<sup>1</sup>

Потертости – нарушения целостности поверхностного слоя покрытия

---

<sup>1</sup>Митричев, В.С. Основы криминалистического исследования материалов, веществ и изделий из них: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2003. – С. 89.

за счет частичного удаления его вещества при касательном соприкосновении с объектом, имеющим менее жесткую поверхность (например, с тканью одежды).

При изъятии и упаковке вещественных доказательств нужно соблюдать следующие требования:

- частицы ЛКП, обнаруженные на месте происшествия, упаковывают в тару (картонную, стеклянную), обеспечивающую их сохранность при транспортировке;
- поврежденные участки ЛКП окрашенного предмета, а также объекты носители со следами наслоений предохраняют от дополнительных механических воздействий, попадания посторонних частиц;
- каждый предмет, образец материала упаковывается отдельно и сопровождается индивидуальной маркировкой (надпись о содержимом упаковки, подпись, печать);
- влажные объектоносители (одежда) предварительно высушиваются при комнатной температуре.

Для упаковки должны использоваться материалы, не загрязняющие поверхность вещественных доказательств (чистая оберточная бумага, полиэтиленовая пленка).

Микрочастицы целесообразно изымать с поверхности объекта только в случае угрозы их утраты (легко осыпаются), избегая при этом случайных загрязнений. Прежде чем изъять микронаслоения, следует тщательно их описать, указать размеры частиц или микронаслоений, их внешний вид и локализацию.

Образцы следует изымать путем отслоения или вырезания кусочков ЛКП острым режущим инструментом (скальпелем, ножом) на всю глубину покрытия до нижележащей подложки (металла, дерева и т.д.) в местах, расположенных как можно ближе от предполагаемого места их контактирования с другим

объектом. Соскоб должен представлять собой не пылевидную массу, а кусочки размером примерно 10 — 20 мм<sup>2</sup> и более.

Если необходимо исследовать жидкие ЛКМ, на экспертизу направляют по возможности целиком всю емкость с ЛКМ. Если она большая, то отбирают несколько проб при тщательном предварительном перемешивании всей массы.

### 3.2. Методика экспертного исследования лакокрасочных материалов

Методика экспертного исследования лакокрасочных материалов предусматривает исследование ЛКМ комплексом физико-химических методов: оптической микроскопии, капельной химии, ИК-спектроскопии, элементного анализа и т.д., которые позволяют определить природу, морфологию и цвет объектов, их молекулярный и элементный состав. Выявленные признаки дают возможность сравнения объектов с целью установления их общеродовой (групповой, индивидуальной) принадлежности, а использование обширных справочных данных позволяет получить ценную информацию диагностического характера.

Исследование ЛКМ состоит из следующих этапов:

- визуальный осмотр, описание и микроскопическое исследование для установления природы объекта, определения морфологических признаков, внутреннего строения и цвета:
  - капельный качественный анализ с помощью химических реактивов и растворителей;
  - исследование методом ИК-спектроскопии;
  - исследование другими методами: пиролитической газовой хроматографии, элементного анализа и др.



В большинстве случаев для определения цвета пользуются уже высохшей пробной окраской, но в некоторых случаях при необходимости определяют цвет жидкой ЛКМ по атласа цветов. Следует отметить, что цвет непигментированных лаков определяют по йодометрической шкале. Йодометрическая шкала показывает, сколько миллиграммов свободного йода содержится в 100 мл раствора йода в водном растворе йодистого калия, когда цвет, такого раствора совпадает с определяемым цветом. Измеряемый цвет и цвет йодного раствора сравнивают в слое толщиной 10 мм.

Определение дисперсности пигмента целесообразнее производить в жидкой эмали до ее нанесения. Для установления степени дисперсности пигмента в жидком продукте существуют различные методы, а именно: метод определения остатка на сите и определение величины частиц гриндометром.

Для определения остатка на сите навеску эмали берут на чистое, высушенное и взвешенное сито и промывают ее на сите растворителем до тех пор, пока краска с основным количеством пигмента не пройдет через отверстия сита. Погружая сито в растворитель, удаляют последние остатки эмали и на сите остаются только грубые частицы пигмента.

Высушенное сито взвешивают и определяют процентное содержание частиц пигмента, которые из-за своих размеров не смогли пройти через сито.

Другой метод определения дисперсности пигмента основан на применении гриндометра. Гриндометр представляет собой плоскошлифованную металлическую пластинку, посередине которой имеется клинообразная выемка, углубляющаяся от одного конца к другому. В углубление наливают эмаль и затем проводят по поверхности пластинки металлическим скребком, снимая таким образом избыток краски. После этого большей частью ясно видно, на каком месте углубления выступают частицы пигмента. Клинообразное углубление снабжено делениями, показывающими его глубину по всей длине.

Существует усовершенствованный и простой прибор для определения дисперсности частиц пигмента. Он состоит из двух пластинок зеркал стекла, двух сильных пружинных скоб и нескольких сменяемых калибров известной толщины. Исследуемая эмаль наносится на пластинку, на одном конце которой лежит выбранный калибр.

Пластинку с краской покрывают второй пластинкой и сильно прижимают ее скобами к первой пластинке. Выдавившийся на края избыток краски удаляют и затем снимают скобы. При растягивании пластинок в разные стороны образуются два полуклина, на поверхности которых выделяются более грубые частицы пигмента. Равенство обоих клиньев и, следовательно, совпадение результатов, полученных по обеим пластинкам, было подтверждено измерениями.<sup>1</sup>

При исследовании ЛКМ методом ИК-спектроскопии необходимо учитывать, что рассеяние и отражение от частиц наполнителей и пигментов влияет на разрешение полос поглощения и увеличивает уровень и неоднородность фона. Изучение таких спектров необходимо проводить обязательно с участием спектральных данных, полученных на больших навесках, или с использованием специальных устройств для записи спектров микрообразцов. Для уменьшения влияния неоднородности состава частиц рекомендуется записывать спектры от нескольких образцов.

