
Технология живописных материалов

А.М. Лентовский

Технология живописных материалов

А.М.ЛЕНТОВСКИЙ

Государственное издательство „ИСКУССТВО“ Ленинград 1949

ГЛАВА 1. Краткий обзор истории развития техники живописи и технологии живописных материалов.

ГЛАВА 2. Пигменты, применяемые в живописи.

Основные свойства. Химический состав

Прочность при смешениях. Светостойкость

Степень измельчения пигментов и укрывистость. Свинцовые белила. Цинковые белила.

Киноварь. Ультрамарин. Кобальт синий

Кадмий красный. Изумрудная зелёная. Окись хрома. Кобальт зелёный.

Берлинская лазурь. Стронциановая желтая. Кадмий желтый.

Неаполитанская желтая. Английская красная и капут – мортuum. Охры

Марсы желтый, оранжевый и красный. Сиена натуральная жженая. Ван-дик. Умбры

натуральная и жженая. Жженая кость, сажа газовая и виноградная черная.

ГЛАВА 3. Оптические свойства красок.

Светотени в живописи

ГЛАВА 4. Грунты для живописи

ГЛАВА 5. Связующие вещества

ГЛАВА 6. Художественные масляные краски. состав и свойства

ГЛАВА 7. Технические приемы при выполнении отдельных процессов масляной живописи

ГЛАВА 8. Смолы, бальзамы и терпентины. мастикс. даммара. янтарь. копайский бальзам.

венецианский терпентин. искусственные смолы

ГЛАВА 9. Разбавители

ГЛАВА 10. Лаки для живописи

ГЛАВА 11. Темпера Эмульсионные краски. Яичная темпера

ГЛАВА 12. Гуашь

ГЛАВА 13. Акварель Вишневая камедь. Пигменты для акварели. Производство акварельных красок

ГЛАВА 14. Пастель, материалы для рисунка и кисти Итальянские карандаши

ГЛАВА 15. Монументальная живопись Казеиново-известковая живопись. Восковая

живопись. Темпера живопись

ГЛАВА 16 Практические работы по технологии живописных материалов Приготовление лака для живописи. Приготовление пигментов

Глава 1. Краткий обзор истории развития техники живописи и технологии живописных материалов.

Технология живописных материалов и техника живописи имеют свою историю развития. Технология живописных материалов занимается изучением живописно-технических свойств материалов, способов приготовления и наиболее целесообразного применения их в живописи. В своей работе художник применяет определенные материалы: масляные краски, гуашь, темперные, восковые, акварельные и другие. В зависимости от этих материалов и различают виды живописи: масляная живопись, темпера, гуашь, энкаустика, акварель и т. д. Знание материалов и техники дает возможность художникам полнее и многообразнее выполнять живописные задания.

Манера письма старых мастеров значительно отличалась от современной, так же как материалы, применяемые ими, отличались от современных материалов.

Данные анализов и письменные источники, на основании которых мы изучаем технику прошлого, не могут дать точных сведений о системе письма, применяемых пигментах и связующих веществах.

Изучение этих вопросов осложняется тем, что связующие вещества красок (масла и смолы) в процессе старения настолько сильно изменили свой состав и физико-химические свойства, что их первоначальные качества почти не поддаются исследованию.

Поэтому исследователям старинной техники живописи очень трудно дать всесторонний и обоснованный вывод по системе письма и применявшимся в то время материалам.

Живопись в период первобытнообщинного строя вначале представляла собой плоскую раскраску домашней утвари, оружия и пр., и лишь позже, на более 'высокой ступени культуры появляются моделировки, ступеньки и переходы тона.

В древности живописцы употребляли самые простые материалы естественного происхождения, так, например, в качестве красящих веществ применялись природные земли (охры, сиены, умбры и др.), растительные отвары и соки.

Древнерусские живописцы применяли киноварь, черлень, лазурит, крутик, ярь-медянку, бакан, охру и др.

Киноварь — старейшее красящее вещество, применявшееся почти во всех видах искусства древности, благодаря красивому и яркому тону краски и сравнительно простой технологии приготовления.

Еще в старину большие залежи природной киновари были известны на территории нынешней Днепропетровской области (около с. Никитовки).

Технология производства естественной киновари состояла в сортировке и отборе чистой краски из руды и измельчения ее посредством перетира с водой на гранитных или мраморных плитах. (Тонкий перетир придает этой краске более яркий и интенсивный тон.)

Русским мастерам известен также был и способ приготовления искусственной киновари. В рукописях XV века приводится рецептура и описание процесса приготовления киновари: 1 часть ртути стирается с 2 частями серы, полученная смесь черного цвета нагревается в закрытом сосуде. Горную киноварь экспортировали в другие страны.

Для приготовления голубой краски живописцы древней Руси применяли минерал-лазурит. Лазурит в виде синего камня встречается очень редко. Месторождения его находятся в Средней Азии в Бадашхане.

Краска эта очень ценилась и считалась в старину самой лучшей синей краской, благодаря красивому тону и превосходной светостойкости. Ею пользовались иконописцы, а также писались миниатюры в книгах.

В качестве синей краски русские живописцы долгое время пользовались крутиком, который

получали на юге России из местного растения крутик.

Крутик вместо индиго широко применялся в станковой живописи и книжно-миниатюрном письме.

В начале XVIII века в России было организовано производство краски цвета берлинской лазури, кармина и бакана. Сырьем для производства краски цвета берлинской лазури на русских заводах были: бычья кровь, поташ и селитра. По свидетельству живописных мастеров того времени, эти краски не только не уступали, но превосходили краски, которые изготовлялись на Западе.

Известно, например, что русские краски вывозились в Голландию. Краску зеленого цвета, так называемую ярь-медянку русские мастера готовили из медных опилок и уксуса или творага. Применяли ее в различных видах живописи, кроме фрески, преимущественно в смеси с белилами и баканами и как сиккативное вещество при варке олифы.

В Новгородской рукописи XVII века приводится описание способа получения яри: медные опилки и горех заливали водой и выстаивали в течение 10—15 дней, потом горох перетирали и оставляли с медью в теплом месте, в результате действия продуктов брожения крахмала на медь получали ярь или прозелень.

В 1718 году Павел Васильев изготовил краску бакан по качеству выше заграничной (что, например, свидетельствовал мастер-иностранец Генрих Брайкорст).

Баканы получали из красителей, находящихся в растениях, посредством осаждения водой и солями алюминия или олова.

Чтобы извлечь красящее вещество, хорошо просушенные и измельченные стебель или корни растения кипятили с водой, затем к профильтрованному раствору добавляли алюминиевые квасцы или хлористое соединение олова.

В результате краситель вступал в соединение с основными солями и высаживался на наполнителях с образованием фарблаков (лаковой краски). Получали также краски из растений в виде экстрактов.

Баканы применяли различных оттенков, но главным образом вишнево-красного цвета, ими расписывали иконы и расцвечивали по золоту и серебру.

В XVIII веке начали применять краску из корней многолетнего растения марены, заготавливаемой в Кизляре.

Основное красящее вещество, содержащееся в корнях марены — это ализарин, получаемый в настоящее время искусственным путем из каменного угля.

Из красных пигментов в старину в России применяли также черлень.

Черлень получали из красильного насекомого, собираемого в июле на юге, преимущественно около корней земляники.

Красильное насекомое очищали и сушили в печи при невысокой температуре.

Впоследствии природные краски красного цвета также называли черленью.

Черлень применяли для получения тонированных грунтов и при колеровке темной краски.

Начиная с XVIII века, благодаря развитию химии и химической промышленности, был получен искусственным путем ряд ценных красок для живописи. Сгущенное масло в смеси со смолами и эфирными маслами быстро сохло даже в тени, придавало блеск и прозрачность и позволяло легко моделировать форму. Таким образом, приготавливали связующее вещество, которое по сравнению с темперой имело целый ряд ценных качеств.

Техника масляной живописи постепенно начала вытеснять темперу, так как масляными красками легко удастся достичь тонких моделировок и оптических эффектов действием нижележащих красочных слоев.

В отличие от темперы в масляной живописи можно применять одновременно и кроющие, и лессировочные краски.

После высыхания масляная краска имеет почти тот же тон, что и в свежем виде.

В связи с применением нового вида связующего вещества, главной составной частью которого являлось масло, разрабатывались также и определенные приемы письма.

Прежде всего, готовили белый, клеевой грунт, хорошо отшлифованный и почти непроницаемый для связующего вещества.

Отдельно на картоне выполнялся рисунок, который переводился на белый грунт, рисунок сначала обводился, а затем и оттушевывался преимущественно коричневой масляной прозрачной краской, через которую просвечивал грунт.

После высыхания красок рисунка живопись подготавливали в так называемых «мертвых тонах», т. е. малоинтенсивными, холодными оттенками красок, нанося их тонким слоем, чтобы использовать просвечивание белой основы,

Затем этому подготовительному слою также давали хорошо просохнуть, после чего приступали к заключительной части работы — к нанесению прозрачных и полупрозрачных лессировок.

Если рисунок выполнялся темперой, его покрывали сначала тонким слоем клея, а потом лаком с небольшим количеством масла, затем продолжали писать масляными красками. Живопись обычно велась по частям: т. е. сначала одну часть картины полностью заканчивали, затем приступали к другой.

Эта система имела ряд положительных сторон. При выполнении рисунка кистью происходит в дальнейшем как бы естественный переход к живописи в том же материале, т. е. красками, стертыми на одинаковом связующем веществе.

Полный тональный рисунок в одном цвете с достаточно детальной разработкой сторон облегчает последующее письмо.

Наконец, в создании колорита картины принимают участие и грунт и все слои живописи, благодаря чему достигается значительный живописный колорит в смысле его тональности. В дальнейшем эта техника масляной живописи несколько изменилась. Вместо белых грунтов пользовались цветными: темными, коричневыми, красно-коричневыми и др. Выполнив рисунок, света писали пастозно в цвете натуры, в полутонах оставляли не записанный тонированный грунт.

Эту подготовку хорошо просушивали и затем наносили лессировки, применяя густые лаки в смеси с небольшим количеством краски.

Исследуя технику живописи великих мастеров, нельзя не отметить, что при построении красочного слоя картины они соблюдали технические приемы письма, наиболее целесообразные для решения тех или иных живописных задач.

Это не значит, что было установлено какое-то общее правило, ибо совершенно ясно, что каждый художник имел свою манеру и метод письма, характерный для его творчества.

При описании техники живописи старых мастеров следует отметить, что ни один автор не может претендовать на полную правдоподобность изложения сущности технических приемов и системы письма, так как их доказательства преимущественно основаны на письменных источниках и мнениях различных исследователей и реставраторов, часто недостаточно достоверных и противоречивых между собой. Детали работы старых мастеров и тонкости приготовления ими живописных материалов остаются для нас пока еще не ясными.

Рубенс писал на холсте и на дереве, пользуясь светло-серым грунтом, применяя его впоследствии как основной тон картины. На дереве он покрывал грунт золотистой краской, также используя оптические свойства цвета грунта. Рубенс придерживался метода тонкого, гладкого и прозрачного письма, употребляя, как полагают многие исследователи его техники живописи, краски, стертые на хорошо обработанном масле с добавкой смол.

На неоконченных картинах можно видеть процесс его работы: рисунок тонко обводился прозрачной коричневой краской, после чего этой же краской выполнялся светотеневой подмалевок, сохраняя просвечивание грунта. После этого живопись велась в локальных тонах, а затем по сухой подготовке наносились лессировки и корпусные заключительные света. Основным правилом Рубенса было; тени писать легко, в виде затирок, чтобы не заглушить прозрачность и теплоту теней; в светах можно усилить корпусность и толщину слоя. "Каждую краску необходимо наносить чистой на свое место, чтобы затем легким движением

кисти стусевать их и в заключение эту подготовку пройти уверенными мазками.

Рембрандт применял серый грунт, выполняя рисунок и подмалевок коричневой прозрачной краской, а затем по сухой подготовке клал и заканчивал живопись лессировками. Техника живописи Рембрандта основывается на правильном выборе тона грунта и прозрачности светотеней. Чтобы лучше достигать светового эффекта, он ослаблял яркие краски и оставлял небольшое количество цветовых оттенков, освещая незначительную часть картины.

Рембрандт писал очень пастозно: наиболее яркие света перегружены краской. В отличие от Рубенса он располагал краски не одну возле другой, а накладывал одну на другую. Вязкость красок свидетельствует о применении им лаков, как полагают многие, мастичного, сандарачного и янтарного.

Левицкий часто применял грунт нейтрально-зеленого тона, который и являлся полутоном, т. е. основой светотеневой подготовки картины. Света он выдерживал в дополнительных цветах (красном и розовом) и по сухому масляному подмалевку наносил лессировки, достигая ими эффектов Рубенса. Ровный и слитый красочный слой на картинах Левицкого указывает на применение им в процессе письма лаков.

Брюллов писал часто на грунтах теплого тона. На некоторых неоконченных этюдах виден тонкий рисунок, исполненный мягкой кистью светло-коричневой прозрачной масляной краской и подмалеванный гризайлью.

Теплые тени и холодные полутона — манера письма Брюллова.

Александр Иванов много этюдов написал масляными красками на бумаге. Грунт он тонировал светлой охрой. Великий живописец впервые и мастерски применил в живописи «пленэрное» освещение и вместо желтого академического условного полутона — белый, оживив его различными холодными рефлексамии.

И. Е. Репин писал на белых грунтах фабричного производства. Вначале он кистью намечал рисунок и постепенно по частям прописывал картину. Затем после подсыхания заканчивал лессировками. Репин отлично знал оптические свойства красок. В процессе работы применял краски, предварительно удалив из них избыток масла, и добавлял лак, преимущественно мастичный.

В заключение следует указать, что лучшие традиции техники живописи в Западной Европе удерживаются не далее, чем до конца XVII века. Начиная с этого времени, в технике западной живописи начинается упадок. Эмульсионные и клеевые грунты заменяются масляными, тонированные — темными красками; живопись выполняется на этих грунтах без подмалевок и предварительной подготовки. Лессировками почти не пользуются, смолы применяются очень редко. Все эти малорациональные приемы пагубно отразились на состоянии произведений живописи. В связи с этим, необходимо отметить большие успехи, достигнутые русским ученым проф. Петрушевским в разработке проблемных вопросов техники живописи. Проф. Петрушевский в конце XIX столетия установил впервые зависимость изменения объема масел в процессе высыхания и отверждения красок от качества пигментов и определил в связи с этим причины растрескивания красочного слоя картины.

Наша страна долгое время вынуждена была ввозить живописные материалы из-за границы.

В настоящее время положение резко изменилось: художественные краски в СССР выпускаются предприятиями, не существовавшими в царской России. Сейчас имеются все условия для расцвета отечественной лакокрасочной промышленности и выпуска продукции, значительно превышающей качество продукции зарубежных фирм.

По решению Совета Министров СССР, в 1947 году создана Академия Художеств СССР.

Учитывая, что в деле дальнейшего развития советской живописи большое значение имеют работы в области технологии живописных материалов, при Академии организована лаборатория технологии живописных материалов, которая ставит своей задачей:

1. Улучшение качества живописных материалов и технических приемов письма (в процессе работы над картиной) в целях создания длительной сохранности и максимальной светостойкости художественных произведений.

2. Изучение свойств различных материалов, применяемых в живописи, скульптуре и графике.
3. Исследование процессов старения художественных красок и изменения отдельных соединений, входящих в состав связующих веществ и лаков; причины вжухлости, изменения цвета, растрескивания и сседания красочного слоя и изыскание способов, устраняющих указанные недостатки.
4. Установление систематической проверки и испытаний живописно-технических свойств художественных материалов, выпускаемых предприятиями нашей страны.
5. Внедрение в практику живописцев достижений, полученных в результате исследований. Успешная работа этой лаборатории сыграет свою роль в деле дальнейшего подъема советского живописного искусства. *Глава 2. Пигменты, применяемые в живописи.*

Пигментами называются вещества, обладающие цветом и способные в соединении со связующим веществом скрашивать те или иные материалы.

Пигменты, применяемые в живописи, имеют исключительно важное значение: от их свойств в значительной степени зависят приемы работы, качество, техники живописи и долговечность картины.

Ценность художественной краски определяется ее цветом, интенсивностью, светостойкостью и устойчивостью при смесях с другими красками и т. п. качествами, зависящими главным образом от их химического состава и структуры.

Состав и свойства художественных красок следует тщательно проверить и испытать, памятуя, что выпуск недоброкачественной продукции может привести к гибели ценнейшие произведения изобразительного искусства.

Химический состав

Художественные краски одного и того же наименования по своим основным показателям, то есть цвету, проценту содержания основного вещества, содержанию растворимых солей, светостойкости, прочности в смесях должны быть идентичными. Допускаются лишь незначительные отклонения от эталонного образца.

Особенно вредное действие оказывает на краски присутствие растворимых солей, свободной серы, окислителей, кислот и щелочей.

Качество свинцовых белил зависит от количественного соотношения водной окиси и углекислого свинца, а прочность при смешениях — от содержания уксуснокислого свинца (так как последний легко вступает в реакцию с серосодержащими пигментами и темнеет). Желтые кадмии (особенно светло-желтые), полученные способом осаждения из растворов солей, имеют неустойчивую структуру, часто содержат свободную серу и водорастворимые сернистые соединения, поэтому в смеси со свинцовыми и железосодержащими красками сильно темнеют.

Присутствие борной кислоты в изумрудной зеленой, безусловно, влияет на стойкость краски, особенно с клеевым связующим веществом (камеями).

Окислы кадмия, серебра и железа в цинковых белилах усиливают их каталитические свойства и разрушительно действуют на цвет пигментов органического происхождения (краплак), а также берлинской лазури и ауреолина.

Стронциановая желтая, приготовленная при избытке соды, содержит, кроме основного вещества — хромовокислого стронция, — углекислый. Она имеет белесоватый оттенок и менее прочна по своим свойствам.

Краплак, содержащий пурпурин, не обладает светостойкостью и, кроме того, при разжижении масляной краски скипидаром дает синеватые подтеки.

Окись хрома, не освобожденная от серы, вызывает при смешениях почернение свинцово- и железосодержащих красок.

Совершенно недопустимо вносить в художественные краски (за исключением красного кадмия) различные наполнители (например, бланфикс, каолин и др.), понижающие интенсивность цвета и без того неярких красок минерального происхождения.

Итак, художественные краски должны иметь определенный и постоянный химический состав и технические свойства, быть максимально чистыми, освобожденными от вредных примесей и не содержать наполнителей.

Светостойкость

Под влиянием солнечного света цвет многих красок изменяется: они или выцветают или, наоборот, темнеют.

Выцветание пигментов происходит преимущественно в результате процессов окисления. Так светло-желтые оттенки кадмия выцветают вследствие окисления серы кислородом воздуха и перехода сернистого кадмия в белую соль сернокислого кадмия (т. е. в исходное сырье).

Стронциановая желтая и хрома желтые зеленеют под влиянием процессов восстановления (происходящих в результате действия органических веществ, входящих в состав связующего краски) соединений хрома, переводя их частично из шестивалентного в трехвалентный, т. е. в окись хрома. Особенно активно протекают процессы окисления и выцветания краплака красного, фиолетового и розового при совместном действии света, влаги и воздуха. Под влиянием света киноварь иногда видоизменяет форму и переходит из кристаллической в аморфную, сильно темнея при этом.