Алкидные смолы, как и сложные эфиры, обычно легко идентифицируются по ИК-спектрам, поскольку имеют несколько характеристических полос поглощения (Приложение 2. Рис. 1).

Меламиноалкидные (меламиновые) ЛКМ получают на основе смеси растворов меламиноформальдегидных и алкидных смол. Меламиноформальдегидные смолы получают бутанолизацией продуктов

---

<sup>1</sup>ГОСТ 6589-04 «Материалы лакокрасочные. Метод определения степени перетира прибором «клин» (гриндометром)». М.: Стандартинформ. 2004. – С. 6.

поликонденсации меламина с формальдегидом, а затем их совмещают с алкидной смолой, молифицированной касторовым маслом. Поэтому в ИК-спектрах меламиновых смол и ЛКМ на их основе имеются полосы поглощения как меламиноформальдегидных, так и алкидных смол (Приложение 2. Рис.2,3,4).

Нитроцеллюлозные ЛКМ в качестве основы имеют раствор нитрата целлюлозы (лакового коллоксилина) в органических растворителях с добавлением алкидных смол и пластификаторов. В ИК-спектрах нитроцеллюлозных ЛКМ наряду с полосами поглощения алкидных смол, наблюдаются полосы поглощения ковалентных нитратов. (Приложение 2. Рис.5) При определении типа связующего как эмалей, так грунтовок и шпатлевок (Приложение 2. Рис. 6) используются одни и те же полосы поглощения в ИК-спектрах этих материалов.

Для дальнейшего исследования ЛКМ, разделяют на три основные составные части: лаковую основу (производное целлюлозы, смолу, пластификатор), пигмент (органический и неорганический) и растворитель. Содержание растворителя определяется – испарением, а содержание пигментов определяется – сжиганием, и последующем прокаливанием, после чего получают остаток, состоящий в основном из пигментов и наполнителей. При этом необходимо учитывать, что после прокаливания химический состав пигментов и наполнителей может видоизменяться.

Масса лаковой основы определяется по разности между весом исследуемого продукта и количеством летучих составных частей, а также пигментов и наполнителей.

Исследование смеси пигментов и наполнителей производят методами качественного химического анализа.

В случае диагностических исследований ЛКМ выводы, как правило формулируются следующим образом: «Представленный на исследование

образец представляет собой лакокрасочный материал (высохший или жидкий, цвет, целевое назначение, при необходимости – данные о составе)».

При идентификационных исследованиях: «Наслоение на обуви представляет собой высохший лакокрасочный материал, который однороден по цвету, морфологическим признакам, молекулярному составу основных компонентов и элементному составу с краской из банки, то есть имеет с ней общую родовую принадлежность».

### 3.3. Методика экспертного исследования лакокрасочных покрытий

Методика экспертного исследования ЛКП представляет собой систему научно обоснованных методов, приемов и технических средств. Все методы применяются в последовательности, обусловленной спецификой ЛКП и характером поставленной задачи.

Основные методы исследования ЛКП:

- оптическая микроскопия – для поиска частиц ЛКП на объекте носителе, выявления признаков механизма образования следов ЛКМ или ЛКП на объекте-носителе, а также морфологических признаков ЛКП;
- электронная микроскопия – для исследования признаков старения дефектов внешней поверхности ЛКП, структуры нижних слоев ЛКП, кристаллической структуры неорганических пигментов и наполнителей;
- рентгеновский фазовый анализ – для определения вида пигментов и наполнителей и их фазового состава;
- эмиссионный спектральный анализ и рентгеноспектральный анализ – для определения элементного состава ЛКП;
- лазерный микроспектральный анализ – для определения элементного состава минеральной части ЛКП без предварительного разделения на слои;

- химический микроанализ – для установления природы пигментов;
- молекулярный спектральный анализ: инфракрасная спектроскопия – для установления типа пленкообразователя (связующего) и частично состава пигментной части и наполнителей;
- спектроскопия в ультрафиолетовой области – для установления типа связующего, определения его количественного содержания при сравнительном исследовании.

Криминалистическое исследование ЛКП носит комплексный характер и может проводиться несколькими экспертами: трасологом, химиком-аналитиком, физиком-рентгенографистом, при необходимости привлекаются и другие специалисты (спектроскопист, почвовед и др.).<sup>1</sup>

Определение способа окраски предмета начинается с осмотра его поверхности при хорошем освещении, желательно дневном. При этом оценивается фактура ЛКП: строение поверхности внешнего слоя (гладкость, рельеф и блеск), плотность, однородность по тону. Затем проводится отбор образцов ЛКП: делают соскобы со всех окрашенных деталей предмета с нескольких (до 5) участков каждой детали (при решении вопроса о подкраске), стремясь отделять наибольшие по толщине частицы ЛКП (сколы), включающие все слои. С одного места достаточно произвести соскоб с поверхности площадью до 10 мм<sup>2</sup>. Исследование полученных образцов методом оптической микроскопии проводят в отраженном свете микроскопа типа МБС-2, МБС-90, МБС-Ю при увеличении до 90 крат.

Микроскопическим исследованием частиц ЛКП определяются цвет и фактура ЛКП: строение поверхности внешнего слоя ЛКП (наличие блеска

---

<sup>1</sup>Карякина, М.И. Технология полимерных покрытий. Учебник для вузов. – М.: Химия, 1996. С. 148.

характерно для поверхности внешнего слоя покрытия); состояние внутренней поверхности частиц ЛКП; наличие на внешней и внутренней поверхностях частиц загрязнений; число слоев, цвет, микроструктура (мелко-, средне- или крупнозернистость пигментов и наполнителей, наличие, цвет и характер распределения включений, наличие и размеры пустот) и механические свойства материалов слоев (твердость, эластичность, хрупкость); общая и послойная толщина, характер границ между слоями (адгезия, границы четкие или размытые, ровные или извилистые, наличие включений между слоями).