Берлинская лазурь также темнеет, но на краски, будучи помещенными в темноту, восстанавливают свой первоначальный оттенок, тогда как киноварь не восстанавливается. Следовательно, изменения цвета бывают обратимые и необратимые.

Более сильные изменения по сравнению с действием солнечного света на пигменты оказывают коротковолновые — ультрафиолетовые лучи.

Надо при этом иметь в виду, что действие солнечного света и коротковолновых лучей не тождественно, и на основании испытания краски облучением только кварцевой лампой нельзя судить о ее светостойкости.

Под влиянием ультрафиолетовых лучей некоторые краски выгорают медленнее, чем на солнце, поэтому данные по испытанию, полученные одним способом, должны непременно сопоставляться с данными испытаний, полученными другим способом.

В наших условиях для испытания светостойкости художественных красок широко применяют коротковолновые лучи.

Для обеспечения прочности и долговечности художественных произведений необходимо применять в живописи краски, обладающие высокой светостойкостью, чтобы картины сохранили первоначальный колорит в течение многих веков.

Прочность при смешениях

Химическое взаимодействие красок при смешениях представляет собой самое опасное явление в живописи, причем надо указать, что это взаимодействие смешанных красок особенно усиливается под влиянием света.

Поэтому, чтобы определить степень изменяемости художественных красок, надо испытывать их на стойкость не только в отдельности, но и в смесях.

Степень изменяемости пигментов при смешениях различная и зависит прежде всего, от химического состава и способа изготовления красок.

Пигменты, недостаточно освобожденные от посторонних примесей, при смешениях сильно изменяются, например, чистый ультрамарин, смешанный с чистыми свинцовыми белилами, не чернеет, а свинцовые белила, содержащие ацетат свинца, чернеют.

Недостаточно хорошо освобожденные от серы и сернистых соединений кадмиевые краски и киноварь чернеют при смешивании со свинцовыми белилами, содержащими уксуснокислый свинец.

Чистый же кадмий и киноварь не чернеют при смешивании с хорошо очищенными свинцовыми белилами.

Примером изменения цвета при смешивании красок под влиянием химических взаимодействий может являться очень быстро темнеющая смесь желтого кадмия с

швейнфуртской зеленью.

Выцветание берлинской лазури, краплака и ауреолина происходит под влиянием каталитического действия цинковых белил, содержащих окиси кадмия и железа.

Выцветание ускоряется, если накраски покрыты стеклом, так как при влажности воздуха вода конденсируется между стеклом и краской и ускоряет этот процесс.

К числу недостаточно устойчивых пигментов в смесях следует отнести хром желтый, ауреолин, стронциановую желтую, берлинскую лазурь, поль-веронез, розовые и светлые краплаки. Кроме того, в зависимости от состава и качества пигмента возможны изменения цвета красок при смешении кадмия желтого, светлого и лимонного с природными красками и фиолетовым кобальтом.

Свинцовые белила иногда изменяются с серосодержащими соединениями и влияют на цвет парижской сини и краплака. Желтый кадмий, полученный прокалочным способом, значительно прочнее желтого кадмия, изготовленного способом осаждения.

Стремление некоторых авторов дать шкалу непрочных смесей красок не может являться обязательным правилом, предостерегающим художников от употребления таких сочетаний красок в работе, так как нами было указано, что изменение цвета пигментов при смесях зависит от способа приготовления, состава и свойств краски. Противоречивые мнения, высказываемые авторами ряда руководств по технике живописи, о поведении красок при смешении служат доказательством высказанного нами положения.

Изменение цвета может быть обусловлено смешением красок различного удельного веса, вследствие всплывания легких частиц на поверхность красочного слоя.

Влияние пигментов на связующие вещества

Принято считать, что роль пигментов в краске состоит лишь в том, чтобы придавать ей тот или иной цвет. Однако пигменты имеют назначение не только окрашивать связующие, но и сообщать красочному слою большую устойчивость, защищая его от разрушительного действия ультрафиолетовых лучей и кислот, выделяющихся со временем.

Кроме того, замечено, что многие пигменты придают красочной пленке эластичность, что также способствует сохранению живописи на более длительное время.

Вопросы о влиянии пигментов на связующие вещества в художественных красках пока еще никем всесторонне не изучены, поэтому в некоторых случаях технологические процессы производства художественных красок ведутся без должного научно-теоретического обоснования.

Установлено, что пигменты имеют различное отношение к связующему художественных красок, так, например, часть пигментов химически индифферентна к связующему, а некоторые образуют с основной частью связующего (маслом) те или иные соединения.

Свинцовые или цинковые белила образуют с маслом соединения типа олеатов.

Кобальтовые, умбра, свинцовые белила действуют на масло как сиккатив и ускоряют его высыхание, а краплак и сажа — как противокислители, наоборот, замедляют его высыхание.

Изменение объема масел в процессе высыхания также частично зависит от присутствия пигментов.

Несмотря на то, что ни одно связующее вещество художественных красок не имеет сильной кислотности, все же появление ультрамариновой болезни на картинах многие объясняют разложением пигмента под влиянием свободных кислот, выделяемых маслами и смолами. Затверждение пасты изумрудной зеленой в акварели есть результат взаимодействия пигмента (недостаточно очищенного от борной кислоты) со связующим веществом. При этом образуются определенные соединения, влияющие на свойства коллоида, ускоряя переход его из золя в гель. Качество красочной пасты и маслоспособность также находятся в зависимости от рода и свойства пигментов. Маслоспособностью называется число, показывающее, какое количество связующего вещества необходимо взять для превращения 100 частей пигмента в пасту густой консистенции. Маслоспособность для различных пигментов — величина непостоянная и зависит от многих факторов.

Пигменты, прокаленные при разных температурах, имеют различную маслосмолоспособность. Повышенная кислотность масла (до определенного предела) и влажность пигмента понижают маслосмолоспособность.

Наполнители (глинозем, каолин, бланфикс и др.), вводимые в процессе реакции образования пигментов или добавляемые при перетире красок, увеличивают маслосмолоспособность.

С уменьшением величины частиц пигмента маслосмолоспособность большинства пигментов увеличивается.

При одинаковом составе связующих веществ различные пигменты при перетире образуют различную красочную пасту:

жидкую или густую, блестящую или матовую; это зависит от физико-химических свойств пигментов и в первую очередь от смачивающей способности связующего вещества к пигментам.

Пигменты, плохо смачиваемые маслом, как правило, имеют высокую маслосмолоспособность и дают тягучую красочную пасту, отслаивающую со временем масло (краплак, ультрамарин).

Высокая маслосмолоспособность для художественных красок нежелательна, так как красочный слой оказывается менее прочным, со временем желтеет, сильно уменьшается в объеме и изменяет колорит живописи. Поэтому желательно иметь краски, стертые с минимальным количеством связующего вещества.

Пигменты должны не растворяться в масле, должны обладать стойкостью к свету и не образовывать соединений с составными частями связующего вещества красок.

Степень измельчения пигментов и укрывистость.

Степень измельчения пигментов в значительной мере определяет качество художественной краски.

Многие пигменты при сильном измельчении принимают более яркий и интенсивный цвет, например: охра, ультрамарин, краплак, красный кадмий, берлинская лазурь и другие. Иные же пигменты, как, например, синий кобальт, теряют в цвете. Краски, находящиеся в кускообразном состоянии, имеют иной оттенок, — так, краплак кажется темным, киноварь серой.

Тонко измельченный пигмент равномерно распределяется в красочном слое, придает ему однородность и прочность, а в акварели повышает прозрачность.

Прозрачность это основное свойство, которое характеризует качество красок, применяемых для данного вида живописи.

Часто наблюдается разделение красок при смешении различных удельных весов: тяжелые оседают внутри красочного слоя, а легкие проникают вверх, иногда сильно меняя колорит живописи. При употреблении и смешении хорошо измельченных пигментов это явление устраняется.

Для приготовления художественных красок следует применять высококачественные пигменты, проходящие без остатка через сито в 10000 отв./см², а для акварели в 16 000 отв./см².

Кроющей силой (или укрывистостью) называется способность красок при нанесении их тонким слоем закрывать и делать невидимым нижележащий цвет грунта или красочного слоя.

По кроющей силе художественные краски разделяются на корпусные или укрывистые, полулессировочные и лессировочные.

Общеизвестно, что кроющая способность красок зависит от разности показателей преломления связующего вещества и пигмента. Если коэффициент преломления пигмента равен или близок показателю преломления связующего вещества, то падающий на поверхность краски свет не отражается, а полностью проходит через нее и краска настолько сильно просвечивает, что кажется нам прозрачной лессировочной.

Укрывистой краска становится в том случае, когда коэффициент преломления связующего

меньше коэффициента преломления пигмента, ибо часть света при этом отражается от поверхности и она кажется непрозрачной — укрывистой.

Один и тот же пигмент, перетертый со связующим, имеющим разные коэффициенты преломления, может давать и корпусную, и лессировочную краску, например, сиена, умбра, кобальт синий, крапак и другие с маслом дают лессировочную краску, а с клеевым связующим более или менее укрывистую.

Пигменты аморфные в отличие от кристаллических обладают большей прозрачностью.

Небольшое количество красок, применяемых в живописи, должно быть кроющим, для выражения тончайших цветовых нюансов и глубины тона живописцу наиболее необходимы прозрачные краски.

Свинцовые белила.

Свинцовые белила применялись еще в глубокой древности, вначале в качестве лечебного средства, а позднее и как красящее вещество. Древнерусским мастерам также было известно производство и применение свинцовых белил.

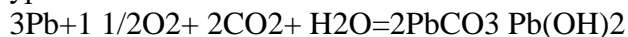
Свинцовые белила не имеют постоянного состава, условно этой соли придают формулу $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$, содержащую смесь углекислого свинца и гидрата окиси свинца, от содержания последнего зависит укрывистость краски.

Для живописи лучшими белилами считаются сорта, имеющие около 30% гидрата окиси свинца.

Основная соль со временем может полностью перейти в углекислую, так как гидрат окиси легко соединяется с углекислым газом воздуха.

Свинцовые белила при этом превращении теряют прежнюю укрывистость, становятся прозрачными и в тонких слоях иногда замечается просвечивание нижележащих красок.

Химический процесс образования свинцовых белил происходит в основном по следующему уравнению:



При получении необходимо тщательно соблюдать технологический режим, то есть время, температуру и концентрацию растворов, а также количество и соотношение свинца, уксусной кислоты и углекислого газа.

Сырьем в производстве свинцовых белил служат свинец или свинцовый глет, уксусная кислота, углекислый газ и вода.

Производство белил состоит из следующих основных операций; свинец или глет растворяются в уксусной кислоте для образования сначала уксуснокислого свинца, а затем основного уксуснокислого свинца.

В раствор основного уксуснокислого свинца пропускают углекислый газ, при этом происходит образование основного углекислого свинца, т. е. свинцовых белил.

Осадок свинцовых белил тщательно промывается водой от растворимых солей свинца и сушится.

Вредными примесями свинцовых белил являются ацетаты свинца, при избытке их белила плохо перетираются в масле и мало укрывисты. Соли меди придают белилам красноватость, соли серебра — розоватый оттенок, а окиси железа — желтый.

Чтобы избежать этих примесей, сырье должно быть исключительно чистое, не содержащее железа, меди и серебра, и готовый продукт надлежит хорошо освободить от ацетата свинца.

Достоинство свинцовых белил заключается в их пластичности и кроющей силе, очень ценных свойствах для данного цвета краски.

Белила, содержащие углекислого свинца больше нормы, а также кристаллические и крупнозернистые белила обладают меньшей укрывистостью.

При содержании гидрата окиси свинца выше нормы свинцовые белила приобретают щелочной характер и с жирными и смоляными кислотами связующего вещества легко

образуют мыла, понижая укрывистость краски.

При ослаблении со временем кроющей силы, в случае тонкослойного письма, может произойти просвечивание нижележащих слоев краски и появление в картине записанных предметов или тонированного грунта.

Затертая с маслом краска образует плотный, прочный и эластичный слой, в очень малой степени способный к растрескиванию.

Исключительно хорошими красочными свойствами обладают свинцовые белила, содержащие высокий процент $Pb(OH)_2$.

Пигмент имеет очень низкую маслосъемность (от 12 до 22) и высокую светостойкость, правда, краска в темноте приобретает желтый оттенок, но на свету он пропадает.

Присутствие гидрата окиси свинца обуславливает образование олеатов свинца, мало гидролизующихся и ускоряющих высыхание краски, тертой на масле, вследствие чего белила можно применить на полу высыхающих маслах (ореховом, маковом). Высыхание краски происходит с поверхностного слоя, внизу еще некоторое время остается полужидкая паста.

В древней живописи свинцовые белила не применялись, так как краска по преимуществу масляная, а для клеевого связующего в качестве белой краски широко использовался мел.

Основным недостатком свинцовых белил, ограничивающим их применение в живописи, является их свойство темнеть под влиянием сернистых соединений.

Серьезным недостатком свинцовых белил является их вредное действие на некоторые краски и неустойчивость в смесях.

Присутствие свободной серы в кадмиевых красках и ацетата свинца в белилах вызывает почернение этой смеси.

Такое же почернение (вследствие соединения серы со свинцом) белила образуют при смешивании с киноварью и ультрамарином, особенно в тех случаях, когда связующее "одержит жирные и смоляные кислоты, вызывающие разложение сернистых соединений пигментов и гидрата окиси свинца.

Восстановить изменившийся тон смесей солнечным светом или перекисью водорода почти невозможно.

Благодаря превосходным свойствам белил, трудно обойтись без них в живописи, но употреблять их надо очень осторожно.

Эта осторожность тем более необходима, что свинцовые белила разнообразны по составу и свойствам.

Целесообразно смешивать свинцовые белила с цинковыми, в этом случае они взаимно несколько ослабляют свои отрицательные свойства. Можно также применять смесь свинцовых белил с бланфиксом.

Значительно лучше сохраняются белила, если их покрыть даммарным или мастичным лаком или тонким слоем цинковых белил.

Свинцовые белила должны удовлетворять следующим основным техническим условиям: во-первых, цвет по эталону — чистый, белый, без подмешанного ультрамарина и, во-вторых, полное отсутствие ацетата свинца, соединений железа, меди и серебра.

Пигмент хорошей белизны с слегка синеватым оттенком.

Цинковые белила.

Цинковые белила (окись цинка) — белое порошкообразное вещество, применялось как медицинское средство еще в глубокой древности.

До середины XIX века художникам эта краска не была известна и в живописи XVIII и начала XIX века (Боровиковский, Левицкий, Брюллов, Александр Иванов) не употреблялась.

Производство художественных цинковых белил было начато в пятидесятых годах прошлого столетия и с этого времени они получили широкое применение в живописи.

Цинковые белила в чистом виде представляют собой мягкий, пушистый, аморфный порошок окиси цинка (ZnO).

Процесс получения цинковых белил основан на окислении металлического цинка кислородом воздуха. Реакция происходит по формуле: $2\text{Zn} + \text{O}_2 = 2\text{ZnO}$

Пигмент хорошей белизны с слегка синеватым оттенком

Сырьем для приготовления художественных цинковых белил служит электролитный металлический цинк, не содержащий свинца, кадмия и железа, так как присутствие окисей этих металлов загрязняет цинковые белила и придает им желтоватый оттенок. Сероватый оттенок придает белилам не окисленный металл.

Металлический цинк загружается в муфеля прокаточной печи, при температуре 1000—1100° цинк расплавляется и переходит в парообразное состояние.

Образовавшиеся пары цинка через отверстие выходят из муфеля в окислительный канал, куда через поддувало для окисления паров цинка подается воздух, нагретый до 300°С.

На некоторых заводах одновременно вдувается генераторный газ, который способствует повышению температуры, благодаря чему горение паров цинка происходит более совершенно и цинковые белила получаются более дисперсными.

Пары цинка, окисляясь кислородом воздуха, переходят в окись цинка, т. е. цинковые белила. Лучшие сорта цинковых белил, не содержащие частиц не окисленного цинка, окисей свинца, кадмия и железа, представляют собой мельчайшие частицы окиси цинка белого цвета.

Под влиянием влаги и углекислоты воздуха цинковые белила могут перейти в кристаллический углекислый цинк с очень слабой кроющей силой.

Даже готовая масляная краска чувствительна к влаге, благодаря чему красочный слой недостаточно прочен.

Цинковые белила применяются во всех видах живописи как светоустойчивый и не изменяющийся от действия сернистых соединений пигмент.

Прочен также в смесях с красками, содержащими серу.

Цинковые белила не могут считаться идеальной краской в силу целого ряда отрицательных свойств, которые при неосторожном применении могут вредно отразиться на живописи.

Художественная масляная краска очень медленно сохнет. Процесс высыхания (на отсутствие отлипа) длится иногда 6—8 месяцев, что создает большие неудобства в работе, загрязнение живописи и непрочность красочного слоя.

Вступая частично в реакцию с растительными маслами, белила дают цинковое мыло, которое под влиянием влаги воздуха гидролизует, ослабляет клеящую силу связующего и дает неэластичный, хрупкий красочный слой с образованием вначале трещин в картинах, а в дальнейшем и более серьезных разрушений, т. е. осыпание красок, особенно при перевозках и скатывании полотен в рулон.

Некоторые смолы с высоким кислотным числом (копал и канифоль) при введении в масляную краску свертывают ее, происходит загустевание пасты и по высыхании она крошится. Это явление зависит не столько от величины кислотного числа смол, сколько от физико-химических свойств смоляных кислот, входящих в состав смол.

Сильно влияют цинковые белила на светостойкость художественных красок органического происхождения, так, например, краплак выцветает в разбеле с белилами, изменяет цвет берлинская лазурь, светло-желтый кадмий, ауреалин, фиолетовый кобальт и др.

Это действие, между прочим, усиливается, когда пигменты или красочный слой находятся под стеклом.

Окись цинка — соединение химически активное, чувствительное к влаге, поглощает воздух и в присутствии небольших количеств окисей свинца, кадмия и серебра под влиянием света ускоряет выцветание некоторых красок (в особенности органического происхождения).

По сравнению со свинцовыми белилами, масляная краска мало укрывиста, а с течением времени становится прозрачной. При отсутствии более прочной белой краски цинковые белила пока еще имеют широкое применение в палитре художников.

Пигмент плохо смачивается маслом, образует по консистенции текучую пасту, отделяющую масла, при хранении в тубиках.

Большая маслосмолемкость пигмента является недостатком белил, как художественной краски, так как масло со временем желтеет. Образование трещин в красочном слое — частое явление, обусловленное непрочностью цинковых белил.

На основании изложенного можно сделать выводы, что применять следует смешанные белила, т. е. свинцово-цинковые, в состав которых могут входить часть свинцовых белил и 1 или 2 части цинковых.

Свинцово-цинковые белила имеют нормальный срок высыхания, хорошую укрывистость, значительно меньше желтеют и чернеют, и главное, вследствие хорошего сцепления красочного слоя с грунтом обеспечивают прочность картины. В цинковые белила можно вводить небольшое количество кобальтового сиккатива или стирать их на окисленных маслах с добавкой смол. **Киноварь**

Красная киноварь была известна в самые отдаленные времена.

Древнерусские мастера XIII и XV веков знали способ изготовления киновари, близкой современной. В старинной живописи, по видимому, применяли естественную так называемую горную киноварь.

По химическому составу киноварь представляет собой сернистую ртуть HgS с удельным весом в 8—8,2 и показателем преломления — 2.854.

Существуют два способа производства киновари — сухой и мокрый.

По сухому способу 3—5 частей металлической ртути растирают с 1 частью серы, пока не образуется аморфная масса буро-коричневого цвета, при этом ртуть соединяется с серой по уравнению: $\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$.

Полученную таким образом черную сернистую ртуть подвергают возгонке в сосудах из огнеупорной глины, посредством нагревания в течение 10—20 часов.

Красная сернистая ртуть конденсируется на внутренней стороне шлемов-приемников. Если получается недостаточно чистый цвет, киноварь подвергают дополнительным операциям отмучивания и повторной возгонке.

При возгонке много пигмента теряется. Способов получения киновари мокрым путем очень много, из них основные:

1. Аморфную сернистую ртуть нагревают при температуре 60—70° С в растворе едкого кали до перехода ее в ярко-красный цвет.

2. Эту же черную сернистую ртуть обрабатывают многосернистым калием, также до образования киновари ярко-красного цвета.

Свойства киновари изменяться в цвете, т. е. чернеть под влиянием различных факторов, пока еще никем достаточно глубоко не изучены.

Во всяком случае, полностью отработанных способов получения светоустойчивого, прочного, однородного и постоянного по составу и свойствам пигмента, пока еще нет.

Киноварь имеет особенно чистый, ярко-красный цвет и поэтому почти незаменима в живописи.

Масляная краска очень укрывистая и тяжелая, легко перемешивается с маслом и имеет небольшую маслосмолемкость (15—20), сохнет медленно.

Сероводород на нее не действует, в щелочах и кислотах она не растворяется, под влиянием тепла, воздуха и света киноварь чернеет. С разными связующими веществами киноварь проявляет различную прочность: в эмульсионном и клеевом связующем сохраняется хорошо, в масле и в присутствии смол и воска значительно хуже.

Долго хранившаяся киноварь в тюбиках быстрее чернеет.

Ультрамарин

Ультрамарин известен очень давно и применялся в живописи в виде натурального ультрамарина из минерала ляпис-лазури.

В начале XIX века был найден способ получения искусственного ультрамарина, и с этих пор до настоящего времени художники пользуются синтетическим пигментом и только в редких

случаях природной ляпис-лазурью.

По химическому составу ультрамарин относится к группе соединений алюмосиликатов натрия, т. е. веществ, в состав которых входит кремнекислота и окись алюминия.

Строение ультрамаринов еще недостаточно изучено, и окончательно не определено, отчего зависит красящее начало ультрамарина.

Состав ультрамарина может быть представлен в виде формулы : $\text{Na}_3\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}$

Сырьем для производства ультрамарина служат: каолин, сода, инфузорная земля и каменноугольный пек.

После предварительной обработки смесь всех материалов загружается в пористые шамотовые тигли и содержимое закрывается крышкой. Щель между крышкой и тиглем обмазывается глиной с песком. Тигли устанавливаются крышкой вниз рядами, один тигель на другой.

Процесс обжига происходит в специальных печах: вначале, в течение 15—16 часов, температура держится до 500°C , затем ее повышают до $800—850^\circ\text{C}$ на 10—12 часов, и, наконец, пропускают в печь воздух, охлаждают ее до 500°C на 12—15 часов; в последнем периоде происходит окончательное образование синего ультрамарина; доступ воздуха уменьшают, и печь медленно остывает в течение нескольких дней.

Прокаленный и выгруженный из печи ультрамарин сортируется по цвету, промывается от водорастворимых солей, размалывается в мокром виде, отмучивается, отжимается на фильтрпрессах, сушится в сушилках и просеивается на ситах.

Цвет, интенсивность и лессирующая способность в значительной степени зависят от степени измельчения пигмента,— чем тоньше измельчен порошок, тем выше качество пигмента.

Ультрамарин относится к группе светостойких пигментов. Будучи очень стойким по отношению к щелочам, ультрамарин от действия даже слабых органических кислот уксусной и лимонной выделяет сероводород и приобретает серовато-белый тон

Нередки случаи, когда ультрамарин, стертый на масле, с течением времени теряет свой ярко-синий цвет, сереет и мутнеет, становясь слабо укрывистым.

Эти изменения в цвете называются «ультрамариновой болезнью»

Объясняют это по-разному, некоторые считают, что краска содержит большое количество глинозема, который поглощает влагу из воздуха, нарушает однородность и прозрачность масляного слоя; другие объясняют «болезнь» действием на краску кислот, находящихся в связующем и в атмосфере.

В акварели и гуаши такого явления с ультрамарином не наблюдается, не замечается также этого в смесях ультрамарина с другими красками и в разбеле

Прежний яркий тон ультрамарина восстанавливается посредством пропитывания красочного слоя лаками или действием паров этилового спирта. Вследствие плохой смачиваемости пигмента маслом, ультрамарин трудно перетирается, образуя пасту жидкой консистенции, тянущейся за кистью, что затрудняет работу живописца. При хранении в тюбиках масло легко отслаивается от пигмента. Лучшие сорта ультрамарина имеют глубокий синий тон, слегка фиолетовый и ж теряют этой яркости в разбеле. В корпусных слоях масляная краска темна, но не впадает в черноту. Особенно красив ультрамарин в акварели. При искусственном освещении цвет ультрамарина становится сине-серым.

В смесях с желтым кадмием, ауреолином и свинцовыми белилами пигменты, плохо освобожденные от посторонних примесей, недостаточно прочны.

Кобальт синий

По химическому составу синий кобальт является в основном алюминатом кобальта $\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ с небольшим количеством примесей окиси цинка, фосфатов или арсенатов кобальта, вводимых в состав не для образования краски, а для улучшения цвета и получения разнообразных оттенков пигмента.

Смесь растворов серноокислого кобальта, алюмокалиевых квасцов, серноокислого цинка,

фосфорнокислого натрия и фосфорной кислоты осаждают раствором кальцинированной соды. После осаждения полученный осадок тщательно промывают горячей водой от растворимых солей и щелочи, затем сушат и прокаливают в прокалочных печах при температуре 1100—1200° С в течение 3—5 часов.

После прокаливания пигмент размалывают и промывают от посторонних примесей, сушат и вновь размалывают и просеивают.

По чистоте и красоте цвета синий кобальт является очень ценной краской на палитре художника.

Лессировочная краска с маслостойкостью выше 100 и как сиккативное соединение быстро сохнет и ускоряет высыхание смешанных с ним красок.

Кобальт синий достаточно светостоек. Поглощая при перетире большое количество масла, краска со временем несколько зеленеет и теряет яркость и чистоту цвета.

При искусственном освещении синий кобальт кажется серым. В зависимости от содержания в краске масла происходит изменение объема и сжатие красочного слоя при высыхании, вследствие чего в тех местах, где положен синий кобальт, наблюдаются иногда случаи растрескивания.

В смесях с другими красками кобальт синий почти не изменяется, сохраняет прочность. Но не рекомендуются смеси его с крапками и свинцовыми белилами (первые несколько разрушаются, а вторые незначительно темнеют). **Кадмий красный.**

Кадмий красный применяется в живописи совсем недавно, с начала XX столетия. Как художественная масляная краска красный кадмий является большим техническим достижением.

В производстве можно получать разнообразные оттенки кадмия от оранжевого до темно-красного и пурпурового.

Светло-красные и оранжево-красные тона с успехом могут заменять на палитре художника нестойкие свинцовые краски и киноварь.

По химическому составу это сернисто-селенистое соединение кадмия $CdSe \cdot CdS$ с некоторым количеством сернокислых солей бария.

Сырьем для приготовления красного кадмия служат углекислый кадмий, сера, селен и бланфикс.

Смесь четырех составных частей помещают в шамотовые тигли и прокаливают при температуре 500—550° С без доступа воздуха в течение 30—50 минут в зависимости от количества шихты. Полученный продукт промывается и сушится. Варьируя содержание отдельных составных частей в шихте, изменяя условия технологического режима, можно получить разнообразные цвета этого прекрасного пигмента для живописи.

Чтобы получить пигмент красного цвета и интенсивного по тону, необходимым условием является введение в процессе прокаливания или при перетире с маслом наполнителя— бланфикса.

Красный кадмий, безусловно, прочная краска, как в чистом виде, так и в смесях с другими красками, и может полностью заменить все оттенки киновари.

Укрывистость, интенсивность и светостойкость его очень высокие, последнее свойство весьма важно для применения в живописи.

Некоторое изменение цвета смеси красного кадмия со свинцовыми белилами, сиеной и зеленой землей наблюдаются в тех случаях, когда применяются пигменты, недостаточно хорошо освобожденные от посторонних примесей: красный кадмий от свободной серы и селена, а свинцовые белила от ацетата свинца.

Даже в корпусном слое масляная краска высыхает за 5—7 суток.

Изумрудная зелёная.

Применяется в живописи со второй половины XIX века. Химический состав пигмента точно не установлен, примерно это водная окись хрома — $Cr_2O(OH)_4$.

Для приготовления изумрудной зеленой берется калиевый хромпик и борная кислота.

Тщательно перемешав, смесь загружают в специальные противни из нержавеющей стали и содержимое прокаливают в электропечах при температуре 600—670° С в течение 4 часов. Полученный плав обрабатывают водой для выщелачивания из него борнокислого калия, борной кислоты и насыщения пигмента водой.

Затем плав промывают от борной кислоты и ее солей. Фильтруют, сушат и после сушки размалывают в фарфоровых паровых мельницах и просеивают.

Изумрудная зеленая одна из самых прочных красок. Прозрачная, имеет красивый изумрудно-зеленый цвет. В щелоках и кислотах не растворяется и применяется во всех видах живописи. Очень светостойкая краска; в смесях с другими красками также устойчива.

Окись хрома.

Искусственный неорганический пигмент; представляет собой зеленый порошок различного оттенка {серо-зеленого, оливкового и др.), а по химическому составу — более или менее чистую безводную окись хрома (Cr_2O_3).

Получение окиси хрома производится различными способами, основанными на восстановлении солей хрома (преимущественно хромпика).

В технике окись хрома получается прокаливанием измельченного двуххромовокислого калия (хромпика) с серой. Сплавление ведется при температуре 700—750° С, после чего пигмент водой отмывается от водорастворимых солей (K_2SO_4), затем сушится, размалывается и просеивается.

Исходное сырье, идущее на приготовление окиси хрома, не должно содержать посторонних примесей (солей железа, марганца и др.).

При избытке серы цвет пигмента получается светлее. Готовый продукт необходимо тщательно проверить на полное отсутствие в нем свободной серы.

Окись хрома принадлежит к очень прочным светостойким и не изменяющимся в смесях краскам.

Краска укывистая и пригодна для всех видов живописи.

Кобальт зелёный.

По химическому составу представляет собой соединение (твердый раствор) закиси кобальта (CoO) и окиси цинка (ZnO)

Сырьем для получения зеленого кобальта являются: цинковые белила и серноокислый кобальт. В зависимости от количественного соотношения цинковых белил и соли кобальта получаются различные оттенки пигмента (от светло-зеленого до темно-зеленого).

Для получения зеленого кобальта вначале готовится смесь цинковых белил с раствором серноокислого кобальта. Густая паста высушивается и прокаливается при температуре 1100—1200° С в течение 1—2 часов для светлого и 2—3 часов для темного цвета.

Прокаленная масса промывается горячей водой, сушится, размалывается и просеивается.

При введении в шихту 2—3% алюминиевых квасцов получается пигмент холодного голубоватого оттенка.

Кобальт зеленый очень прочная краска, которая может быть применена во всех видах живописи. Высыхаемость краски нормальная, укывистость средняя. **Берлинская лазурь.** Краска темно-синего цвета и большой интенсивности. Очень легка. С XVIII века применяется очень широко.

Сырьем для приготовления берлинской лазури являются железный купорос, желтая кровяная соль, серная кислота и бертолетова соль.

От взаимодействия железного купороса и желтой кровяной соли образуется белый осадок, быстро синеющий на воздухе. Белый осадок промывается и к нему добавляются окисляющие вещества: серная кислота и бертолетова соль, которые переводят осадок в берлинскую лазурь. В зависимости от содержания группы Fe (CN) ϵ и калия цвет пигмента может колебаться от темно-синего до светло-синего.

Осадок чистого темно-синего цвета тщательно промывают водой и сушат.

Концентрация растворов, количественное соотношение составных частей и температура определяют качество краски.

Берлинская лазурь отличается большой интенсивностью и сравнительно малой кроющей силой. С белилами она дает очень хорошие голубые тона, но не светостойкие, легко на свету выцветают, однако в темноте краска вновь восстанавливает первоначальный цвет.

При смешении со свинцовыми белилами, желтым кадмием, изумрудной зеленой, английской краской, сиенной жженой и охрами краска не всегда прочная.

Для фресковой живописи берлинская лазурь неприменима, так как под влиянием щелочесодержащих соединений (известки) разлагается.

С маслом сухой пигмент затирается с большим трудом, но сохнет хорошо. При хранении в тюбиках густеет и тянется.

Краска гигроскопичная, благодаря чему от сырости разрушается.

Учитывая все изложенное, берлинскую лазурь следует употреблять в живописи с известными предосторожностями

Стронциановая желтая

Краска очень красивого лимонно-желтого цвета. По химическому составу представляет собой хромовокислую соль стронция SrCrO

Стронциановая желтая готовится осаждением концентрированного раствора азотнокислого стронция хроматами калия и натрия при температуре $90\text{—}100^\circ\text{C}$. Хроматы предварительно получают обработкой калиевого хромпика кальцинированной содой или поташем.

Пигмент необходимо осажать из концентрированных растворов солей (25—30%) и при промывке не употреблять воды, нагретой выше 90°C , во избежание потерь краски, так как стронциановая желтая частично растворяется в воде.

Светостойкость стронциановой желтой выше других желтых кронов свинцовых, цинковых и баритовых, но она зеленеет на свету.

Накрашенная отдельно (без смешения с другими красками) стронциановая желтая за несколько суток даже на рассеянном свете становится зеленоватой, а затем и грязно-зеленой, особенно в тех образцах, где взят свежеприготовленный пигмент и недостаточно отмытый от азотнокислых солей и, возможно, поглощенного хромпика.

Стронциановая желтая не совсем стойкая и меняет цвет в смеси с неаполитанской желтой, свинцовыми белилами, синим кобальтом и ультрамарином.

Пигмент, прокаленный при температуре не выше 400°C , становится более прозрачным и ярким, исчезает в нем зеленый оттенок, и маслоемкость понижается.

Укрывистость зависит от условий получения пигмента.

Кадмий желтый.

Применение в живописи получил в начале прошлого века. По химическому составу представляет собой сернистый кадмий (CdS). Пигмент может быть получен различных оттенков, от темно-желтого до лимонного, при одном и том же химическом составе, но различной структуре вещества.

Сырьем для производства желтого кадмия служат серноокислый кадмий, гипосульфит и кальцинированная сода; для лимонного — серноокислый кадмий, гипосульфит и цинковые белила.

Вначале расплавляют гипосульфит в своей кристаллизационной воде при температуре $60\text{—}75^\circ\text{C}$, затем к разбавленному гипосульфиту добавляют измельченную смесь сернокислого кадмия с кальцинированной содой, а для получения лимонного кадмия добавляют смесь сернокислого кадмия с цинковыми белилами. После непродолжительной варки шихту прокаливают в эмалированных противнях при температуре для лимонного кадмия не выше

500° С, а для желтого не выше 600° С в течение 1—2 часов.

Мокрым способом можно также получать ряд различных оттенков. Пигмент, приготовленный осаждением, значительно уступает по прочности прокалочным.

Желтый кадмий — очень красивая и прочная краска.

Светостойкость кадмиевых красок желтых оттенков зависит от их химического состава, чистоты соединения, способов изготовления и структуры пигмента.

При получении краски мокрым путем в ней содержится большое количество углекислого кадмия и почти всегда свободная сера, особенно в светлых тонах. Сера, как известно, легко вступает в реакцию со связующими веществами, соединениями, содержащими свинец, медь и железо, меняя при этом свой яркий оттенок на буроватый и черный.

Оранжевые и темно-желтые более прочные краски. Краски, получаемые прокалочным способом, при точном соблюдении технологического режима, хорошо освобожденные от серы и растворимых солей, представляют собой вполне прочные вещества, как при употреблении в чистом виде, так и в смесях с другими красками. Способом осаждения образуются мало прочные соединения в виде $Cd_2(SO_4)_2$, быстро выцветающие благодаря окислению серы сернистого кадмия до сернокислого белого цвета. Лимонные и светло-желтые кадмиевые краски иногда не выдерживают смеси с белилами (цинковыми и свинцовыми), охрами, кобальтовыми, ультрамарином и др. Это явление опять-таки более всего проявляется у пигментов, полученных мокрым способом.

Очень редко, но наблюдается слабая светостойкость у прокалочных пигментов, плохо освобожденных от посторонних примесей. Кроющая способность средняя и увеличивается от светлых оттенков к темным.

Неаполитанская желтая.

По химическому составу представляет собою сурьмянокислый свинец с некоторым количеством окиси свинца $Pb(Sb_2O_3)_2 \cdot PbO$.

В зависимости от количественных соотношений составных частей пигмент имеет различные оттенки, от светло-желтого до желто-оранжевого.

Неаполитанская желтая получается прокаливанием при умеренной температуре сурьмянисто-виннокаменной соли, азотнокислого свинца и поваренной соли. Выпускают также неаполитанскую желтую колеровочную, состоящую из свинцовых белил, охры красной и кадмия желтого. Краска укрявистая, плотная, но непрочная в смеси, с серосодержащими красками (легко темнеет), поэтому краска не имеет большого применения.

Английская красная и капут – мортuum.

В зависимости от способа получения безводная окись железа может быть красного, красно-бурого, фиолетового цвета и других оттенков.

По химическому составу названные пигменты представляют собой окись железа (Fe_2O_2).

Сырьем для приготовления английской красной служит железный купорос, а для капут-мортuumа добавляется небольшое количество поваренной соли (3—5%).

Железный купорос раскладывают на железные противни и нагревают его при температуре до 100° С, почти до обезвоживания этой соли, с потерей 90% кристаллизационной воды (при этом зеленый цвет купороса становится белым).

Обезвоженный купорос прокаливается в муфельных печах при температуре 700—750° С в течение 3—4 часов до полного превращения сернокислого железа в окись железа.

Для получения капут-мортuumа к обезвоженному купоросу добавляется 3—5% поваренной соли, и смесь прокаливается при температуре 750—850° С в течение 3—5 часов до образования красно-фиолетового оттенка. Поваренная соль связывает серную кислоту, увеличивает частицы пигмента и служит как бы плавнем, в котором происходит образование пигмента.

После прокаливания пигменты промывают, сушат, измельчают и просеивают.

Английская красная и капут-мортuum весьма светостойкие и прочные краски, они могут

применяться во всех видах живописи.