При микроскопическом исследовании уточняются результаты предварительной оценки фактуры ЛКП, адгезии, твердости, эластичности и хрупкости, определяется состояние нижней поверхности, с помощью окуляр-микрометра устанавливаются общая и послойная толщина покрытия, наличие и характер распределения включений (пигментов, наполнителей), четкость или размытость границ между слоями, их извилистость или ее отсутствие, наличие посторонних загрязнений между слоями.<sup>1</sup>

Исследование сколов ЛКП, производится при изучении верхней и нижней поверхностей сколов и их внутренней морфологии. Для этого острым скальпелем или бритвой срезается слой исследуемой частицы так, чтобы срез располагался перпендикулярно слоям ЛКП. Частица фиксируется перпендикулярно предметному столику микроскопа срезом к объективу. Для фиксации можно использовать раздвижной объектодержатель из комплекса микроскопа МСК-1.

Для ЛКП транспортных средств, нанесенных заводским способом, характерны определенные признаки. Наличие определенной для ТС данного вида системы ЛКП – сочетание слоев последовательно нанесенных грунтовок,

---

<sup>1</sup>Гуревич, М.М. Оптические свойства лакокрасочных покрытий. Учебник для вузов. – Л.: Химия, 2004. С. 54.

шпатлевки, эмали, лака; число слоев, их цвет и чередование. Один слой эмали характерен для покрытия деревянных бортов и платформы грузовых автомобилей, отдельных деталей легковых и грузовых автомобилей.

Два слоя (грунт и эмаль) с использованием цветового ассортимента эмалей, свойственного легковым автомобилям кроме того, два слоя (грунт и эмаль) характерны для грузовых автомобилей, автобусов и прицепов, причем особенность окраски грузовых автомобилей заключается в том, что различные детали (кабина, оперение, бампер, облицовка радиатора) имеют разную систему покрытия, так как используется сочетание разных грунтов и эмалей. Два слоя (грунт и эмаль) характерны также для ЛКП основных деталей мотоциклов, мопедов, велосипедов (кроме спортивных) отечественного производства.<sup>1</sup>

Три слоя (два слоя грунта, разных по составу и цвету, и слой эмали) характерны для основных марок легковых автомобилей, микроавтобусов и малотоннажных грузовых автомобилей.

Четыре слоя (при наличии шпатлевки) характерны для системы покрытия легковых автомобилей, микроавтобусов, малотоннажных грузовых автомобилей.

Пять слоев (при наличии шпатлевки и полос) характерны для ЛКП автобуса.

Для кустарного нанесения ЛКП характерны:

- нерегламентированное количество слоев, для конкретного вида ТС;
- наличие на поверхности слоев-дефектов, обусловленных кустарным способом нанесения: взбугривания, поры, пузыри, округлые кратеры с полосой, образующей углубления в ЛКП (возникают до окончания сушки), морщины, потеки (утолщения ЛКП, образовавшиеся при стекании ЛКМ и

---

<sup>1</sup>Гольдберг, М.М. Лакокрасочные покрытия в машиностроении. Справочник. – М.: Машиностроение, 2004. – С. 367.

сохранившиеся после сушки), неоднородность по тону, полосность (полосы различных оттенков, возникающие при нанесении ЛКМ вследствие его расслаивания), неполное отверждение, хрупкость, неравномерно распределенные включения пигментов и наполнителей грубого помола и т.д.

- наличие на нижней поверхности неровностей, воспроизводящих микрорельеф листовой стали;

- нерегламентированная толщина слоев;
- наличие посторонних включений между слоями;
- неровные, извилистые границы между слоями.

При окраске ТС в условиях государственных авторемонтных мастерских наблюдаются следующие морфологические признаки ЛКП:<sup>1</sup>

- различное количество слоев покрытия (один слой перекраски, имитация системы стандартного покрытия и т.д.);
- неравномерность толщины каждого слоя;
- повышенная мягкость, свидетельствующая о неполном отверждении;
- наличие слоев местной шпатлевки;
- наличие на нижней поверхности грунта многочисленных хаотично расположенных трасс (признак дополнительной обработки поверхности перед нанесением грунта);
- наличие материалов, не предусмотренных заводской технологией окраски (шпатлевки, грунтовки, декоративные эмали);
- адгезия I или II степени между слоями покрытия.

Установление факта подкраски или перекраски также проводится при исследовании внешнего вида окрашенного предмета и микроскопическом исследовании образцов ЛКП по признакам нанесения ЛКП в заводских условиях.

---

<sup>1</sup>Гольдберг, М.М. Лакокрасочные покрытия в машиностроении. Справочник. – М.: Машиностроение, 2004. – С. 370.



К признакам ремонтной окраски, выявляемым при наружном осмотре транспортного средства, следует отнести: появление сорности на поверхности покрытия и заметных потеков; чрезмерно зеркальную поверхность покрытия с ярким, насыщенным цветом (которые нивелируются через 3–4 мес. эксплуатации); наличие брызг эмали на балке передней подвески, резиновых уплотнителях оконных проемов, лобового и заднего стекол, протекторах шин; не заделанные шпатлевкой мелкие дефекты (особенно возле фар), мелкие канавки и риски.

В случае предполагаемой полной перекраски автомобиля производится поиск остатков его первоначального ЛКП на тех деталях, которые труднодоступны для удаления старого покрытия перед нанесением ремонтного покрытия поверхность капота (внутри кромки воздухопритока и внутри отверстий усилителя капота) и крыльев, брызговик (крыло), резиновые уплотнения тормозных трубок, проходящих через брызговик передних колес, внутренняя часть поверхности багажника, самонарезные винты арматуры задних фонарей, уплотнители передних крыльев, винты крепежа салазок переднего сиденья, внутренняя часть поверхности дверей и дверных стоек под обшивкой, оконные проемы под уплотнители, поверхность кузова под передней панелью (после демонтажа последней).