Укрывисты и хорошо сохнут в масле; в смесях с другими красками также весьма устойчивые.

Охры

Желтые охры разделяются на светлые, золотистые и темные.

В живописи охры употребляются с древнейших времен. Охры относятся к группе природных пигментов, состоящих из глинистых веществ, окрашенных окислами и гидратами окислов железа.

Кроме указанных главных составных частей, определяющих основные свойства пигмента, в охрах содержится песок, окись марганца, углекислый кальций и магний, а также органические вещества.

Цвет охр зависит преимущественно от окислов железа и марганца; физическое состояние и пропорции составных частей оказывают также свое влияние на эти свойства пигмента.

Добываются и встречаются желтые охры почти во всех областях СССР. Лучшие сорта охры, месторождения которых имеют промышленное значение, добываются у нас в Воронежской области, в Куйбышевской области, на Урале, в Криворожье, Ленинградской области, Западной Сибири, Казахстане и других районах.

Содержание окиси железа в охре может колебаться от 3 до 40%, и выше.

Окислы железа, соединения марганца, кальция и магния сообщают пигменту различные оттенки—от светло-желтого до желтого с красным или коричневым оттенком.

Охры часто залегают на поверхности земли, и их добыча состоит в том, что снимается верхний слой почвы и охры добываются ручной копкой.

Добытое сырье подвергается мокрому отмучиванию.

В процессе отмучивания охра освобождается от пустых пород песка, гальки, волокон растений и других примесей, которые загрязняют цвет и вредно отражаются на свойствах пигмента.

В деревянный бак, залитый водой, при перемешивании загружается охра (воды 5 частей, охры 1 часть).

Полученная суспензия сливается из бака через систему чанов, расположенных в каскадном порядке, в отстойники.

Грубые частицы — песок, галька и другие оседают в чанах, и в отстойник через сито поступают очищенные мелкие частицы охры в виде суспензии.

В отстойниках охра оседает на дно, воду сливают, а осадок отфильтровывают на фильтрпрессах, затем сушат при температуре не выше 90° С, измельчают и просеивают.

Охры обладают большой светостойкостью и стойкостью к действию щелочей, в кислотах частично растворяются, поэтому они применяются во всех видах живописи.

Укрывистость и цвет охр зависят от количества окислов железа и дисперсности пигмента.

Светлые охры в большинстве относятся к лессировочным краскам, а темные—к полулессировочным, так как первые содержат кремнево-алюминиевые соли (глины).

Высыхание масляной краски среднее и зависит от содержания окислов марганца и качества связующих веществ.

Незначительное потемнение охр в масляной живописи не наблюдается в красках, имеющих повышенное содержание масла, и от присутствия в пигменте аморфных соединений и органических веществ, особенно битуминозных.

Потемнение охр не идет дальше известного предела, такие охры также плохо высыхают, вызывают растрескивание красочного слоя и зарезиниваются в тюбиках.

Прекрасно сохранились охры в живописи старых русских иконописцев.

В смеси с другими красками охры прочные, за исключением некоторых сортов, изменяющихся в смешениях с светло-желтыми кадмиевыми красками.

Охры, стертые на клеевом связующем, всегда чище и ярче; с маслом они приобретают некоторую коричневатость.

Марсы желтый, оранжевый и красный.

К марсам относится группа пигментов от желтого до красного оттенков, получаемых искусственным путем.

Как и в охрах, цвет марсов обуславливается присутствием окислов железа, но цвет их чище и 'без землистого оттенка.

По химическому составу марсы представляют собой окиси, и гидроокиси железа в смеси с гидратом окиси алюминия, мела или гипса.

Исходным материалом для получения желтого марса служат железный купорос, кальцинированная сода, алюмокалиевые квасцы и бертолетова соль.

В 5—8%, раствор железного купороса сливают такой же концентрации раствор соды, при этом образуется гидрат закиси железа зеленого цвета. Температура осаждения не выше 50° С. После промывки осадка горячей водой к суспензии добавляют 10% раствор алюмокалиевых квасцов, соды и бертолетовой соли.

Непрерывно перемешивая, содержимое нагревают при температуре 50° С до тех пор, пока закисные соединения железа не перейдут полностью в окисные определенного оттенка.

Окисление гидрата закиси железа можно производить на воздухе или продуванием воздуха в суспензию.

При окислении бертолетовой солью получают марсы чистого цвета, и процесс образования красящего вещества значительно ускоряется.

Для получения оранжевого марса сухой порошок желтого марса прокаливают при температуре 300—500° С.

При температуре 500—650° С образуется красный марс.

Цвет искусственных марсов значительно ярче, чище и интенсивнее натуральных охр. Высокая светостойкость и стойкость к щелочам позволяет употреблять марс во всех видах живописи.

В смеси с другими красками марсы прочны при условии, если они достаточно хорошо освобождены от водорастворимых солей и т. п. соединений, способных вступать во взаимодействие с другими веществами и изменять оттенок марса.

Сиена натуральная жженая.

Сиенна натуральная — природная краска темно-желтого цвета, прозрачная в лессировках, в разбеле дает желтый оттенок. В живописи применяется с древних времен.

Сиены кудиновская, калужская и Ленинградской области (Карельский перешеек) используются для получения художественной краски.

По химическому составу сиены представляют собой смесь гидрата окиси железа с кремнеземом, и, кроме того, пигмент содержит окислы марганца и магния.

Способы добычи сырья и производства готовой сиены те же, что и для охр.

Добытое в карьерах сырье отмучивается, фильтруется, сушится, размалывается и просеивается.

Сиенна натуральная имеет густой темно-коричневый цвет с желтым оттенком. Она обладает исключительной прозрачностью и весьма стойкая к действию света.

В масле сиена иногда коричневеет и теряет яркость, что зависит от качества масла.

Маслоемкость ее высокая, благодаря чему она медленно сохнет и по высыхании слегка темнеет.

В смесях с другими красками устойчива, за исключением лишь смесей с светлыми кадмиевыми красками (полученными осадочным способом).

Прокаливая сиену натуральную при температуре 500—650° С, можно получить сиену жженую красно-коричневого цвета.

Сиенна жженая имеет глубокий красивый тон, большую кроющую силу и прочность как в чистом виде, так и смесях.

Сохнет нормально, является самой распространенной краской, совершенно необходимой на

палитре художника.

Ван-дик.

Краски коричневого и красно-коричневого цвета. Ван-дик коричневый представляет собой природную земляную краску, содержащую органические вещества и окислы железа. Ван-дик красно-коричневый содержит вещества, близкие к натуральным краскам типа охр.

Месторождения натурального ван-дика находятся в Новгородской области, Ленинградской области и близ Феодосии. Способы добывания сырья и производства готового пигмента те же, что и для охр. Посредством прокалок охр, коричневых земель и соединений железа получают ван-дик красно-коричневого цвета. Наиболее прочные те виды пигментов, которые получают прокалочным способом.

Благодаря глубокому темно-коричневому тону, ван-дик считается очень ценной краской для живописца.

Умбры натуральная и жженая.

Краска естественного происхождения, темно-коричневого цвета с зеленоватым оттенком.

По химическому составу умбра представляет собой глину, окрашенную в коричнево-оливковый цвет окислами железа и марганца.

Обработка умбры аналогична обработке охр и сводится в основном также к добыче сырья, мокрому отмучиванию, фильтрации, сушке, размолу и просеву.

Краска устойчивая и пригодна для всех видов живописи.

Имеет высокую маслосъемность, но сохнет хорошо, благодаря наличию в ней сиккативных веществ в виде марганцовых соединений.

Краска полулессировочная и устойчивая в смесях.

Посредством прокаливании натуральной умбры при температуре 500—700° С можно получить умбру жженую красно-коричневого оттенка, так же с высокими качественными показателями и ценными свойствами для живописи.

Жженая кость, сажа газовая и виноградная черная.

Большинство черных красок, в том числе и вышеуказанные пигменты, содержат в качестве красящего вещества углерод.

Кость жженая готовится из костей животных. Кости хорошо освобождаются от клеевых и жировых веществ и прокаливаются без доступа воздуха в металлических аппаратах.

Полученный костяной уголь измельчают, отмывают от ще лочесодержащих соединений, отмучивают, а затем сушат. После такой обработки в готовом продукте всегда содержится в качестве наполнителей некоторое количество фосфорнокальциевой и углекальциевой солей.

Кость жженая в виде масляной краски не имеет глубокого черного тона.

В цвете жженой кости заметен коричневатый оттенок. По удалению из кости наполнителей цвет ее становится более глубоким, с темноватым оттенком. Растертая на масле кость жженая очень медленно высыхает, как и большинство углеродосодержащих красок, в которых углерод препятствует окислению масел и задерживает процесс высыхания красочной пасты.

Сажа получается из природного газа в местах добычи нефти.

Нефтяные газы сжигаются при недостатке воздуха и осаждаются над лампами на специальных установках.

Сажа газовая обладает большой красящей силой и светостойкостью. При смешении с другими красками не изменяется и не действует на них химически. Значительным недостатком этой краски является медленное высыхание, что очень неудобно при многослойном способе письма.

Виноградную черную получают обжиганием в железных аппаратах молодых веток или виноградных жмых.

Краска имеет холодный зеленоватый оттенок. Стертая с маслом также очень медленно

сохнет. От действия света и воздуха не изменяется.

Глава 3. Оптические свойства красок

Светотени в живописи

Солнечный свет состоит из семи основных лучей, отличающихся между собой определенной длиной волны и местом в спектре.

Лучи длиной волны от 700 до 400 нм, действуя на наш глаз, вызывают ощущения одного из цветов, который мы видим в спектре.

Инфракрасные лучи с длиной волны выше 700 нм. не действуют на наш глаз, и мы их не видим.

Ультрафиолетовые лучи, находящиеся ниже 400 нм., также невидимы нашим глазом.

Если на пути солнечного луча поставить стеклянную призму, то на белом экране мы видим спектр, состоящий из простых цветов: красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого, синего и фиолетового.

Кроме указанных семи цветов спектр состоит из множества различных оттенков, находящихся между полосами этих цветов и образующих постепенный переход от одного цвета к другому (красно-оранжевого, желто-оранжевого, желто-зеленого, зелено-голубого, сине-голубого и др.).

Спектральные цвета являются самыми насыщенными цветами и самыми чистыми. Из художественных красок по чистоте тона ультрамарин, киноварь и желтый хром сравнительно выше остальных и в некоторой степени приближаются к спектральным цветам, большинство же красок кажется бледными, белесоватыми, мутными и слабыми.

Преломление и отражение света в красочном слое

При падении света на поверхность картин часть его отражается от поверхности и называется отраженным светом, часть поглощается либо преломляется, т. е. отклоняется от первоначального направления на известный угол, и называется преломленным светом. Свет, падая на ровную и гладкую поверхность красочного слоя, создает ощущение блеска, когда глаз расположен на пути отраженного света.

При изменении положения картины, т. е. изменении угла падения света, блеск исчезает, и мы хорошо видим картину. Картины с матовой поверхностью отражают свет рассеянно, равномерно и на них мы не видим бликов.

Шероховатая поверхность своими впадинами и выступами отражает лучи во всевозможных направлениях и под разными углами от каждой части поверхности, в виде мельчайших блесков, из которых только небольшая часть попадает в глаз, создавая ощущение матовости и некоторой белесоватости. Лако масляные краски и густо положенный покровный лак придают поверхности картины блеск; избыток воска и скипидара — матовость.

Как известно, цветовые лучи при переходе из одной среды в другую, в зависимости от их оптической плотности, не остаются прямолинейными, а на границе, разделяющей среды, отклоняются от своего первоначального направления и преломляются.

Лучи света, переходя, например, из воздуха в воду, преломляются по-разному: меньше преломляются красные лучи, больше — фиолетовые.

Показатель преломления какой-либо среды равен отношению скоростей света в воздухе и скорости в данной среде. Так, скорость света в воздухе равна 300000 км/сек., в воде около 230000 км/сек., следовательно, численно показатель, преломления воды будет равен $300000/230000 = 1,3$, воздуха — 1, масла — 1,5.

Ложка в стакане воды кажется ломаной; стекло на воздухе блестит сильнее, чем под водой, так как показателю преломления стекла больше показателя воздуха. Стеклянная палочка, помещенная в сосуд с кедровым маслом, становится незаметной, вследствие почти одинакового показателя преломления стекла и масла.

Количество отраженного и преломленного света зависит от показателей преломления двух сред, разделяющихся поверхностью. Цвет красок объясняется способностью их в зависимости от химического состава и физической структуры поглощать или отражать определенные лучи света. Если показатели преломления двух веществ одинаковы, то отражения не бывает, при разных показателях часть света отразится, а часть преломится. Художественные краски состоят из связующего вещества (масла, смолы и воска) и частиц пигмента. И те и другие имеют различные показатели преломления, поэтому отражение внутри красочного слоя и цвет краски будет зависеть от состава и свойств этих двух веществ. Грунт картин бывает нейтральный, белый или тонированный. Нам уже известно, что свет, падая на поверхность красочного слоя, частично отразится, частично преломится и пройдет внутрь красочного слоя.

Пройдя через частицы пигмента, показатели преломления которых отличаются от показателей преломления связующего вещества, свет разделится на отраженный и преломленный. Отраженный свет при этом окрасится и выйдет на поверхность, а преломленный пройдет внутрь красочного слоя, где встретит частицы пигмента и также отразится и преломится. Таким образом, свет отразится от поверхности картины окрашенным в цвет дополнительный тому, который поглощается пигментом.

Разнообразие цветов и оттенков в природе мы видим благодаря тому, что предметы обладают способностью избирательно поглощать различные количества падающего на них света или избирательно отражать свет.

Всякий свет краски имеет определенные основные свойства: светлоту, цветовой тон и насыщенность.

Краски, которые отражают, все лучи, падающие на них в пропорции, в которой они составляют свет, кажутся белыми. Если часть света поглощается, а часть отражается, краски кажутся серыми. Минимальное количество света отражают черные краски.

Предметы, от которых больше отражается света, кажутся нам светлее, меньше света отражается от темных предметов. Белые пигменты отличаются между собой количеством отраженного света.

Самый белый цвет имеют баритовые белила.

Баритовые белила отражают 99% света, цинковые белила — 94%; свинцовые белила — 93%; гипс — 90%; мел — 84%.

Белые, серые и черные цвета отличаются между собой по светлоте, т. е. количеством отраженного света.

Цвета делятся на две группы: ахроматические и хроматические.

Ахроматические не имеют цветового тона, например, белые, серые и темные; хроматические имеют цветовой тон.

Цвета (красные, оранжевые, желтые, зеленые, голубые, и т. д.), кроме белых, серых и темных, отражают определенную часть лучей спектра, преимущественно одинаковую с его цветом, поэтому они и различаются по цветовому тону. Если к красному или зеленому добавить белого или черного, то они будут светло-красными и темно-красными или светло-зелеными и темно-зелеными.

Цвета, слабо окрашенные почти не отличаются от серого цвета, наоборот, цвета сильно окрашенные (к которым мало или совсем не примешано ахроматического) значительно отличаются от серого по цвету.

Степень различия хроматического цвета от равного с ним по светлоте ахроматического называется насыщенностью.

Цвета спектра не содержат белого, поэтому они наиболее насыщенные.

Краски с наполнителями (бланфиксом, каолином и др.) и природные пигменты (охры, сиены и др.), отражающие большое количество лучей, близких по составу к белому, имеют неяркий и белесоватый, т. е. слабо насыщенный, тон.

Чем краска полнее отражает определенные лучи, тем цвет ее будет ярче. Любая краска,

смешанная с белой, становится бледнее.

Нет таких красок, которые бы отражали только луч одного цвета, а все остальные поглощали. Краски отражают составной свет с преобладанием луча, определяющего его цвет, так, например, в ультрамарине таким светом будет синий, в окиси хрома — зеленый.

Дополнительные цвета

При освещении красочного слоя часть лучей поглощается, некоторые лучи больше, другие меньше. Поэтому отраженный свет окрасится в цвет дополнительный тому, который поглотился краской.

Если краска из падающих на нее лучей поглощает оранжевые, а отражает остальные, то она будет окрашена в голубой цвет, при поглощении красного — в зеленый, при поглощении желтого — в синий.

На простом опыте мы убеждаемся в этом: если на пути разложения лучей стеклянной призмой поставить еще призму и перемещать ее последовательно вдоль всего спектра, отклоняя в сторону отдельные лучи спектра, сначала красный, оранжевый, желтый, желто-зеленый, зеленый и голубовато-зеленый, то цвет смеси оставшихся лучей будет окрашен в голубовато-зеленый, голубой, синий, фиолетовый, пурпуро-ый и красный.

Смешивая эти две составные части (красный и зеленый, оранжевый и голубой и т. д.), мы снова получаем белый цвет.

Белый цвет можно получить также смешивая пару отдельных спектральных лучей, например, желтого и синего, оранжевого и голубого и т. д.

Цвета простые или сложные, дающие при оптическом смешении белый цвет, называются дополнительными цветами.

К любому цвету можно подобрать другой цвет, дающий при оптическом смешении, в определенных количественных соотношениях ахроматический цвет.

Дополнительными основными цветами будут:

Красный — зеленый.

Оранжевый — голубой.

Желтый — синий.

В цветовом круге, состоящем из восьми цветовых групп, дополнительные цвета располагаются друг против друга.

При смешении двух дополнительных цветов в определенных количественных соотношениях получаются цвета промежуточные по тону, например: синий с красным дает фиолетовый, красный с оранжевым — красно-оранжевый, зеленый с голубым — зелено-голубой и т. д.

Промежуточные цвета: фиолетовый, малиновый, красно-оранжевый, желто-оранжевый; желто-зеленый, зелено-голубой, сине-голубой.

Основные и промежуточные цвета спектра, мы можем расположить по порядку в следующий ряд:

№ 1а Малиновый

№ 1 Красный

№ 2а Красно-оранжевый

№ 2 Оранжевый

№ 3а Желто-оранжевый

№ 3 Желтый

№ 4а Желто-зеленый

№ 4 Зеленый

№ 5а Зелено-голубой

№ 5 Голубой

№ 6а Сине-голубой

№ 6 Синий

№ 7а Фиолетовый

Дополнительные промежуточные цвета:

Фиолетовый и малиновый—желто-зеленый.

Красно-оранжевый — зелено-голубой.

Желто-оранжевый — сине-голубой.

Дополнительные основные и промежуточные цвета находятся друг от друга на три номера.

Прозрачные и кроющие краски.

Краски, которые часть света поглощают, а часть пропускают, называются прозрачными, а те, которые только отражают и поглощают, называются кроющими, или непрозрачными.

К прозрачным, или лессирующим краскам относятся такие краски, связующее вещество и пигмент которых имеют равные или близкие показатели преломления.

Прозрачные художественные масляные краски имеют обыкновенно показатели преломления связующего и пигмента 1,4—1,65.

При разности показателей преломления пигмента и связующего не выше 1 краска мало отражает света на поверхности раздела, большая часть света проходит вглубь красочного слоя.

Вследствие избирательного поглощения частицами пигмента свет интенсивно окрашивается на своем пути и, попадая на грунт, возвращается обратно к поверхности прозрачных веществ. Грунт в этом случае готовится белый и матовый, чтобы он полнее отражал лучи.

Более крупные частицы пигмента в краске дают увеличение прозрачности.

Прозрачные краски представляют для живописи большую ценность по сравнению с кроющими, так как они имеют глубокий тон и являются - наиболее насыщенными.

К прозрачным краскам относятся:

Показатели преломления

Краплак 1,6—1,63

Ультрамарин 1,5—1,54

Синий кобальт 1,62—1,65

Бланфикс 1,61

Мел 1,6

Гипс 1,52

Глинозем 1,49—1,5

При освещении, например, прозрачной зеленой краски дневным светом часть, главным образом красных, т. е. дополнительных, лучей поглотится, небольшая часть отразится с поверхности, а оставшиеся не поглощенными пройдут сквозь краску и подвергнутся дальнейшему поглощению. Свет, не поглощенный краской, пройдет через нее, а затем отразится, выйдет на поверхность и определит окраску прозрачного предмета, — в данном случае, зеленую.

К кроющим краскам относятся такие, в которых показатели преломления связующего вещества и пигмента имеют большое различие.

Световые лучи сильно отражаются от поверхности укрывистой краски и уже в тонком слое они малопрозрачны.

Кроющие масляные краски при смешении с прозрачными смесями принимают различные оттенки, подкупающие художников своей глубиной и прозрачностью по сравнению с мутными разбелами цинковых или свинцовых белил.

Наиболее укрывистыми являются клеевые краски — гуашь, акварель и темпера, так как после высыхания краски пространство в ней заполняется воздухом с пониженным показателем преломления по сравнению с водой.

К кроющим краскам относятся: свинцовые белила (показатель преломления 2), цинковые белила (показатель преломления 1,88), окись хрома, кадмий красный и др.

Смешение красок.

Смешением красок пользуются для получения различных цветовых оттенков.

Обычно в практике применяют три способа смешений:

1) механическое смешение красок; 2) наложение краски на краску; 3) пространственное смешение;

Оптические изменения при смешении красок можно хорошо разобрать на примере прохождения дневного света последовательно через желтые и синие стекла.

Свет, проходя вначале через желтое стекло, потеряет почти целиком синие и фиолетовые цвета и пройдет сине-зеленый, зеленый, желто-зеленый, желтый, оранжевый и красный, затем синее стекло поглотит красные, оранжевые и желтые и пропустит зеленые, следовательно, при прохождении света через два окрашенных стекла происходит поглощение всех цветов за исключением зеленого.

Как правило, пигменты поглощают цвета, близкие к дополнительному цвету.

Если, приготовив на палитре смесь желтого кадмия с синим кобальтом, мы нанесем их на холст, то убедимся, что свет, падающий на красочный слой этой смеси, проходя через желтый кадмий, потеряет синие и фиолетовые лучи, а проходя через синюю краску потеряет красные, оранжевые и желтые лучи. В результате отраженный свет и цвет красочной смеси будет зеленым.

Смешанная краска темнее любой одной краски, взятой для смешения, так как смешиваемые краски, кроме зеленого, содержат другие цвета. Нельзя поэтому колеровкой получить очень интенсивную светлозеленую — поль-веронез.

Киноварь с берлинской лазурью дают серую краску. Краплак же с берлинской лазурью, кобальтом синим и ультрамарином образуют хорошие фиолетовые оттенки, так как краплак содержит больше фиолетового цвета, чем киноварь и, стало быть, более применим для смешения с синими.

Способ накладывания одного слоя прозрачной краски на другой с целью получения различных оттенков, называется лессировкой.

При лессировках верхние слои красок должны быть прозрачными, чтобы через них просвечивали нижний слой или грунт.

Как и при наличии одного слоя, свет, освещающий картину при многослойном письме, будет иметь те же явления отражения и поглощения, что и в предыдущем примере со смесью желтой и синей красок.

Надо заметить, что в зависимости от кроющих свойств красок, толщины красочного слоя и порядка наложения будет преобладать тот или иной отраженный свет.

Так, если краски желтая и синяя прозрачные, то наибольшая часть света отразится от грунта и отраженный свет будет ближе к зеленому.

Если желтая — кроющая краска положена сверху красочного слоя, то преобладающее количество света отразится от верхнего желтого слоя и цвет смеси будет ближе к желтому.

При увеличении толщины слоя верхней желтой краски свет, пройдя большой путь, станет более интенсивным.

С изменением порядка наложения красок (например, синяя краска будет сверху, а желтая внизу) свет, отраженный от первого слоя, будет синим, в нижнем слое сине-зеленым и от грунта отразится зеленым, в результате цвет всего красочного слоя будет сине-зеленым.

Для повышения интенсивности цвета рекомендуется по кроющей краске положить слой прозрачной краски того же цвета.

Рассматривая две небольших поверхности разного цвета на большом расстоянии, наш глаз не в состоянии видеть каждый цвет в отдельности, и они сливаются в один общий цвет.

Так, песок на некотором расстоянии мы также видим одноцветным, несмотря на то, что он состоит из бесчисленного количества разноцветных песчинок.

На пространственном смешении основана мозаика, которая составляется из мелких кусочков цветных камней (смальты). В живописи мелкие пятнышки и черточки разных цветов дают при рассмотрении на расстоянии разнообразнейшие оттенки.

Способ пространственного смешения повышает светлоту красок. Так, если в красной полоске будут проведены одна или две тонкие полоски белилами, то красная полоска получит яркое освещение, чего нельзя достичь смешением с белилами. Этот прием значительно изменяет интенсивность красок (повышает или понижает). Художники практически очень легко получают из смеси красок необходимый тон.

Лучи света, отраженные отдельными окрашенными точками, идут так близко друг к другу, что наш орган зрения воспринимает их одним и тем же нервным светочувствительным окончанием (колбочкой) и мы видим один общий цвет, как если бы краски были на самом деле смешаны.

При смешении красок мы получаем впечатление общего цвета от отражения различных лучей, так как глаз не различает отдельные составные части смеси благодаря их малой величине.

Цветовые контрасты.

Рассматривая рядом лежащие две небольшие окрашенные поверхности, одну оранжевую, а другую серую, последняя будет казаться нам голубоватой.

Общеизвестно, что голубой и оранжевый цвета при сочетании, изменяясь в тоне, взаимно усиливаются в яркости, такими же парами цветов, повышающимися в яркости, будут желтая и синяя, красная и зеленая, фиолетовая и желто-зеленая.

Изменение цвета под влиянием окрашенных поверхностей, лежащих рядом, называется одновременным контрастом и является следствием раздражения светом трех независимых друг от друга нервных центров глаза.

Краски, положенные на полотно, изменяют свой цвет в зависимости от цвета красок, находящихся около них (так, например, серый цвет на фоне желтого синееет, а синий желтеет).

Если положить краску на более светлый по цвету фон, то краска покажется нам темнее, а на более темном фоне она, наоборот, покажется светлее. Зеленая краска на красном фоне становится ярче; тогда как эта же краска, положенная на зеленоватый фон, будет казаться грязноватой, вследствие действия дополнительного красочного цвета. Как правило, краски, близкие по цвету, понижают интенсивность тона.

Если после длительного рассматривания одной цветовой поверхности взгляд переносится на другую, то восприятие второй в известной степени будет обусловлено цветом первой поверхности (после темной первой поверхности вторая поверхность будет казаться светлее, после красного белое будет казаться зеленоватым).

В глазу возникает впечатление контрастного цвета, близкого по оттенку к дополнительному цвету.

Дополнительным к синему будет желтый, а контрастным оранжевый, к фиолетовому дополнительный желто-зеленый, а контрастный — желтый.

Изменение восприятия цвета в зависимости от того, какой цвет действовал на глаз до этого, называется последовательным контрастом.

Располагая рядом отдельные пары красок, оттенки их изменяются следующим образом:

1. Желтый и зеленый: желтый приобретает цвет предшествующего ему по спектру, т. е. оранжевый, а зеленый — цвет последующего, т. е. голубой.
2. Красный и желтый: красный изменяется в пурпурный, а желтый в желто-зеленый.
3. Красный и зеленый: дополнительные цвета не изменяются, но усиливаются в яркости и насыщенности тона.
4. Красный и голубой: красный становится оранжевым, а голубой приближается к зеленому, т. е. два цвета, отстоящие в спектре на два и больше номеров, принимают цвет дополнительного соседнего.

Зная и используя приемы контраста цветов, можно изменить тон красок и колорит картины в желаемом направлении.

Наряду с контрастами цветов, большое значение в живописи имеет воспроизведение пространства и глубины картины.

Принято считать, что теплые и интенсивные цвета кажутся ближе их фактического расположения, холодные и малоинтенсивные кажутся удаленными.

Кроме перспективного построения, глубина картины может быть достигнута размещением цветов: темные цвета создают иллюзию глубины; яркие цвета, светлые места выступают на первый план.

Для достижения большой световой и цветовой интенсивности красок и получения разнообразных оттенков художники используют прием взаимного влияния цвета красок (цветовой контраст), располагая их в определенных пространственных отношениях.

Если положить небольшое пятно белой краски на черный фон, то белое пятно будет казаться самым светлым, в то время как такое же белое пятно на сером фоне покажется темноватым.

Такой контраст сильнее проявляется, когда фон по светлоте значительно отличается от цвета красок. При отсутствии такого контраста по светлоте рядом расположенные краски, близкие по оттенку, кажутся тусклыми. В картинах великих мастеров блики света, находящиеся в окружении темных тонов, создают впечатление очень ярких и светлых цветов.

Кроме контраста по светлоте, существует цветной контраст. Две краски, положенные рядом, влияют друг на друга, вызывая взаимное изменение их оттенков в сторону дополнительного цвета.

Влияние освещения на цвет красок.

Красочный слой, в зависимости от освещения, в течение дня принимает разнообразные оттенки, так как солнечный свет под влиянием многих причин видоизменяет свой спектральный состав.

В зависимости от характера источника света, цвет красок может изменяться. Синий кобальт при искусственном освещении, благодаря наличию желтых лучей в составе света, кажется зеленоватым; ультрамарин—почти черным.

От оттенка источника света зависит также цвет красок, так, например, при холодном освещении холодные краски становятся ярче. Цвет красок темнеет при действии на них света, противоположного по тону: оранжевый от голубого, фиолетовый от желтого.

Синий кобальт становится серым при искусственном освещении и приобретает яркость и глубину цвета при дневном солнечном освещении, наоборот, — кадмий желтый, краплак красный и киноварь при искусственном освещении кажутся ярче.

На основании ряда опытов установлено, что при освещении керосином желтые, оранжевые, красные и вообще все теплые краски повысились в тоне, а краски холодные (синие и зеленые) понизились, т. е. потемнели.

Окись хрома становится серо-зеленою, кобальт синий принимает фиолетовый оттенок, ультрамарин мутнеет, берлинская лазурь зеленеет и т. д.

Следовательно, при изменении характера источника освещения в картинах появляются настолько сильные оптические изменения, что совершенно нарушаются отношения между тонами и в целом колорит живописи, так как искусственное освещение имеет иной состав лучей (желтые и оранжевые лучи), сильно отличающийся от состава лучей дневного света. Влияние искусственного света на оттенок красок прекрасно доказано опытами, проведенными проф. Петрушевским. (С. Петрудпевский. Краски и живопись, СПб, 1881 г., стр. 25—36.)

Цвета полупрозрачных, мутных сред

Пыльный воздух, дым, туман, мутную воду, молоко, пену и т. п. принято называть мутными средами, в которых мельчайшие частички твердого или газообразного вещества находятся во взвешенном состоянии.

Пыльный воздух и дым представляют собой как бы однородную смесь воздуха и твердых частичек; молоко—воды и мельчайших капель масла; туман—воздуха и капелек воды; пена

— воды и воздуха. Характерным свойством таких смесей или мутных сред является способность часть света отражать, а часть пропускать.

Коротковолновые лучи света (синие и фиолетовые), падая на мельчайшие взвешенные частички—твердые (дым), жидкие (туман) или газообразные (пена) — почти такого же размера, как и длина волны, отражаются и рассеиваются во все стороны, и мы видим голубой или синий свет.

Лучи с большей длиной волны (красные, оранжевые и желтые) свободно проходят через мельчайшие взвешенные частицы, окрашивая свет в темные цвета.

В воздухе носится масса мельчайших твердых и жидких частиц, поэтому в вечернее время, по мере приближения солнца к горизонту, его лучи (красные, оранжевые и желтые, т. е. с большей длиной волны), проходя через большой слой загрязненного воздуха, окрашиваются в оранжевый цвет.

Подобное явление мы наблюдаем также в туманные дни:

высокая влажность воздуха усиливает окраску солнца на закате. Смешивая небольшое количество укрывистой краски с связующим веществом (маслом или лаком), получаем полупрозрачные краски. Нанесенные на темную поверхность, они становятся холодными, на светлом — теплее в силу тех же вышеуказанных причин.

Рефлексы.

Рефлексы, или цветные окрашивания света, являются результатом отражения его освещенными предметами, стоящими близко друг от друга.

Окрашенный свет, отраженный от первого предмета, падает на другой предмет, это производит избирательное поглощение и изменение цветового тона.

Если свет падает на складки материи, то выступающие части, освещенные непосредственно источником света, приобретают окраску, отличающуюся от окраски впадин.

Внутри же складок падает окрашенный свет, отраженный тканью, он будет более темным, часть же света после отражения вновь проникает вглубь складок, и цвет 1 складок в глубине будет насыщеннее и темнее, чем на выступающих частях.

В зависимости от спектрального состава света и избирательного поглощения, цветовой тон изменяется (например, желтая материя в глубине складок имеет иногда зеленоватый оттенок).

Светотени в живописи.

Расположение света на предметах в разной силе называется светотенью. Явление светотени зависит от общей силы освещения и от цвета предметов. Если освещение в тени в десять раз более слабое, то и все краски, независимо от цвета, находясь в тени будут отражать в десять раз меньше света, чем те же краски на свету.

Отражаемый предметами свет в тени понижен равномерно, и соотношение между цветами предметов в тени не изменяется, происходит лишь общее понижение яркости цвета.

При передаче тени иногда пользуются примешиванием к краскам черного тона, но тогда, вместо впечатления тени, создается впечатление грязи, так как в тени понижение яркости происходит при равномерном затемнении всех цветов.

Легкие тени при ярком освещении заметнее на темно окрашенных предметах, на светлых они белесоватые и очень слабые по тону.

Светлые предметы при глубоких тенях кажутся более насыщенными.

В очень густых тенях только самые светлые предметы сохраняют цветовые различия, а самые темные сливаются между собой.

При слабом освещении цвета теряют насыщенность.

Светотень играет большую роль в построении объема формы. Обычно света пишутся корпусно, а тени и полутени прозрачно.

При чрезмерном обилии света или при недостатке его предметы почти не различаются, и объем почти не ощущается. Освещение в картине держат преимущественно в средней силе.

Некоторые старые мастера пользовались приемами двойного освещения: более яркого для главных фигур и более слабого для второстепенных, что позволяло изобразить главные фигуры рельефно и выпукло, в богатой цветовой гамме; задний же план при этом освещен слабо, и цветные оттенки в нем почти отсутствуют.

Прием двойного освещения позволяет сосредоточить внимание зрителей на главных фигурах и создать впечатление глубины.

Умелое использование светотени дает в живописной практике очень эффективный результат.

Глава 4. Грунты для живописи

Грунтом принято называть первый слой покрытия, нанесенный на тот или иной материал, предназначенный для живописи и лежащий непосредственно под красочным слоем.

Качество грунта имеет большое значение для живописи: прочный и эластичный грунт сохраняет произведение от разрушений и гибели; поверхность грунта должна сохранять фактуру холста, равномерно и незначительно впитывать связующее красок.

Цели нанесения грунта:

Закрывать поры материала, придать поверхности однородную плотность и впитывающую способность.

Предохранить от проникновения связующих веществ красок в холст, дерево и другие материалы, на которые нанесен грунт.

Предохранить холст от вредного действия связующих веществ и способствовать нормальному просыханию красочных слоев.

Придать поверхности высокие адгезионные свойства, т. е. обусловить хорошее сцепление с красочным слоем картины и устойчивость по отношению к действию сырости, воздуха и т. п.

Сохранить зернистость ткани и придать поверхности тот или иной цвет в соответствии с творческим замыслом художника.

Для того чтобы выполнять указанные функции, грунт должен обладать следующими основными техническими свойствами:

Мягкостью и эластичностью, не растрескиваться и не осыпаться и хорошо выдерживать свертывание картины в рулон.

Обладать слегка шероховатой поверхностью, т. е. средней между глянцевой и матовой, и иметь хорошо выраженную фактуру холста. Не желтеть и не темнеть, не сморщиваться и не загнивать, а также не разъедать и не разрушать холст.

Незначительно, только с поверхности, впитывать связующее красок и не допускать просачивания масла в холст.

Не иметь следов протекания грунта на изнанку холста.

Обладать достаточной плотностью и однородной толщиной и при рассмотрении на просвет не иметь не загрунтованных отверстий.

Должен способствовать просыханию красочного слоя и быть хорошо просушенным при обыкновенной комнатной температуре.

Грунт не должен растворяться и размываться водой.

МАТЕРИАЛЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ГРУНТОВКЕ.

Масляная живопись исполнялась на различных материалах: дереве, холсте, картоне, бумаге и т. п. Наиболее употребительным и распространенным материалом в настоящее время является холст. Холст имеет такое же значение для картины, что и фундамент для дома.

Преимущество холста для живописи перед другими материалами состоит в том, что он наиболее портативен по сравнению, например, с деревом или металлами.

Лучшим считается плотный, средней толщины и зернистости, льняной холст.

Для картины надо выбирать холст с однородной ниткой, без узлов и скважин между нитями,

для этюдов и эскизов лучше применять мелкозернистый и более плотный холст. Редкие холсты требуют много клея и более густого покрытия, а следовательно, со временем он становится неэластичным и ломким.

Известно, что ткань холста способна впитывать влагу воздуха и находится в постоянных изменениях, то расширяясь, то сжимаясь, легко разрушая при этом слои хрупкого и ломкого грунта, образуя трещины, а впоследствии и разрывы в красочном слое.

В помещениях при увеличенном проценте влажности холст поглощает влагу и удерживает ее на своей поверхности, благодаря чему происходят гнилостные процессы, и ткань разрушается.

Дерево

В прошлом (XIV—XV века) большинство картин исполнялось на дереве и хорошо сохранилось. Достоинство дерева состоит в том, что оно легко поддается обработке, будучи хорошо просушенным и защищенным от действия влаги, незначительно сжимается, прочно и крепко. К недостаткам дерева относится его способность гнить. Свойства дерева зависят от породы, условий роста, возраста, степени влажности и т. п. Можно пользоваться досками из различных пород дерева: тополя, дуба, кедра, красного дерева, липы, березы, клена, бука, ольхи и др.

Свежесрубленное дерево обычно содержит от 20 до 50% воды и является прекрасной питательной средой для всякого рода микроорганизмов, вызывающих его гниение и разрушение.

Для сохранения дерева и живописи необходимо устранить условия, благоприятные для развития вредителей, и исключить возможность сильного изменения дерева под влиянием влажности воздуха.