С обнаружением остатков первоначального заводского покрытия и по результатам микроскопического исследования внутренней морфологии ремонтного покрытия с неудаленным первоначальным ЛКП решается вопрос о его первоначальном цвете. При этом определение цвета проводится в два этапа: на первом определяются базовый цвет покрытия и его принадлежность к конкретному тоновому ряду, а на втором с использованием криминалистического атласа цветов подбирается цвет, ближайший к исследуемому, формулируется

различие между ними и ориентировочно устанавливается цвет эмали по нормативно-технической документации.<sup>1</sup>

Определение времени эксплуатации транспортного средства связано с оценкой морфологических признаков ЛКП, возникновение которых вызвано процессами его естественного старения: изменение цвета (обесцвечивание, потемнение), потеря блеска и глянца, меление, бронзирование (появление на ЛКП цветов побежалости; наблюдается в виде пятен металлического оттенка), появление пузырей, сетки трещин, растрескивание в разных направлениях, шелушение, отслаивание, снижение эластичности и адгезии, повышение хрупкости и пр. На процесс старения оказывают значительное влияние условия эксплуатации и хранения ТС, механические воздействия на него (абразивное действие частиц почвы, появление дефектов при протирке, полировке ЛКП – с образованием шероховатостей, царапин, бороздок, углублений, кратеров, отслоений). Следует учитывать, что признаки старения ЛКП больше выражены на передней части автомобиля.

Учитывая многообразие факторов, влияющих на динамику процесса старения, по степени проявления признаков старения лакокрасочные покрытия разделяются на четыре группы:

нулевая группа – исходное новое покрытие с ровной, гладкой поверхностью;

I группа (срок эксплуатации до 1 года) – на поверхности покрытия появляются дефекты, вызванные механическими воздействиями, незначительные структурные превращения, шероховатости в виде микровспучивания; разрушение пленкообразующего не наблюдается, частицы пигмента покрыты пленкой полимера;

---

<sup>1</sup>Гольдберг, М.М. Лакокрасочные покрытия в машиностроении. Справочник. – М.: Машиностроение, 2004. – С. 389.

II группа (срок эксплуатации до 3 лет) – наблюдается разрушение связи между пленкообразующим и пигментом; имеются участки с обнаженным пигментом (меление), углубления, кратеры, трещины;

III группа (срок эксплуатации более 3 лет) – полностью отсутствует гладкая поверхность; по всей поверхности покрытия наблюдаются обнаженные частицы пигментов, множество кратеров, углублений, оставленных осыпавшимися частицами пигментов; значительное количество трещин.

При установлении принадлежности исследуемых частиц ЛКП к транспортному средству, определяются способ нанесения покрытия (заводской, в условиях государственных мастерских или кустарный), факт подкраски или перекраски, первоначальный цвет покрытия. При установлении принадлежности обнаруженных частиц ЛКП к автотранспортному средству заводским покрытием ориентировочно определяются его тип и марка.<sup>1</sup>

При необходимости установления типа связующего, пигментов и наполнителей, использованных при нанесении ЛКП материалов, часть из обнаруженных сходных между собой частиц подвергается послойному разделению (оставшихся частиц должно быть достаточно для проведения полного исследования при представлении образцов ЛКП проверяемого объекта, в противном случае применение деструктивных методов исследования не допустимо).

Для этого частицу ЛКП приклеивают к плоской поверхности клеем «Момент» и послойно микроциклей соскабливают материал слоев. Для исследования отбирают среднюю часть каждого слоя (навеска по 0,1 – 1,0 мг), которую дополнительно измельчают в лунке предметного стекла оплавленным концом стеклянной палочки с добавлением капли растворителя (ацетона, четыреххлористого углерода) и небольшого количества бромистого калия,

---

<sup>1</sup>Гольдберг, М.М. Лакокрасочные покрытия в машиностроении. Справочник. – М.: Машиностроение, 2004. – С. 369.

контролируя качество измельчения под микроскопом, таблетуют с 400 мг бромистого калия и исследуют методом ИК-спектроскопии.

Исследование окрашенного предмета и частиц ЛКП, предположительно отделившихся от него, имеет целью идентификацию данного предмета и проводится по делам о ДТП, преступлениях, связанных со взломами, и пр.

При наличии окрашенного предмета или его фрагмента производится осмотр его поверхности, в ходе которого сравнивается цвет поверхности покрытия предмета с цветом частиц ЛКП визуально осмотром при естественном освещении, а также при помощи микроскопа (образцы сравнения должны одновременно находиться в поле зрения микроскопа). Если установлены существенные различия по цвету внешнего слоя, делается вывод об отсутствии тождества (частицы ЛКП не являются частью ЛКП данного предмета). При незначительном различии в цвете необходимо учитывать возможность изменения первоначального цвета частиц ЛКП при их отделении. Это связано с измельчением (измельченные частицы выглядят более светлыми), воздействием после отделения частиц различных факторов (света, температуры, искажения цвета на фоне подложки и пр.).

Для качественного проведения комплексного морфологического исследования готовятся поперечные шлифы частиц ЛКП в сургуче. Если отдельные частицы ЛКП, по которым проводится идентификация проверяемого объекта, являются микрочастицами, то готовится единый шлиф; исследуемый образец и образец сравнения располагаются рядом.

Частицы ЛКП и шлифы исследуются в поле зрения светового микроскопа при увеличении до 90 крат в отраженном свете, при этом выявляются и описываются следующие признаки:

- состояние внешней и внутренней поверхности (цвет, ровная, глянцевая, поры, взбугривания, морщины, царапины, полосатость, отпечаток рельефа подложки);

- меление, растрескивание, шелушение, образование рисунков, коррозия, хрупкость и другие признаки старения;
- наличие посторонних наслоений, загрязнений на внешней по поверхности покрытия (включения в толщу покрытия посторонних частиц), частиц материала подложки на внутренней поверхности;
- количество слоев, их цвет и последовательность нанесения; толщина послойная и общая, ее варьирование (определяется с помощью окуляр-микрометра);
- наличие, цвет и размеры включений в материале покрытия (тонко-, средне- или грубодисперсные, единичные или множественные равномерно или неравномерно распределенные);
- эластичность, твердость, хрупкость материалов слоев;
- характер границ между слоями.