Для целей живописи дерево должно быть тщательно подготовлено. При выборе досок надо избегать сучковатых и смолистых. Доски должны быть прежде всего подвергнуты сушке при комнатной температуре. Просушенную доску следует держать несколько часов в горячей воде, чтобы извлечь из нее растворимые органические соединения и белковые вещества, затем вновь просушить при температуре 40—60°C.

Хорошо просушенное дерево необходимо пропитать противогнилостными средствами: медным купоросом, хлористым цинком, сулемой, железным купоросом, карболовой кислотой и многими другими антисептиками в виде водных растворов крепостью от 5 до 10%.

Окраску поверхности дерева с изнанки одной масляной краской без консервирования нельзя считать надежной, так как в случае образования трещин будет развиваться гниль, поражающая дерево.

Картон

Картон также может служить основой для масляной живописи. Качество картона зависит от материалов, из которого он приготовлен; так, например, тряпичный картон серого цвета обладает хорошей плотностью и эластичностью; а древесный картон желтоватого или белого цвета очень ломок.

Под влиянием солнечного света серые сорта выцветают, а белые, наоборот, желтеют. Картон не подвержен гниению и не трескается.

Чтобы картон не коробился, надо грунтовать его с двух сторон.

СВЯЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ДЛЯ ГРУНТОВ

Связующим веществом для грунта является клей. Клеем называется твердое, аморфное органическое вещество, получаемое в результате выварки костей, кожи, соединительных тканей, хрящей и т. п., и искусственным путем — из химических веществ.

Клеи разделяются на животные (мездровый, костяной, желатин и рыбий клей), растительные, казеиновые и искусственные (поливиниловый спирт).

Клей растворим в горячей воде и нерастворим в холодной, при остывании образует студень.

Раствор клея относится к группе коллоидных растворов. Раствор клея в жидком виде называется золем, а в состоянии студня — гелем.

Главной составной частью клея, полученного из костей и соединительных тканей, является глютин, вещество же, полученное варкою хрящей с водой, называется хондрином.

Глутин дает лучший клей, чем хондрин.

Выход клея зависит от качества исходного сырья и по отношению к сухому веществу колеблется от 15 до 50%.

Желатин относится к высшим сортам животного клея, отличается большой чистотой; во влажном состоянии он очень гибок и вязок, а в сухом может быть истолчен в порошок.

Вырабатывается желатин из овечьих шкурок и кожи молодых животных, у которых только что образовались рога; лошадиная кожа дает клей темного цвета.

Желатин имеет свойство застудневать быстрее по сравнению с другими клеями животного происхождения.

Мездровый и костяной клей (столярный и малярный)

Мездровый, или столярный, клей получается из обрезков мездры, хрящей и отбросов кожевенного и мехового производства; малярный готовится из костей животных.

Производство клея состоит из четырех основных операций - известкование, выварка клея, получение студня и высушивание клея.

При известковании сырье вымешивают в течение нескольких дней в известковом молоке, чтобы удалить все вещества, неспособные образовать клей.

Выварка клея производится в открытых котлах с небольшим количеством чистой воды. В течение 5—8 часов раствор доводится до кипения (следует избегать продолжительного кипения, так как клей при этом теряет способность обращаться в студень). Клеевые отвары фильтруют через фильтры и для застудневания выливают в ящики, находящиеся в прохладном месте.

Затем студень разрезают на кусочки и для высушивания кладут на веревочную сеть, натянутую на деревянную раму в сушилках.

Для приготовления клея из костей вначале их освобождают от жира бензином, затем измельчают до величины грецкого ореха и варят с водой. Дальнейшая обработка указана выше.

Рыбий клей

Лучшие сорта готовят из внутренней оболочки плавательного пузыря различных рыб: осетра, белуги, севрюги, сома, сазана и др.; низкие сорта получают теми же способами из рыбьей чешуи и отбросов трески.

По сравнению с другим клеем рыбий клей наиболее отвечает требованиям, предъявляемым к материалам для живописного грунта: он почти бесцветен, обладает достаточной клеящей силой и эластичностью, не так легко загнивает и дает плотный, не жухнувший грунт.

По клеящей силе низкие сорта клея часто дают более высокие показатели, но это свойство для грунта имеет меньшее значение, чем изменения клея от действия влаги, вызывающие частые разрушения живописи. Столярный клей быстро загнивает, особенно при стоянии на воздухе при повышенной температуре.

Для предохранения раствора клея от гниения к нему добавляют тимол, фенол, салициловую кислоту и другие антисептики. Азотная, соляная и уксусная кислоты, а также длительное кипячение раствора клея с известью при охлаждении не переводят его в студнеобразное состояние.

Клей для грунта должен иметь следующие качества: Прозрачный, слегка коричневатый цвет. Содержание влаги не выше 10%. При кипячении с водой не давать гнилостного запаха. Зольность не выше 3%. 15% раствор не должен загнивать при 25° С в течение 3 суток.

Казеин.

Казеин представляет собой белок, не растворимый в воде, до набухающий в ней.

Применение казеинового клея известно с древних времен. Хорошо растворяется казеин в нашатырном спирте, буре, в растворах мочевины, алюминатах натрия, в извести, в соде, поташе и др. В качестве смягчителей вводят касторовое масло, глицерин и гексиленгликоль. По водостойкости казеиновый клей лучше животного. Но так же, как и животный, под влиянием сырости подвергается изменению, поэтому следует в клей добавлять небольшое количество антисептика.

Искусственный клей — поливиниловый спирт.

Животный и казеиновый клеи не водостойкие, поэтому в течение времени разрушаются бактериями и плесенью.

Поливиниловый спирт представляет собой бесцветную, водорастворимую смолу, приготовленную искусственным способом из химических веществ.

Поливиниловый спирт обладает высокой клейкостью и;

пленкообразующими свойствами, он стоек к воде и не загнивает; без смягчителей дает очень эластичную пленку, не переходящую со временем в хрупкую и ломкую. Эти свойства делают его незаменимым материалом для грунтовки холстов. При введении в раствор поливинилового спирта хромата натрия или аммония клеевая пленка переходит в нерастворимое состояние-

В раствор поливинилового спирта не надо добавлять ни антисептика, ни смягчителя. Для проклеек лучше применять 7—10%, раствор поливинилового спирта, растворяя его в теплой воде при перемешивании.

ТЕХНИКА ГРУНТОВКИ ХОЛСТОВ.

Грунтовка холста сводится к следующим основным процессам:

1. Натяжка холста на подрамник.
2. Проклейка 1-я
3. Сушка.
4. Проклейка 2-я
5. Сушка.
6. Шлифовка.
7. Грунтовка 1-ая.
8. Сушка.
9. Шлифовка.

10. Грунтовка 2-я
11. Сушка в зависимости от состава грунта.
12. Нанесение тонкого слоя масляной краски или клея" слабой концентрации.
13. Сушка.

Холст для грунтовки берется льняной или пеньковый, средней толщины и плотности, без узлов.

Перед натяжкой на подрамник рекомендуется холст выстирать в теплой воде для освобождения его от аппретуры. Промытый холст дает усадку и в дальнейшем в незначительной степени изменяется от влажности воздуха. Нестиранный холст лучше сохраняет фактуру, чем выстиранный.

Подрамник изготавливается из сухого дерева, иначе при высыхании он покоробится и скривится.

Края подрамника с лицевой стороны должны иметь на 0,5 см скос во внутрь, чтобы холст не касался краев подрамника и не приклеивался к нему.

Натяжка и закрепление холста производится равномерно от середины в обе стороны к краям. Закрепив холст с коротких сторон, переходят к длинным сторонам. После закрепления холста по середине всех сторон, переходят к закреплению и натяжке краев.

Если холст слабо и неравномерно натянут на подрамник, то очень трудно нанести грунтовочную пасту одинаковой толщины, поэтому такой грунт также неравномерно по всей площади будет изменяться под влиянием влажности и температуры воздуха.

Лицевая сторона холста перед проклейкой смачивается из пульверизатора теплой водой, можно смачивать и с изнанки холста, но при этом та часть холста, что под подрамником, остается сухой.

Смачивание холста имеет целью ослабить проникновение клея при проклейке на изнанку холста, так как вследствие набухания волокон ткань уплотняется и до некоторой степени препятствует просачиванию клея.

Иногда холст перед проклейкой шлифуют пемзой, чтобы «вздохматить» волокно и одновременно уплотнить его, но лишняя шлифовка нарушает фактуру ткани.

Проклейка

Проклейка является связующим между холстом и грунтом, поэтому она должна обладать хорошими клеящими свойствами и иметь достаточную плотность, препятствующую просачиванию связующего вещества из красок в холст. Для проклеек применяют обыкновенно от 5 до 7% растворы различных клеев: рыбьего, желатина, казеинового, столярного, искусственного и др.

Для проклейки холста и других гибких материалов применимы клея, дающие при высыхании эластичную пленку. Лучшим клеем в этом отношении надо считать поливиниловый спирт. Наиболее плотный слой при одинаковых концентрациях дает рыбий клей, он в меньшей степени подвергается загниванию и после высыхания дает достаточно эластичную пленку. Столярный и малярный клея легко подвергаются гниению от сырости, а высыхая дают ломкую пленку.

Желатин хорошо растворяется в горячей воде. Рыбий клей предварительно замачивают в холодной воде в течение 12—20 часов; после набухания клей надо размять в руках и распустить в горячей воде.

Казеин также вначале замачивают в теплой воде 3—4 часов, а затем прибавляют 2—3% раствор нашатырного спирта или буры, и помешивание при температуре 50—70°C образует клеевой раствор.

Казеиновый клей мало чувствителен к сырости и загниванию.

Столярный клей сперва размачивают в холодной воде, а затем при нагревании он легко расходуется в ней.

Растворы клеев для проклейки не должны быть слишком крепкими, т. е. свыше 8%, потому что тогда клей быстро застывает, не успев проникнуть в толщу ткани, а следовательно, не будет достаточной связи грунта с холстом, кроме того крепкий клей образует толстый и ломкий слой.

Густой и слегка зажелатинированный клей удобен для проклейки редких со скважинами холстов.

Жидкий клей хорошо применять для плотных холстов, ибо он легко проникает в ткань, чем достигается прочность прилипания его к холсту.

Клеевой раствор ниже 5% и слишком разбавленной концентрации не следует употреблять, так как он не образует достаточного слоя и непрерывной пленки на поверхности холста.

Первую проклейку следует наносить очень осторожно, чтобы не допустить следов протекания клея на изнанку холста, так как грунт в этих местах легко вызывает пожухание красок, коробится и становится нестойким, особенно при избытке клея.

Покоробленный холст исправляется подбивкой колков или смачиванием и сильной перетяжкой его во влажном состоянии на подрамнике.

Раствор клея и грунтовочная паста наносятся деревянным ножом или щеткой, в зависимости от состояния клея и качества холста.

В тех случаях, когда грунтуется редкий, с большими скважинами холст, проклейка наносится клеевым студнем ножом или щеткой. В жидком состоянии очень трудно наносить проклейку без протекания клея на изнанку холста. Для разжижения клеевого студня следует слегка подогреть на водяной бане.

Плотные холсты проклеиваются и холодным и теплым раствором клея щетинной кистью и щеткой (лучше с жестким коротким волосом).

Жесткая щетка плотно покрывает холст, не оставляя отверстий, и позволяет наносить грунт несколько раз тонким слоем.

Клей в виде студня не проникает внутрь ткани, поэтому слабее связывает холст с грунтом; при употреблении в жидком и теплом виде клей легко проникает в толщу ткани и лучше закрепляется в его волокнах.

Чтобы нанести клеевой слой равномерно, достаточной толщины и плотности по всей поверхности холста и во избежание вспенивания клея необходимо водить щеткой или кистью сначала в одном направлении, а затем в противоположном.

По окончании нанесения проклейки массу продолжают разравнивать щеткой без погружения ее в раствор клея, а избыток клея на поверхности холста удаляется ножом или шпателем.

Для придания эластичности проклейки следует в раствор клея вводить небольшое количество смягчителей.

В качестве веществ, устраняющих хрупкость и ломкость проклеек и грунта, применяют глицерин, мед, касторовое масло, желток яйца и др.

Избыток глицерина вреден, так как вследствие большой гигроскопичности глицерин задерживает высыхание, сообщает пленке неустойчивость и вызывает загнивание, особенно при употреблении плохо очищенного столярного клея.

Кроме того глицерин со временем окисляется, разлагается и улетучивается и, следовательно, пленка, лишаясь смягчителя, по высыхании становится хрупкой и ломкой. Мед также смягчает грунт и предохраняет клей от быстрого высыхания, пока он не закристаллизовался. Мастера далекого прошлого (XV—XVII веков) очень часто вводили мед в состав грунта. Одним из лучших смягчителей грунта является касторовое масло. При использовании его в проклейке грунт медленно сохнет, и по высыхании проклейка сохраняет мягкость и эластичность.

Единственное неудобство в применении касторового масла заключается в нерастворимости его в воде, поэтому в проклейку и грунтовку приходится вводить его в виде эмульсии, что ни в какой степени не снижает их качества.

Эмульсионную проклейку можно составить из клея, яйца и касторового масла по такой дозировке:

Цельное яйцо 1 шт.

Клей 25 г

Касторовое масло 2—3 г.

Вода 500 см³.

Кроме клеящих веществ и смягчителей в состав клеевых растворов вводятся вещества, предохраняющие грунт от загнивания; фенол, салициловая кислота, бура и др.

В целях придания клею и грунту свойства несмываемости и нерастворимости в воде добавляют в него алюмокалиевые квасцы, хромпик, формалин и так называемые растворы, которые, вступая во взаимодействие с клеем, переводят его в нерастворимое состояние.

Клеевые пленки (желатина, рыбьего клея и др.) имеют обратимый характер, т. е. растворяются в горячей воде. При действии на клей дубильных веществ и солей некоторых металлов белок клея приводится в нерастворимое состояние. Избыток дубильных веществ может отразиться отрицательно на качестве клея, поэтому они берутся в строго определенном количестве: на 10 частей клея 2 части алюмокалиевых квасцов или 1 часть хромпика.

Необратимые клея (поливиниловый, казеиновый и др.) по высыхании теряют растворимость в воде.

Неразрываемость в воде особенно необходимо придать грунтам, предназначенным для темперы, так как при разбавлении темперных красок водой размывающийся грунт будет изменять оттенок красок и ослаблять прочность живописи. Такой раствор для задубливания клея готовится из 8—10 частей алюмокалиевых квасцов и 90 частей воды. Наносить этот раствор можно из пульверизатора на готовый грунт один или два раза.

Таким образом хорошая прокладка служит крепкой связью холста с грунтом, препятствует проникновению связующего на изнанку холста, предохраняет холст от разрушения высыхающими маслами, придает грунту эластичность уменьшает пожелтение и растрескивание, т. е. способствует прочности к лучшей сохранности картины.

Сушка

После нанесения слоя проклейки или грунтовки холст следует просушить при комнатной температуре в течение 10—12 часов.

Каждый следующий слой проклейки или грунта наносится только после просыхания предыдущего слоя, иначе значение многослойности нарушается.

При нанесении проклейки по сырому предыдущий слой размывается и не получается наслоения, а образуется один слой, равный по толщине всем слоям грунта. По своим свойствам такой грунт не будет стойким. Загрунтованный холст должен хорошо просохнуть; продолжительность сушки зависит от состава грунта: клеевые грунты требуют 3—5 суток, эмульсионные от 7 до 15 суток, а масляные от 3 месяцев до 1 года.

Высыхание клеевой пленки наступает с испарением растворителя (воды). Но следует иметь в виду, что процесс отверждения необратимых клеев сопровождается химическими изменениями.

Шлифовка

Шлифовка грунта сглаживает грубые неровности поверхности и создает мелкие неровности, увеличивая таким образом площадь соприкосновения со следующим слоем грунта и улучшая прочность сцепления между отдельными слоями.

При шлифовке грунт подвергается трению шлифовочных материалов, вследствие чего выпуклости сглаживаются, а частицы пемзы или шкурки процарапывают на поверхности проклейки или грунта бороздки, покрывая ее равномерной сетью мелких углублений и выпуклостей.

Для шлифовки применяется естественная пемза или шлифовальная шкурка. Шкурки бывают крупнозернистые и мелкозернистые. В зависимости от величины зерен абразивного материала, т. е. стекла, наждака, карборунда и т. п. Пемзу применяют естественную, в виде легкой, ноздреватой и твердой массы и искусственную, состоящую из мелкого песка, сплавленного с цементирующими веществами.

Шлифовка пемзой дает более гладкую поверхность, что не является желательным.

Шлифуют слой проклейки и предпоследний слой грунтовки, последний слой грунта шлифовать не рекомендуется.

В случае, если поверхность грунта имеет глянец, то можно шлифовать и последний слой грубой шкуркой или пемзой с крупными зёрнами.

Многочисленные шлифовки грунта слишком сглаживают поверхность и нарушают фактуру холста.

Грунтовка.

Первый слой грунта лучше наносить одной эмульсией без пигмента, второй с небольшим количеством пигмента, а третий по рецептуре, т. е. с большим количеством пигмента.

Пигменты придают прочность масляному красочному слою, но избыток их создает хрупкость

и ломкость грунта, особенно при употреблении цинковых белил с маслом. Из пигментов рекомендуется применять бланфикс или баритовые белила, отличающиеся белизной и прочностью в клеевых и эмульсионных покрытиях. Мел и цинковые белила хороши для первых слоев грунта. Для последнего слоя грунта лучше всего подходят пигменты, быстро сохнущие и ускоряющие просыхание нижележащих слоев масляной краски. К таким пигментам относятся свинцовые белила, свинцово-цинковые белила, умбра натуральная, неаполитанская желтая и многие другие.

В прошлом в этих целях художники покрывали грунт тонким слоем масляной краски, например, свинцовыми белилами, разжижая предварительно их небольшим количеством разбавителя (уайт-спиритом или скипидаром).

Грунтовочная паста должна содержать в своем составе такие вещества, которые бы имели сильное сцепление с предыдущим слоем и частично растворяли его поверхностный слой. Загрунтованный холст должен быть эластичным, не растрескиваться и выдерживать растяжения при механических воздействиях, не изменяться под влиянием влаги и перемены температуры воздуха.

Эмульсионный грунт.

Эмульсионный грунт справедливо считается лучшим грунтом для масляной живописи и темперы.

Хорошо приготовленный эмульсионный грунт обладает всеми ценными качествами, которые необходимы для основания в живописи, чтобы обеспечить многовековую сохранность художественного произведения.

Грунт, приготовленный на основе искусственной эмульсии, незначительно поддается действию сырости, гораздо эластичнее клеевых и масляных грунтов, не нуждается в прибавлении глицерина, высыхает через несколько суток и не растворяется в воде.

Кроме того эмульсионный грунт обладает высокими адгезионными свойствами: Адгезией называется способность связующих веществ (масел, смол, клеев и т. п.) закрепляться на поверхности материалов и удерживаться на ней.

Различают два вида адгезии: механическую и полярную. В тех случаях, когда связующее вещество проникает в поры поверхности, на которую оно наносится, и отвердевает в них, мы имеем пример механической адгезии. Пример полярной адгезии мы имеем в тех случаях, когда прочное сцепление и отвердевание связующего происходит не на пористой поверхности, а на гладкой, отполированной. В этом случае степень сцепления связующего с материалом, на который оно наносится, зависит от свойств и взаимодействия частиц связующего и данного материала.)

к нему очень прочно прикрепляются масляные и темперные краски; он не подвергается загниванию, что влечет за собой разрушение ткани и живописи, и, наконец, эмульсионный грунт способствует нормальному просыханию красок в слоях масляной живописи.

Связующим веществом грунта является преимущественно искусственная эмульсия.

Несмотря на то, что эмульсии нашли широкое применение в технике, природа их еще недостаточно подробно изучена. В этом отношении необходима еще большая работа по накоплению экспериментального материала, чтобы сделать теоретические и практические выводы о природе эмульсии вообще и, в частности, ее свойствах применительно к технике живописи.

Эмульсии не только не понижают качества грунтов, но придают им положительные свойства по сравнению с клеевыми и масляными.

Для приготовления грунтов применяется эмульсия, состоящая из основного однородного вещества (воды) и жидкости (масла), распределенной в основном веществе в виде мельчайших капелек.

Чтобы получить высококачественную и устойчивую эмульсию, длительно сохраняющую равновесное состояние, добавляют в эмульсию эмульгаторы, главным образом, клеящие вещества: желатин, казеин, рыбий клей и другие соединения, обладающие эмульгирующими

свойствами.

Наибольшее применение в приготовлении грунтов имеют следующие эмульсии: масляно-клеевая, яично-масляная и масляно-яично-клеевая.

Перед грунтовкой обычно холст проклеивается, в зависимости от качества ткани 1—2 раза 5—8% раствором того или иного вида клея с обязательной добавкой к нему смягчителя — касторового масла, меда или в крайнем случае глицерина и небольшого количества антисептика (фенола). При применении в качестве проклейки желатина, рыбьего клея или столярного клея необходимо добавить задубливающих веществ (квасцов, хромпика и др.). Проклейку при эмульсионном грунте можно заменить лишней грунтовкой эмульсией без пигмента с очень небольшим количеством масла.

Яично-масляный грунт.

Состав эмульсии:

Цельное яйцо 1 шт.

Льняное масло вареное

(с небольшим количеством сиккатива).....10—40 г

Пигмент 15—40 г.

Касторовое масло 1—2 г

Фенол 0,2—0,5 г

Вода (добавляется для разжижения по надобности) 60—120 г

Цельное яйцо сначала взбалтывают, а потом при непрерывном перемешивании деревянной палочкой вливают в него медленно небольшими дозами масло, следя за тем, чтобы масло хорошо заэмульгировалось в яйце, после этого также при непрерывном помешивании приливают в эмульсию воду с антисептиком и смесь пигмента с оставшимся количеством воды. (При приготовлении грунтов надо иметь в виду, что воду для разжижения грунта можно добавлять по желанию).

Масляно-яично-клеевой грунт.

Состав эмульсии:

Цельные яйца 1—2 шт.

Масло льняное или натуральная олифа.....50—80 г. Животный клей (рыбий, желатин, казеин и др.)...40—120 г

Касторовое масло или мед 1—2 г

Фенол 0,2—0,5 г

Пигмент 150—250 г

Вода 400—800 г

В раствор клея концентрацией не ниже 30% (т. е. на 70 см³ воды берется от 30—40 г клея, так как в растворах слабой концентрации масло трудно заэмульгировать и оно легко отслаивается и всплывает наверх) добавляют яйца. Хорошо перемешав содержимое, вливают в него небольшими дозами, при помешивании в одном направлении сгущенное льняное масло или натуральную олифу и перемешивают до тех пор (20—25 минут), пока не образуется светлая, слегка коричневатая однородная эмульсия при отсутствии незаэмульгированного масла, плавающего на поверхности эмульсии.

Затем в отдельном сосуде смешивается пигмент с водой и антисептиком, и суспензия соединяется с эмульсией.

Эмульсию можно разжижать водой до требуемой густоты грунтовочной пасты.

Масляно-клеевой грунт

Состав эмульсии (в весовых частях):

Рыбий клей или желатин,
можно казеиновый или в крайнем,
случае чистый столярный клей 25
Натуральная льняная олифа 15—25
Касторовое масло или мед 1—2
Пигмент 70—100
Антисептик 0,2—0.4
Вода 250—300

Эмульсия готовится в том же порядке, что и в предыдущих рецептах. При применении вместо животного клея растительного, например, крахмала или пшеничной муки рекомендуется эмульсию получать при нагревании.

А. А. Рыбников в книге по технике масляной живописи предлагает несколько вариантов эмульсионных грунтов, исходя из вполне правильных предпосылок, что для создания наиболее естественной связи между клеевыми (нижними) и масляными (верхними) слоями, а также в целях естественного уменьшения разности коэффициентов их сжатия и расширения, для среднего слоя целесообразна эмульсия из того же масла и клея с прибавлением глицерина. Изменяя пропорцию материалов, эмульсию можно класть двумя или тремя слоями, создавая тем самым постепенность перехода от клея к маслу. (А. Рыбников. Техника масляной живописи. 1937, стр. 126—127.)

По первому варианту дается две проклейки и две эмульсионных грунтовки с нанесением последнего слоя масляными белилами, разжиженным лаковым керосином. Во втором варианте приведен чисто эмульсионный грунт без покрытия масляными белилами.

Порядок грунтовок	Клей	Вода	Мёд	Масло	Белила	Касторовое масло
	В весовых частях					
1-й вариант						
Проклейка	1	20	-	-	-	-
Проклейка	1	20	0,5	-	-	-
Эмульсия	1	25	0,25	1	1,5	0,15
Эмульсия,	1	25	-	15	2	0,15
2-й вариант						
Проклейка	1	20	-	-	-	-
Проклейка	1	20	-	-	-	-
Эмульсия	1	20	0,25	1	1,5	0,15
Эмульсия	1	20	0,25	1,5	2	0,15
Эмульсия третья	1	25	-	1,5-2	2,5-3	-

Состав грунта, как в первом варианте, так и во втором, безусловно заслуживает внимания и имеет достоинства, следует лишь отметить некоторые недочеты, которые лишь в небольшой степени снижают общую ценность рецептов.

В первой эмульсии берется два смягчителя (мед и касторовое масло), но нам кажется, что целесообразнее исключить первый, т. е. мед, и увеличить количество касторового масла. Приготовление разных составов эмульсии слишком усложняет процесс грунтовок. В рецепте чисто эмульсионного грунта третья эмульсия содержит почти столько же масла, что и вторая; следуя принципиальной установке, его надо увеличить хотя бы до 2—2,5 г., так

как масла в эмульсионном грунте не так много.
В рецепте отсутствует антисептик.

Казеиново-масляный грунт

За последнее время многие художники перешли на приготовление эмульсионных грунтов с казеином, поэтому считаю необходимым привести рецептуру такого состава грунта.

Казеин вначале замачивается в теплой воде (3—4 часа), затем к нему добавляется раствор буры или нашатырного спирта, содержимое нагревается до температуры 50—60°C. К этому раствору приливается тонкой струей или по каплям масло, а затем остатки воды с белилами и антисептиком, при этом массу непрерывно перемешивают.

Вместо готового сухого казеина можно применять творог, предварительно очищенный от остатков жира промывкой в горячей воде и хорошо отжатый, беря его в эмульсию повесу примерно вдвое больше, чем сухого казеина, т. е. не 25 частей, а 40—50 частей.

В случае применения купленного сухого казеинового клея в порошке следует сначала убедиться в его качестве, для этого надо взять 10 г порошка клея, смешать его с 10—15 г теплой воды и оставить его на 2—3 часа, после чего нагреть до температуры 40—50°C, и если казеин хорошо расходуется, то этот купленный сухой казеиновый клей в порошке можно применять в таком виде в проклейку и эмульсию вместо казеина или творога.

Масляно-клеевой грунт с добавлением лака

Состав эмульсии (в весовых частях):

Клей 30

Масло 20-30

Даммарный, мастичный или копаловый лаки... 5—7

Белила 100-150

Касторовое масло или мед 2—3

Вода 350-^50

Грунт незначительно, лишь поверхностным слоем, втягивает связующее красок.

Поливинилово-масляный грунт.

Состав эмульсии (в весовых частях):

Поливиниловый спирт 25—40

Льняное масло 30—50

Белила цинковые или мел 75—120

Вода 250-400

Вследствие высокой эмульгирующей способности поливинилового спирта эмульсия на нем получается очень стойкая.

Грунтовочная паста легко наносится на проклеенный холст; краски не прожухают. Грунт на поливинилово-спирте обладает высокой эластичностью и не имеет недостатков животного клея. Если грунт с трудом наносится на холст, быстро засыхает и забивает структуру ткани, пасту следует разбавить водой.

Надо иметь в виду, что в случае, если через эмульсионный грунт будет проникать связующее, то необходимо увеличить количество масла в эмульсии (в 2—3 раза больше, чем клея) или же нанести лишний слой грунта, лака или проклейки и выдержать холст в течение 5—10 суток до начала письма на нем.

КЛЕЕВЫЕ ГРУНТЫ

Клеевые грунты очень просты в изготовлении, быстро сохнут, не требуют длительной выдержки и одновременно улучшают просыхание масляных красок, особенно в нижних слоях.

К недостаткам клеевых грунтов следует отнести: сильное всасывание ими связующего масляных красок, что делает красочный слой матовым и ослабляет прочность его. Грунт мало

стойк к действию сырости. Химические вещества (квасцы, формалин и др.), вызывающие задубливание, понижают его эластичность. При наличии глицерина, меда, патоки и т. п. смягчителей не происходит полного просыхания клея, он всегда увлажнен, что способствует загниванию клея и порче грунта. Зная хорошо свойства материала и владея техникой приготовления грунтов, можно приготовить клеевой грунт, отвечающий всем требованиям, предъявленным к нему. При излишке клея грунт получается ломким, легко растрескивающимся.

Особенно сильно втягивают масло из красок грунты с гипсом. Чтобы ослабить это явление и предупредить пожухание, надо покрыть последний слой грунта 3% раствором клея или покрывным лаком.

В соответствующей литературе приводится очень много различных вариантов приготовления клеевого грунта, здесь мы приведем наиболее характерные и распространенные.

Клеевой грунт

1. Проклейка 1-я, 2-я 5—7% раствором клея (рыбьего, желатины или казеина) и смягчителем и антисептиком.

2. Грунтовка 1-я и 2-я (в весовых частях):

Клей 10-12

Мед 1-2

Вода 120-150

Пигмент (цинковые белила, мел или бланфикс)..30—50

Количество проклеек и грунтовок можно увеличить или уменьшить в зависимости от качества холста и материалов. Очень полезно добавить в клеевой раствор цельное яйцо или - желток.

Казеиновый грунт

Состав (в весовых частях)

Казеин 10—15

или творог 20—30

Нашатырный спирт (25%) 2—3

Мед или глицерин 2—3

Пигмент 20-35

Вода 120-160

Процесс приготовления тот же, что и в предыдущих рецептах.

Желатиновый грунт

Состав (в весовых частях)

Желатин 10—15

Мед или глицерин 2—3

Пигмент (цинковые белила или мел).. 30—50

Вода 150—200

Грунт на поливиниловом спирте

Состав (в весовых частях)

Поливиниловый спирт 10—15

Пигмент (цинковые белила или мел).....25—40

Вода 100—150

При приготовлении клеевого грунта следует соблюдать следующие основные правила:

Последующий слой грунта наносить только после просыхания предыдущего, т. е. не менее, как через 8—10 часов.

Сушку грунта производить при комнатной температуре. Не следует сушить грунт вблизи горячей печи во избежание пересыхания клея и растрескивания грунта.

По окончании грунтовки необходимо закреплять его дубящими растворами.

Не вводить слишком много пигмента, так как избыточное количество дает рыхлый грунт, сильно впитывающий масло.

После каждой проклейки и грунтовки, за исключением последней, шлифовать поверхность, следя за тем, чтобы сохранить фактуру ткани.

Левкас для дерева

Доски должны быть совершенно сухими, иначе они будут при высыхании коробиться и разрушат красочный слой. Вначале доски проклеиваются горячим раствором клея (в весовых частях):

Клей 10—12 частей.

Вода 90-100 частей

На эту проклейку наклеивается серпянка, затем готовится грунт следующего состава:

Клей 10 частей.

Вода 70 частей.

Мел, цинковые белила или гипс.....30—40 частей.

Тестообразную массу наносят в несколько слоев шпателем и серпянку, после высыхания шлифуют.

Доска требует твердого грунта, холст — эластичного.

Масляные грунты

Масляные грунты стойки к действию воды, не всасывают и связующее из масляных красок; живопись, исполненная на такой поверхности, не пожухает.

Грунтовка маслом имеет и целый ряд крупных недостатков, которые и вынудили художников перейти на эмульсионные грунты.

Масляные грунты медленно сохнут, вызывают с течением времени помутнение, желтизну и потемнение красок; вследствие гладкой поверхности грунта краски скользят по нему, что создает большие неудобства в работе. Плохая адгезия масляных красок к поверхности грунта способствует отставанию красочного слоя от грунта, — недостатки эти сильно выявились в техническом состоянии картин Левитана, Маковского и других, и особенно, в тех картинах, где живопись исполнена густыми мазками.

Прежде чем начинать работу на масляном грунте, надо вначале его промыть слабым мыльным раствором и чистой теплой водой, затем хорошо высушить.

После этого следует поверхность грунта покрыть мастичным или даммарным лаком с небольшим количеством хорошо сохнувшего масла и через сутки начинать работу. Лак имеет хорошее сцепление с масляной поверхностью, поэтому он будет являться как бы связующей прослойкой между грунтом и красочным слоем.

Другой способ состоит в протирании грунта смесью спирта с нашатырным спиртом или уайтспирита со скипидаром, при этом вскрываются поры грунта и создается шероховатая поверхность, увеличивающая сцепление красок с грунтом.

Можно нанести на грунт спиртовой экстракт чеснока — он также разрыхляет поверхность и образует довольно прочную клеевую пленку.

Перед нанесением масляного грунта холст проклеивают 1—2 раза 5—7%, раствором клея, затем его высушивают и покрывают масляной краской (свинцовыми или свинцово-цинковыми белилами), добавив к ней небольшое количество масла или олифы.

Слой масляной краски надо наносить очень тонкий, чтобы не перегружать грунтом холст и не закрывать его зернистость во избежание получения клеенчатой поверхности. Грунт просушивается в течение не менее 4—6 месяцев. Из литературных источников известно, что мастера живописи применяли различные составы грунтовочных паст, например:

1. Оливковое масло смешивали с мучным (пшеничным) клейстером и небольшим количеством меда. Этим составом покрывали холсты, предварительно проклеенные

слабым раствором клея.

2. Хорошо размолотую горшечную глину смешивали с клеем (перчаточным) и льняным маслом, а чтобы грунт не впитывал связующее красок, сверху наносили тонкий слой масляной краски (преимущественно свинцовые белила) с небольшим количеством лака.

3. Составляли также грунтовочную пасту из смеси масла, глины и умбры. Грунт наносился тонким слоем 2—3 раза, не забывая структуры холста.

4. Доски грунтовали смесью, состоящей из раствора пергаментного клея и мелкого гипса.

Употребляли также смесь равных частей гипса и муки с клеем и льняным маслом.

Большинство составов представляют собой эмульсионные грунты. Присутствие мучного клейстера в грунте вызывает, под влиянием сырости, загнивание грунта, причем этому будет способствовать гигроскопичность меда, вследствие чего грунт и красочные слои со временем растрескаются и постепенно разрушатся. Мучной клейстер можно применять в грунтах и для проклеек преимущественно редких холстов, чтобы полнее и равномернее закрыть его поры. В состав проклеек и грунта следует вводить клейстер в количестве не больше 15% к весу клея. Хорошего качества перчаточный клей, как и желатин, дает наибольшую прочность грунта.

Оливковое масло очень медленно высыхает, поэтому лучше пользоваться льняным и ореховым. Высыхание оливкового масла можно ускорить введением активных сиккативных пигментов или льняного масла. В этом случае оливковое масло будет одновременно служить связующим материалом и смягчителем грунта. Иногда, особенно тонкий холст грунтовали без проклеек. Следует указать, что при употреблении небольшого количества масла в эмульсии исключается возможность вредного действия масла на ткань. Холст, загрунтованный без проклейки, более эластичен и менее подвержен влиянию сырости и разрушению от плесени. Однако такой способ грунтовки можно рекомендовать лишь для очень тонких холстов. Старые мастера применяли три вида грунтов эмульсионный, масляный и клеевой. Как известно, качество грунтов зависит от качества употребляемых материалов, от концентрации растворов и техники грунтовки.

В то время, когда живопись выполнялась на дереве, в качестве материалов пользовались клеем животного происхождения, имеющим высокую клеящую силу к дереву.

С переходом на холст клеевая грунтовка заменяется комбинированной грунтовкой, состоящей из клея, масла и смол, сообщающих грунтам эластичность, стойкость к влаге.

Первоисточники представляют очень ценный материал, но, к сожалению, они недостаточно расшифровывают весь технологический процесс во всех его деталях, давая лишь общи положения и общеизвестные рецепты.

Ломкая клеевая грунтовка на дереве даже с применением гипса и при нанесении густым толстым слоем давала, однако, прочный грунт, так как для грунтовки мастера брали высококачественные материалы, умели их обрабатывать применительно к требованиям живописи и очень аккуратно выполняли отдельные процессы работы и в определенной последовательности.

В последний слой грунта вводили хорошо сохнувшие краски: умбру, свинцовые белила, природные земли и др.

Для придания эластичности и мягкости добавляли в грунты пчелиный мед.

Гипс, широко применявшийся в грунтах по дереву, в составе грунтов для холста употреблялся очень редко.

Перед нанесением грунта в рецептурах большинством художников рекомендуется предварительно 1—2 раза проклеить раствором клея слабой концентрации.

Разрушение холста при непосредственном соприкосновении ткани с маслом в эмульсии, нам думается, мало возможно, так как заэмульгированное масло имеет несколько другие свойства, а кроме того его берется очень небольшое количество в эмульсии.

Имеется указание о смачивании холста перед проклейкой. Количество проклеек обычно не превышало двух-трех, количество же наслоений грунтов в некоторых случаях доходило до 8 слоев, причем каждый слой наносился жидким составом очень тонко и обязательно после просыхания предыдущего-слоя.

Почти все авторы рекомендуют шлифовку: перед проклейкой холста, после проклейки, между отдельными слоями грунта и даже шлифовали последний грунтовочный слой особыми скоблилами для получения гладкой и ровной поверхности. Гладкая грунтовка холста в картинах небольшого размера рассчитана на тонкое письмо.

В большинстве рецептов указывается, что на последний слой грунта наносилась скоро сохнущая масляная краска. Это обеспечивало хорошую связь грунта с красочным слоем живописи, способствовало нормальному просыханию первых прописок и устраняло вжухлость.

Иногда наносили слой лака или клея, последний сохранял белизну мелового или гипсового грунта.

Чтобы достигнуть наибольшего соединения отдельных слоев грунта между собой, нанесенная паста разравнивалась ладонью руки.