Если проведенным исследованием между сравниваемыми объектами установлены существенные различия по количеству и цвету слоев, порядку их чередования, констатируется отсутствие тождества (принадлежность частиц ЛКП покрытию не проверяемого, а иного объекта). Следует отметить, что различие между сравниваемыми объектами по толщине и числу слоев само по себе не может являться основанием для подобного вывода. Толщина (как общая, так и послойная) стандартного заводского, а тем более кустарного покрытия может значительно варьировать даже в пределах небольшого участка одной детали (рис.3.2.).

При выявлении у исследуемых частиц ЛКП признаков заводского способа окраски предмета (кустарно или в условиях государственной мастерской), подкраски или перекраски при количестве слоев свыше четырех может быть дан вывод о том, что частицы ЛКП являются частью покрытия проверяемого предмета. Если же установлено, что сравниваемые объекты

являются частицами стандартного заводского покрытия либо не заводского покрытия с числом слоев четыре и меньше, проводится исследование состава его основных компонентов.

На первом этапе исследования частиц ЛКП сравниваемых объектов отмываются от поверхностных загрязнений почвенного и иного происхождения водой в лунке предметного стекла в поле зрения микроскопа, высушиваются, приводятся к одинаковой степени дисперсности либо исследуются целые. При установлении устойчивого различия по качественному, либо количественному составу (различие превышает ошибку опыта) может быть сделан вывод об отсутствии тождества (отрицательная идентификация).

Сходство же между полученными спектрами по форме, положению и относительной интенсивности полос поглощения свидетельствует о сходстве качественного состава связующих сравниваемых объектов, а сходство по абсолютной величине оптической плотности (либо коэффициента пропускания) в пределах ошибки опыта – о сходстве их количественного состава.

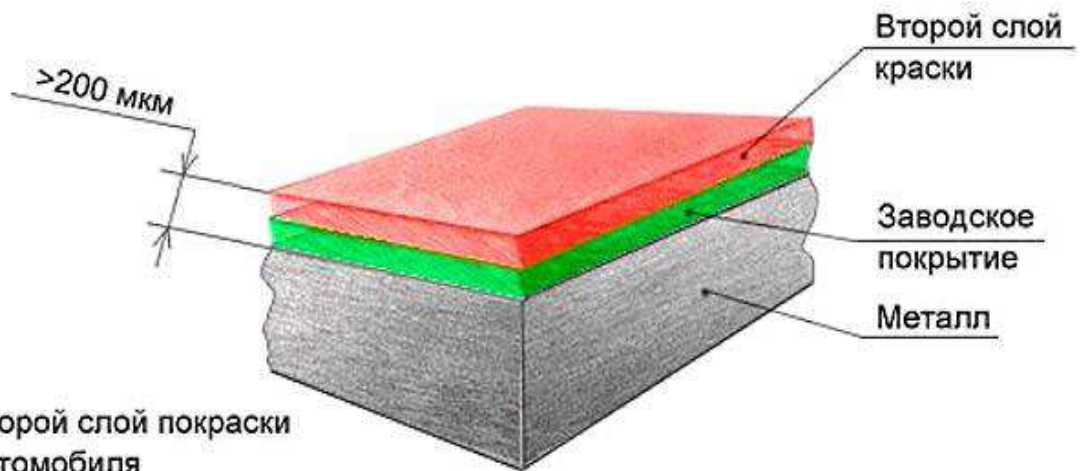
Различие между сравниваемыми объектами по природе и виду пигментов является основанием для вывода об отсутствии тождества.

Вывод об общей родовой, групповой принадлежности следует формулировать таким образом, чтобы исключить его неверную трактовку несведущими лицами (обвиняемыми, потерпевшими, следователями, судьями, адвокатами).

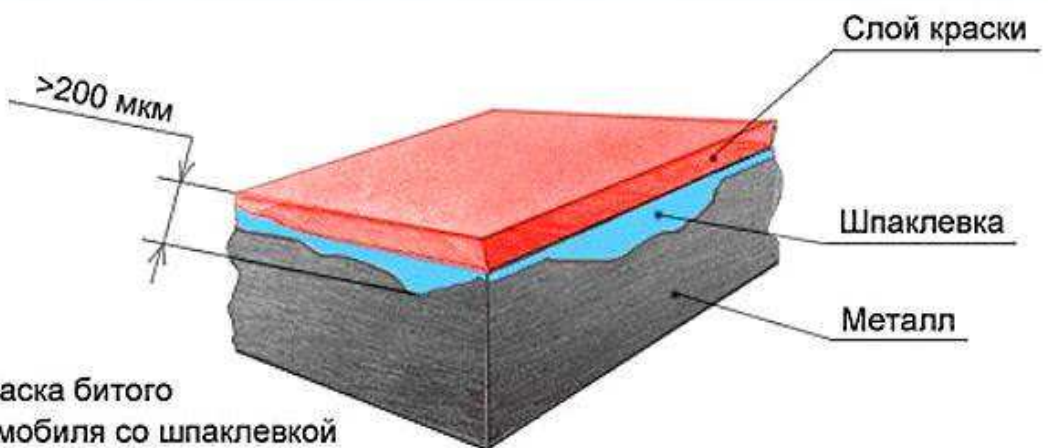
Криминалистическое исследование ЛКП является составной частью исследования, проводимого с целью установления факта контактного взаимодействия (ФКВ) предметов, из которых хотя бы один окрашен либо на поверхности которого имеются случайно попавшие следы-наслоения ЛКП.



Схема лакокрасочного покрытия автомобиля



Второй слой покраски автомобиля



Покраска битого автомобиля со шпаклевкой

### 3.2. Структура лакокрасочного покрытия до и после ремонта.

При установлении ФКВ по делам о преступлениях, связанных со взломом преград, решается задача о контактном взаимодействии проверяемого орудия со взломанной преградой. Необходимость постановки такой задачи обычно вызвана тем, что материал большинства взламываемых преград плохо отражает особенности рабочей части орудия взлома.

Кроме того, при взломе орудие совершает прерывисто-поступательное движение с образованием группы частично наложенных друг на друга следов.

На орудиях взлома можно обнаружить следы контакта с разрушенными преградами (частицы ЛКП, древесины, кирпича, штукатурки, цемента, керамики, металла, а также текстильные волокна, почву и т. д.) материальные источники информации о следах контактного взаимодействия.

Задача установления ФКВ решается эффективнее, чем отдельная идентификация каждого из взаимодействовавших объектов, поскольку при этом исследуются не отдельно взятые предметы, а система механически взаимодействовавших объектов, возникновение которой связано с конкретным событием, обусловившим продолжительность существования этой системы.

На первом этапе исследуется транспортное средство для установления следующих данных:

- тип, вид, марка, конструктивные особенности ТС и цвет его ЛКП;
- следы контактного взаимодействия и их предварительная дифференциация;
- признаки следообразующего объекта по отпечатку отображению признаков структуры ткани или элементов фурнитуры одежды;
- механизм повреждений, деформаций поверхности;
- механизм образования наслоений волокнистых материалов, одинаковых по цвету с материалом поврежденных предметов одежды.



На втором этапе проводится исследование одежды – выявляются следы контактного взаимодействия и проводится их предварительная дифференциация, наслоения и внедрения частиц ЛКП, одинаковых по цвету с ЛКП проверяемого ТС, и других материалов (смазочные материалы, стекла, пластмассы, резины и пр.).

Если на транспортном средстве нет следов, характерных для взаимодействия с телом (одеждой) человека, а на одежде не имеется следов, характерных для взаимодействия с движущимся ТС, формулируется вывод об отсутствии ФКВ.

При обнаружении повреждений на одежде устанавливается механизм их образования (характерные признаки повреждения одежды движущимся ТС):

- зацепление за выступающие детали движущегося объекта;
- перетяжение материала;
- действия орудия, обладающего ударно-раздробляющим действием.

На третьем этапе проводится исследование причинной связи следов различной природы на каждом из взаимодействовавших объектов. Затем проводится исследование причинно-следственных связей между информативными признаками контакта в разных объектах и устанавливаются следующие данные:

- совпадение по общим признакам (форме, размерам и др.) отпечатка на одежде и внешнего строения следообразующей детали проверяемого ТС;
- совпадение по общим признакам отпечатка на ТС и структуры текстильного материала (или фурнитуры) исследуемого предмета одежды;
- наличие функциональной связи следов контактного взаимодействия совпадение механизмов следообразования на исследуемых объектах по природе воздействующего энергетического фактора (механическое воздействие), интенсивности и другим признакам;

- принадлежность частиц-наслоений ЛКП на одежде покрытию проверяемого ТС (общая групповая или индивидуально-конкретная принадлежность объектов);
- принадлежность волокон-наслоений на ТС исследуемому предмету одежды (установление общей групповой принадлежности);
- принадлежность следов на одежде: ГСМ, пластмасс и иных материалов проверяемому ТС (общая групповая или родовая принадлежность объектов);
- пространственная связь между сопоставимыми по природе и механизму образования следами (следы имеют перекрещивающийся характер; соответствуют по количеству, направлению, расстоянию от дорожного покрытия).

Анализ совокупности полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что исследуемые объекты находились в определенной контактной ситуации.

На четвертом заключительном этапе исследования проводится сравнение установленной конкретной ситуации с ситуацией, содержащейся в следственной (судебной) версии, и в зависимости от выявленных признаков установленной контактной ситуации формулируется вывод о контактном взаимодействии объектов, механизм которого:

- соответствует обстоятельствам расследуемого ДТП;
- соответствует иным обстоятельствам расследуемого ДТП;
- свидетельствует о контактном взаимодействии объектов вне связи с расследуемым событием.

В случае диагностических исследований ЛКП выводы, как правило формулируются следующим образом: «Частица с места происшествия представляет собой фрагмент стандартного (ремонтного, кустарного

ремонтного) автомобильного ЛКП (количество слоев, при необходимости – другие признаки, цвет декоративного слоя, в случае перекраски – цвет до перекраски и т.п., а также возможные сведения о марке, модели, периоде выпуска)». «Наслоение на одежде представляет собой след в виде притертости, возникший в результате направленного по касательной контактного динамического взаимодействия с окрашенным предметом, вероятно автомобилем, обладающим признаками ремонтной окраски, имеющим внешний слой ... цвета».

При идентификационных исследованиях: «Частица, обнаруженная на месте происшествия, представляет собой фрагмент автомобильного ЛКП, однородный по цвету, морфологии, составу соответствующих слоев с образцом сравнения. Сравнимые объекты имеют общеродовую (групповую, индивидуальную) принадлежность». «Частица (наслоение) ЛКП могло произойти от ЛКП автомобиля ... или от другого автомобиля, окрашенного по такой же технологии».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе рассматривались следующие вопросы: понятие и объекты лакокрасочных материалов и покрытий, классификация и физико-химические свойства лакокрасочных материалов и покрытий, методика криминалистического исследования лакокрасочных материалов и покрытий.

После рассмотрения указанных вопросов предоставляется возможность сделать следующие выводы по исследуемому материалу:

1. Лакокрасочные материалы являются многокомпонентными системами, устойчивыми к воздействию внешних факторов после их полного высыхания и отверждения. Лакокрасочное покрытие – покрытие, сформировавшееся на поверхности изделия после нанесения на нее пленки одного или нескольких слоев лакокрасочных материалов, связанных адгезионными силами с подложкой.

Лакокрасочные материалы имеют две основные функции: декоративную и защитную. Они оберегают дерево от гниения, металл – от коррозии, образуют твердые защитные пленки, предохраняющие изделия от разрушающего влияния атмосферы и других воздействий и удлиняющие срок их службы, а также придают им красивый внешний вид. Лакокрасочные покрытия долговечны. Для их нанесения не требуется дополнительное, сложное оборудование, и они легче обновляются. Поэтому такие покрытия широко применяются как в быту, так и во всех отраслях промышленности, на транспорте и в строительстве.

2. Лакокрасочные материалы классифицируются по составу, виду, типу пленкообразующего вещества, условиям эксплуатации и назначению. Лакокрасочные материалы в зависимости от состава и назначения подразделяют

на лаки, эмали, краски, грунтовки и шпатлевки. В зависимости от агрегатного состояния различают жидкие и порошковые лакокрасочные материалы.

По составу они подразделяются на непигментированные – лаки и олифы, и пигментированные краски, эмали, а также вспомогательные составы – грунтовки, шпатлевки, цветные лаки, растворители, разбавители и смывки. Краски можно также подразделить на густотертые и жидкотертые, то есть готовые к применению.

Классификация лакокрасочных покрытий осуществляется по химическому и эксплуатационному признакам. Так, в основе химической классификации заложена природа пленкообразователя, из которого изготовлено покрытие (эпоксидные, полиакрилатные, алкидные и т. д.). Классификация покрытий по эксплуатационному признаку (по назначению) не дает представления о природе материала пленки, но для потребителей она важна, так как ориентирует на области практического применения того или иного покрытия (например, атмосферо-, термо-, свето-, химически стойкие и т.д.).

По строению лакокрасочные покрытия классифицируют на одно- и многослойные; последние – на однородные и разнородные. Для многослойных разнородных покрытий принято соответствующее название слоев. Первый, контактирующий с подложкой – грунтовочный или грунт, затем следуют промежуточные слои и верхнее покрытие.

Классификация ЛКП по внешнему виду поверхности покрытия характеризуется цветом, фактурой, качеством исполнения покрытия – наличием или отсутствием дефектов.

В соответствии с ГОСТ 9.032-74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия Лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения» по качеству исполнения покрытия делятся на 7 классов.

3. Изучив методику судебно-экспертного исследования следует отметить, что применение методов осуществляется в определенной последовательности,

обусловленной спецификой ЛКП, репрезентативностью свойств микрообъекта, представленного на исследование и характером поставленных перед экспертом вопросов.

Следует так же отметить, что при расследовании преступления не всегда удается в полной мере использовать хорошо изученные криминалистикой следы (следы рук, обуви, орудий преступления и др.) из-за их уничтожения или частичной деструкции преступниками, препятствующей получению доказательственной информации. В этой связи актуальной задачей является расширение круга используемых в криминалистических целях материальных объектов, потенциальные возможности использования которых в криминалистике еще не исчерпаны. К таким вещественным доказательствам, в частности, относятся следы лакокрасочных материалов и следы лакокрасочных покрытий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *I. Нормативно-правовые акты:*

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 №6-ФКЗ, от 30.12.2008 №7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ) // Российская газета. – 1993. – № 237.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. №174-ФЗ (ред. от 30.03.2016) // Российская газета. – 2001. – №249.
3. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 г. №63-ФЗ (ред. От 30.03.2016) // Российская газета. – 1996. – №113.
4. О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации: Федеральный закон от 31 мая 2001 №73-ФЗ (ред. от 08.03.2015) // Российская газета. – 2001. – №106.

### *II. Нормативно-технические документы:*

5. Государственный стандарт РФ ГОСТ 9.402-2004 «Межгосударственный стандарт. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию» (принят и введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 1 января 2006 г. № 26) // Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (8 декабря 2004 г.)
6. Государственный стандарт союза ССР ГОСТ 9.032-74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения» (принят и введен в действие постановлением принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 22 декабря 2005 г. № 2089) // М.: Стандартиформ – 2005.

7. Межгосударственный технический комитет по стандартизации ГОСТ 28246-2006 «Материалы лакокрасочные. Термины и определения» (принят и введен в действие постановлением Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации протокол от 6 июня 2006 г. №24) // М.: Стандартиформ. – 2006.

8. Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии ГОСТ Р 52165-2003 «Материалы лакокрасочные. Лаки. Общие технические условия» (принят и введен постановлением Госстандарта России от 26 декабря 2003 г. № 390-ст) // М.: Стандартиформ. – 2003.

9. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30884-2003 «Краски масляные готовые к применению. Общие технические условия» (принят Госстандартом России, и введен протоколом Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации от 22 мая 2003 г. № 23) // М.: Стандартиформ. – 2003.

10. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51691-2008 «Материалы лакокрасочные. Эмали. Общие технические условия» (утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2008 г. № 688-ст) // М.: Стандартиформ. – 2009.

11. Межгосударственный стандарт ГОСТ 10277-08 «Шпатлевки. Технические условия» (принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 25 января 2008 г. №185) // М.: Стандартиформ. – 2008.

12. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31089-2003 «Растворители (разбавители) бытового назначения для лакокрасочных материалов. Общие технические условия» (принят и введен протоколом Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации от 22 мая 2003 г. № 23) // Стандартиформ. – 2003.



13. Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51692-2000 «Олифы. Общие технические условия» (принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 22 декабря 2000 г. №400 ст) // ИПК Издательство стандартов. – 2001.

14. Межгосударственный стандарт ГОСТ 9825-03 «Материалы лакокрасочные. Термины, определения и обозначения» (принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 10 января 2003 г. №478) // М.: Стандартиформ – 2003.

15. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31993–2013 «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия.» (принят и введен в действие постановлением Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации от 7 июня 2013 г. №43–2013) // М.: Стандартиформ 2014.

16. Государственный стандарт союза ССР ГОСТ 23852–79 «Покрытия лакокрасочные. Общие требования к выбору по декоративным свойствам» (принят и введен в действие постановлением Государственного коми от 28 сентября 1979 г. №3734) // М.: Стандартиформ – 2005.

17. Межгосударственный стандарт ГОСТ 6589-04 «Материалы лакокрасочные. Метод определения степени перетира прибором «клин» (гриндометром)» (принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 12 декабря 2004 г.) // М.: Стандартиформ – 2004.

### *III. Учебная и научная литература*

18. Аверьянова, Т. В. Криминалистика. Учебник для вузов / Р. С. Белкин, Ю. Г. Корухов, Е. Р. Россинская. – М.: Издательство НОРМА, 2000. – 990 с.

19. Агафонов, Г.И. Лакокрасочные материалы и их применение. Справочник / А.Д. Яковлев, Э.Ф. Ицко, Г.И. Агафонов. – М.: Химия, 2002. – 11 с.

20. Балашов, Д.Н. Криминалистика. Учебник для вузов / Н.М. Балашов С.В. Маликов. – М.: ИНФРА, 2005. 463 с.
21. Бибииков, В.В. Комплексное физико-химическое исследование строительных красок. Учебное пособие / В. В. Бибииков, Е. К. Булдырев, Т. Ф. Одиночкина. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1998. 89 с.
22. Бибииков, В.В. Особенности идентификационного исследования лакокрасочных покрытий методами молекулярной спектроскопии и оптической микроскопии. Методическое письмо № 62 / В.В. Бибииков, В.Н. Хрусталева. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1997. 45 с.
23. Беляев, А. В. Криминалистическая экспертиза современных автомобильных лакокрасочных покрытий: Метод. рекомендации / Т. Б. Кимстач, О. С. Орлова. – М.: ЭКЦ МВД России, 1998. 29 с.
24. Бондалетова, Л.И. Лакокрасочные материалы и покрытия на их основе: Методическое пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов, В.Т. Новиков, Н.А. Алексеев. – Томск: ТПУ, 2002. – 41 с.
25. Гольдберг, М.М. Лакокрасочные покрытия в машиностроении. Справочник / М.М. Гольдберг. – М.: Машиностроение, 2004. – 575 с.
26. Гуревич, М.М. Оптические свойства лакокрасочных покрытий. Учебник для вузов / Э.Ф. Ицко, М.М. Середенко. – Л.: Химия, 2004. 120 с.
27. Драпкин, Л. Я. Криминалистика. Учебник для бакалавров / В. С. Балакшин, Е. В. Смахтин. – М.: Издательство Юрайт, 2012. 831 с.
28. Дринберг, С.А. Органодисперсные лакокрасочные материалы и покрытия. Учебник для вузов / В.В. Верховланцев, С.А. Дринберг. – М.: Химия, 1996. 142 с.
29. Дринберг, С.А. Растворители для лакокрасочных материалов. Учебное пособие / Э.Ф. Ицко, С.А. Дринберг. – Л.: Химия, 1996. 208 с.
30. Дринберг, А.Я. Технология лакокрасочных покрытий: Учебное пособие / А.Я. Дринберг, А.А. Снедзев, А.В. Тихомиров. – Москва-Ленинград:

Госхимиздат, 1999. – 528 с.

31. Елисаветский, А.М. Лакокрасочные покрытия. Технология и оборудование. Справочник / А.М. Елисаветский, В.Н. Ратников, В.Г. Дорошенко, В.Л. Гоц. – М.: Химия, 1995. – 415 с.

32. Ищенко, Е.П. Криминалистика. Учебник / О.В. Егоров, Н.Н. Жижина, М.В. Волохова. – М.: «Проспект», 2011. – 504 с.

33. Карякина, М.И. Лабораторный практикум по техническому анализу и контролю производств лакокрасочных материалов и покрытий. Учебное пособие / М.И. Карякина. – М.: Химия, 2003. 208 с.

34. Карякина, М.И. Технология полимерных покрытий. Учебник для вузов / М.И. Карякина, В.Е. Попцов. – М.: Химия, 1996. 336 с.

35. Кочнова, З.А. Лакокрасочные материалы и их применение. Учебник для вузов / З.А. Кочнова, Л.Г. Шодэ. – М.: Химия, 1991. – 59 с.

36. Ламбурн, Р. Лакокрасочные материалы и покрытия: Теория и практика / Пер. с англ.; Под ред. Р. Ламбурна. – СПб.: Химиздат, 1991. – 512 с.

37. Митричев, В.С. Основы криминалистического исследования материалов, веществ и изделий из них: Учебное пособие / В.Н. Хрусталева, В.С. Митричев. СПб: Питер, 2003. 198 с.

38. Михайлова, И.М. Лакокрасочные материалы и их применение. Учебное пособие / И.М. Михайлова. – М.: Издательство стандартов, 2003. –30 с.

39. Молотова, В.А. Промышленное применение кремнийорганических лакокрасочных покрытий. Учебник / В.А. Молотова. – М.: Химия, 1994. 112 с.

40. Россинская, Е.Р. Криминалистика. / Е.Р. Россинская. – М.: Норма; ИНФРА-М, 2012. – 464 с.

41. Толмачев, И.А. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы: Учебник для вузов / И.А. Толмачев, П.И. Ермилов, Е.А. Индейкин. – Ленинград: Ленингр. отд-ние: Л.: Химия, 1997. – 200 с.

42. Фомин, Г.С. Лакокрасочные материалы и покрытия. Энциклопедия

международных стандартов / Г.С. Фомин. – М.: Издательство стандартов, 1998. 568 с.

43. Яблоков, Н.П. Криминалистика: Учебник / Н.П. Яблокова. – М.: Юристъ, 2001. – 152 с.

44. Яковлев, А.Д. Порошковые краски. Учебник / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1997. 216 с.

45. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: Учебник для вузов / А.Д. Яковлев, В.А. Игнатов, А.М. Фрост. – Ленинград: Ленингр. отд-ние: Л.: Химия, 1998. – 352 с.

#### *IV. Электронные источники:*

46. Сысоев, Э.В. Криминалистическое исследование материалов, веществ и изделий [Электронный ресурс] А.В. Селезнев, Е.В. Бурцева, И.П.Рак. // Lib.sale [сайт]. – URL: <http://lib.sale/kriminalisticheskaya-metodika-pravo/kriminalisticheskoe-issledovanie-lakokrasochnyi.html>

47. Хрусталева, В.Н. Криминалистическое исследование микрочастиц лакокрасочных покрытий [Электронный ресурс] В.Н. Хрусталева. // Law.Theses [сайт]. – URL: <http://lawtheses.com/kriminalisticheskoe-issledovanie-mikrochastits-lakokrasochnyh-pokrytiy.html>