На дерево раствор клея наносился горячим, чтобы он лучше пропитался.

Цвет грунтов преимущественно был белый, который перед работой покрывался красками различного цвета и оттенка: у Рубенса золотисто-коричневой, у Тициана светло-красной.

Позднее грунты имели серые, коричневые, красно-коричневые и красные оттенки, на чисто белых грунтах писали очень редко.

В настоящее время тонированные грунты почти не применяются.

Положительное свойство белых грунтов состоит в том, что в местах лессировок легче получать прозрачные тона без предварительного нанесения белил. Кроме того, нужно иметь также в виду, что со временем некоторые даже укывистые краски становятся прозрачными, поэтому (особенно в картинах, где краски положены тонкослойно), может выступить тон грунта и изменить колорит живописи. Живопись, исполненная на белых грунтах, светлее повышенную способность к окислению, в том числе и кислородом воздуха.

Масла имеют следующие йодные числа:

Льняное масло 170—205

Ореховое (из кедра) 140—155

Маковое 135—145

Подсолнечное 120—135

Масла с числом ниже 120 очень медленно высыхают. В производстве художественных красок употребляют льняные масла с йодным числом не ниже 170.

Льняное масло

Льняное масло является особенно ценным материалом в производстве художественных красок и лаков.

Способность льняного масла быстро высыхать и образовать прочную и эластичную пленку является незаменимым качеством для связующего вещества, применяемого в живописи.

В трактатах и рукописных подлинниках, относящихся к XV—XVIII векам, в рецептурных данных по приготовлению лаков и связующих красок льняное масло, предварительно обработанное посредством длительного отстаивания на солнце, является основным материалом почти во всех рецептах.

До XV века в связующем веществе художественных красок преобладал главным образом водорастворимый клей животного и растительного происхождения, но затем масляная живопись получает повсеместное распространение.

Содержание масла в семенах колеблется в пределах от 30 до 45%; семена северных районов бедны маслом.

Свойства льняного масла зависят преимущественно от его химического состава, который подвержен значительным колебаниям в связи с условиями накопления непредельных кислот. Северные районы СССР располагают лучшим в мире льняным маслом для живописных целей, так как суровый климат приводит к образованию и накоплению непредельных кислот с двумя и тремя двойными связями — линолевой и линоленовой; в масле южных районов содержится больше предельных и олеиновой кислот.

Добывают масло из семян холодным и горячим прессованием и экстракцией. Для живописи наиболее ценно масло, полученное холодным прессованием, так как оно имеет незначительную окраску и содержит небольшое количество посторонних веществ.

Перед прессованием льняное семя должно быть хорошо освобождено от семян сорных растений и отобраны только зрелые семена, так как в них содержится большое количество непредельных кислот. Рекомендуется также семена выдерживать в течение 3—5 месяцев и просушивать при температуре не выше 30—40° С, ибо при этом белковые и слизистые вещества переходят в нерастворимое состояние и их меньше останется в масле.

Подготовленное таким образом масло измельчают и выжимают в гидравлических прессах под давлением до 500 атмосфер.

Отпрессованное масло пропускают через рамочные фильтры прессы для окончательного освобождения от механических примесей,

Холодным прессованием извлекается до 90% масла, горячим до 95%, а экстракцией почти 100%. Масла, полученные горячим прессованием и экстракцией, имеют темную окраску и содержат большое количество посторонних примесей: слизистых, белковых и красящих веществ.

При охлаждении масла ниже 0° оно мутнеет вследствие выделения слизистых, белковых веществ и глицеридов предельных кислот.

Слизистые вещества и белки значительно понижают качество художественных красок: замедляют высыхание, повышают маслоемкость, ускоряют растрескивание красочного слоя, вызывают загустевание красочной пасты при хранении в тюбиках и дают пленку с меньшим блеском.

В масле холодного прессования почти не содержится слизи и количество красящих веществ сведено до минимума.

В зависимости от способа обработки семян льняное масло получается различного цвета—от светло-желтого до темно-коричневого.

Преобладание ксантофилла сообщает маслу светло-желтую окраску, а смесь эритрофилла с хлорофиллом — коричневую. Красящие вещества кислородом воздуха на свету легко разрушаются.

Характеристика масел проводится при помощи так называемых чисел или констант: йодного числа, кислотного, удельного веса, вязкости, показателя преломления и др.

Для живописи применяются масла с кислотным числом не выше 3, так как большая кислотность ухудшает качество красок и лаков и способствует затвердению масляных паст в тюбиках.

Если масло содержит белки, углеводы и воду, то при длительном хранении с доступом воздуха под влиянием микроорганизмов происходит расщепление глицеридов, накопление свободных жирных кислот и увеличение кислотных чисел.

Каждый вид масла имеет свой показатель преломления, который определяется рефрактометром.

Кроющая способность красок зависит от показателя рефракции связующего вещества и пигмента.

Наличие двойных связей повышает преломляющую способность масел: линолевая и линоленовая кислоты имеют больший показатель преломления, чем олеиновая.

Подсолнечное масло

Подсолнечное масло относится к полувывсыхающим маслам. Получается прессованием семян подсолнечника. При холодном прессовании выжимается до 20%, масла.

Лучшие сорта подсолнечного масла с повышенным йодным числом и высыхающей способностью получают из семян подсолнечника северных районов.

Подсолнечное масло для живописи надо предварительно обработать естественным или искусственным способом. Хорошо полимеризованные масла не подвержены потемнению.

К числу положительных качеств масла надо отнести отсутствие явления сседания красочного слоя.

Из-за отсутствия в подсолнечном масле линоленовой кислоты оно медленно высыхает, но очень слабо изменяет цвет, т. е. почти не темнеет.

Пониженная склонность подсолнечного масла к пожелтению является ценнейшим качеством связующего вещества, употребляемого в производстве красок для живописи.

Подсолнечное масло можно применять в смеси с льняным в соотношении 1:1, по примеру смешения свинцовых белил с цинковыми. Связующее из такой смеси будет иметь нормальный срок высыхания и значительно меньше темнеть.

Кедровое масло

Кедровое масло добывается из орехов кедрового дерева, растущего в огромных количествах в Сибири. Орехи содержат до 50% масла.

В кедровом масле содержится около 92% жирных кислот: из них жидких кислот около 87% (главным образом линолевой) с небольшим количеством олеиновой и линоленовой.

По сравнению с льняным кедровое масло высыхает медленнее.

При длительном стоянии масло выделяет кристаллический осадок, состоящий из твердых кислот, преимущественно пальмитиновой.

Так же как и подсолнечное масло, кедровое масло незначительно изменяется в цвете при высыхании.

Масло грецких орехов

Добывается из грецких орехов, собираемых с деревьев, растущих у нас в СССР на Кавказе и в Средней Азии.

Ядро ореха содержит 40—65% масла (бесцветного или слегка желтовато-зеленоватого цвета). Ореховое масло обладает целым рядом ценных качеств по сравнению с другими маслами, применяемыми в живописи.

Красочный слой, содержащий связующее ореховое масло, не растрескивается, более устойчив к внешним воздействиям и, главное, не желтеет и не изменяет оттенка белых и светлых красок. Ореховое масло широко использовалось в приготовлении красок и лаков мастерами живописи прошлого.

В письменных источниках по технике живописи, относящихся к XIV—XVI векам, ореховое масло упоминается почти во всех рецептах по изготовлению лаков для живописи.

Масло значительно улучшает свои свойства после очень тщательной и длительной предварительной обработки его солнечным светом.

Маковое масло

Добывается из семян мака. Семена мака содержат от 40 до 50% масла.

В СССР мак культивируется на Украине, в Средней Азии и Среднем Поволжье. Свежие семена склонны к плесневению, поэтому их следует хранить в сухом месте и перед прессованием тщательно очищать от пыли.

Масло, полученное холодным прессованием, почти бесцветно, продолжительность высыхания 6—8 суток.

В масле отсутствует линоленовая кислота, поэтому художественные краски, приготовленные

на маковом масле, очень незначительно изменяют свой цвет.

Однако пленка макового масла, по сравнению с другими маслами, легко поддается воздействию атмосферных влияний и разрушается с образованием глубоких трещин в красочном слое живописи, поэтому в необработанном виде и без смеси с льняным это масло опасно применять в производстве лаков и красок.

Отсутствие линоленовой кислоты определяет также и более медленное высыхание макового масла, кроме того, в процессе высыхания оно сильно изменяет свой первоначальный объем, т. е. сжимается, образуя трещины.

Высыхание масел

Процесс высыхания масел, т. е. переход их из жидкого состояния в твердое, может быть разделен на четыре стадии: 1) схватывание;

2) высыхание от пыли;

3) подсыхание;

4) полное высыхание.

В первой стадии масла начинают окисляться и увеличивают вязкость, на поверхности масел образуется клейкая и очень мягкая тончайшая пленка, к которой легко прилипает пыль, и при прикосновении пальцем на такой пленке остается след.

При применении в живописи медленно высыхающих масел на поверхности картины оседает носящаяся в воздухе пыль, загрязняющая красочный слой картины.

Во второй стадии при слабом нажатии пальцем остается след и ощущение отлипа, но пыль на пленке уже не удерживается и удаляется вдуванием.

В третьей стадии масляная пленка с поверхности тверда и даже при сильном надавливании пальцем не оставляет следов и отлипа, но красочный слой не просох еще во всей толще, нижние слои остаются еще мягкими и при нажатии ногтем на ее поверхности остается след.

Маковое масло достигает только третьей стадии высыхания, в этой стадии пленка плавкая и растворяется в органических растворителях.

В стадии полного высыхания масло превращается в твердый и даже хрупкий линоксин по всей толще слоя. При надавливании ногтем пленка не оставляет видимых следов.

В этой стадии пленка не плавится и не растворяется в органических растворителях.

Изменения состава и свойств масел при высыхании

При высыхании масла изменяют соотношение составных элементов, вязкость, удельный вес, йодное в кислотное числа.

В процессе окисления в масле увеличивается содержание кислорода и уменьшается количество углерода и водорода, образуются продукты окисления: углекислота, вода, органические кислоты, акролеин и другие вещества.

Поглощая кислород, масло увеличивается в весе и объеме. Привес масла, выраженный в процентах по отношению к количеству взятого масла, называется кислородным числом.

Через 6—7 суток кислородное число увеличивается на 16—17%, затем в масле образуются летучие продукты окисления, и масло уменьшается в весе и объеме.

Если в процессе высыхания образуется незначительное количество летучих продуктов, то масляная пленка противостоит натяжению поверхности и не растрескивается, если же распад масла сопровождается выделением большого количества летучих, то с уменьшением объема масляный красочный слой растрескивается, что в известной мере характеризует недостаточно хорошее качество масла, не обеспечивающее в живописи прочность красочного слоя. Льняное масло дает более прочные пленки, чем маковое. Полимеризованные масла при высыхании выделяют небольшое количество летучих продуктов распада и дают наиболее прочную пленку.

Кислотное число при высыхании масла возрастает в связи с образованием продуктов распада — низкомолекулярных органических кислот.

Очень сильно увеличивается кислотное число макового масла и незначительно изменяется

полимеризованное льняное масло.

Йодное число в высохших пленках уменьшается. Льняное масло с йодным числом 172,3 через восемь суток имело 30,8. Растворимость также уменьшается, линоксин практически нерастворим ни в каких органических растворителях.

Анилин является лучшим растворителем старых масляных красок.

При действии влаги на высохшие пленки они вначале набухают, а затем пропускают через себя воду.

При переходе масел в твердое состояние — линоксин — удельный вес их становится больше воды, но при этом масла уменьшаются в объеме.

Проф. Петрушевский на основании экспериментальных данных установил зависимость изменения объема от вида масел и времени испытаний

Изменения объема масел при высыхании весьма показательны. Так льняное масло сжалось всего на 1 %, подсолнечное на 15%, а ореховое на 26%. Наименьшее сжатие имеет льняное масло.

Из этих опытов можно заключить, что лучшим маслом для живописи является льняное, дающее незначительный процент сжатия пленки в процессе высыхания, что гарантирует прочность и стойкость красочного слоя.

Сиккативы

Вещества, ускоряющие высыхание масел, называются 'сиккативами'. Льняное масло в тонком слое при комнатной температуре высыхает за 5—10 суток; подсолнечное за 18—25 суток; маковое—за 10—15 суток.

Различные масляные художественные краски сохнут иногда настолько медленно, что применение их создает значительные неудобства для художников в процессе работы, особенно в многослойной живописи.

Чтобы ускорить процесс высыхания масляных красок и сообщить им способность высыхать более или менее одновременно, с давних пор вводятся в масло сиккативы.

Сиккативы начали применяться в живописи еще с XII века, в последующие века применение их получило более широкое распространение.

Старые мастера живописи обрабатывали масла различными сиккативами: свинцовыми, марганцовыми, железными, кальциевыми, цинковыми и другими и никаких отрицательных последствий от этого для живописи не замечается, что подтверждается прекрасно сохраняющимися произведениями живописи тех времен.

Несмотря на то, что применение сиккативов уже давно вошло в практику, однако, химизм действия их на процесс высыхания масел еще недостаточно изучен.

Химики прошлого столетия считали, что сиккативы являются передатчиками кислорода воздуха в масло и ускоряют процесс окисления и высыхания.

Особенно большой сушащей силой обладает кобальт, он не чернит живопись и при продолжительном состоянии не выпадает из масла.

В присутствии кобальтового сиккатива высыхание красочного слоя начинается с поверхности, пленка более эластичная и менее твердая, чем со свинцовым сиккативом. Свинцовый сиккатив значительно уплотняет красочный слой, высыхание идет снизу пленки, но, как известно, он может вызвать почернение живописи при наличии сернистых соединений.

Коричневый оттенок придает красочному слою сиккатив из соединений железа.

Если применять смесь нескольких сиккативов, то процесс высыхания ускоряется. Так, с введением в льняное масло 0,5% смеси равных частей кобальтового, марганцового и свинцового сиккатива, оно высыхает при обыкновенной температуре за 6—8 часов.

Высыхание масел зависит от количества сиккатива: при введении оптимального количества масло сохнет быстрее, при уменьшении или увеличении высыхание замедляется.

Сиккативы получают двумя способами: сплавлением и осаждением.

Сиккатив, полученный способом осаждения, наиболее светлый.

Кобальтовый сиккатив (с содержанием 0,4% кобальта), прибавленный к цинковым белилам в количестве 2%, высыхает в течение одних суток, с содержанием 0,2% металлического, кобальта высыхает за 2—3 суток.

Пожелтения и потемнения краски при высыхании с сиккативом не было замечено, накраски имели блестящую поверхность.

Кобальтовый сиккатив надо вводить в краски в достаточном, но не увеличенном количестве.

Не рекомендуется применять олифу, так как она содержит большое количество металла и вызывает со временем старение и разрушение красочного слоя.

Процесс высыхания масел зависит не только от их природы и сиккатива, но и от действия внешних возбудителей: света, температуры, влажности воздуха и т. п.

В темноте высыхание масла идет очень медленно, на рассеянном дневном свете несколько быстрее и под действием прямых солнечных лучей высыхает примерно за 2—3 дня.

Но так как при высыхании происходит выделение летучих веществ и сильное изменение объема масляной пленки, то часто наблюдается и образование трещин и других дефектов менее прочного красочного слоя.

С повышением температуры высыхание масел ускоряется: при температуре 18° С тонкая пленка льняного масла высыхает за 3—1 дня; при 80° С—за 2 часа, при 120° С—за 30 минут. Льняное масло в абсолютно сухом воздухе высыхает за 2—3 дня, увеличиваясь в весе до 15%. В воздухе, насыщенном парами воды, льняное масло высыхает через 24 дня, увеличиваясь в весе до 64%. Значительное увеличение веса происходит благодаря поглощению пленкой влаги, вследствие чего красочный слой набухает, а при высыхании быстро уменьшается в весе, часто при этом покрывая поверхность картины трещинами и иногда отделяясь от грунта. Вопросами о сущности процессов, происходящих при высыхании масел, занимаются многие исследователи, но еще никем не дано полного объяснения сущности сложных физико-химических изменений масел и образования линоксина.

Сторонники химической теории отождествляют процесс высыхания с процессом окисления масел.

Коллоидально-химическая теория наиболее правильно и достаточно полно объясняет процесс отвердения окисленного масла, т. е. образование линоксина, но не природу окисления.

Окислительные процессы в высохших красочных слоях совершаются очень продолжительное время: масляная живопись в картинах XVI века дает положительную реакцию на перекиси, что указывает, что в них еще имеются непредельные кислоты и еще продолжается процесс полимеризации.

Наличие в пленке макового масла синерезиса, т. е. самопроизвольного выделения неокисленного жидкого масла, в размягчение пленки при старении доказывают его коллоидальные свойства.

Высохшая пленка обладает нерастворимостью в органических растворителях, что также показывает на свойства необратимого коллоида и, следовательно, на ее коллоидальную природу.

Способы обработки масел

Натуральные растительные масла, полученные прессованием, содержат значительное количество посторонних веществ: свободные жирные кислоты, белковые вещества, фосфатиды, красящие вещества, механические примеси (оболочки клеток, пыль и др.) и т. п. Белки, слизистые вещества и фосфатиды принадлежат к числу гидрофильных; под влиянием воды они набухают и могут подвергаться химическим изменениям.

В масле они находятся в виде коллоидного раствора в количестве 2—3%. Белки и слизи при нагревании или отстаивании свертываются и выпадают в осадок, при сильном нагревании они разлагаются и окрашивают масло в темный цвет.

Белки и слизи понижают свойства масла: замедляют процесс высыхания, вызывают растрескивание красочного слоя, уменьшают блеск пленки и часто увеличивают потемнение

красок.

Слизи, кроме нагревания, могут быть удалены обработкой масла уксуснокислым свинцом. Фосфатиды представляют собой близкие к маслам соединения, в состав которых входят жирные кислоты и фосфорная кислота, азотистое основание и глицерин.

Наиболее распространенным соединением фосфатидов является лецитин. В семенах льна его содержится около 1%.

Фосфатиды под действием воды набухают и расщепляются с образованием гидрофильных веществ.

Свет и кислород воздуха окисляют лецитин, причем он утрачивает способность растворяться в масле и буреет.

От присутствия фосфатидов в масле пленка становится пористой и непрочной (хрупкой).

Свободные жирные кислоты легко разлагаются при нагревании масла. С пигментами, особенно основного характера, они образуют соли — линолеаты. Жирные кислоты не окисляются и задерживают высыхание красок.

Цвет маслам придают красящие вещества. В льняном масле присутствует четыре пигмента: ксантофилл — желтый, хлорофилл — синий и желтый и эритрофил — красный.

В химическом отношении пигменты близки между собой: . имеют неопределенные соединения, легко окисляются и разрушаются кислородом воздуха на свету, при нагревании также разрушаются и при этом масло сильно обесцвечивается.

Для получения высококачественных масел для живописи их необходимо освободить от всех посторонних веществ и изменить свойства масел в желательном направлении посредством специальной обработки.

Сортировка и предварительная очистка масличных семян влияет на качество масла.

Перед прессованием семена необходимо промыть в теплой воде, чтобы освободить их от грязи и механических примесей, а орехи очистить от лузги и кожицы, покрывающей ядро ореха, так как в них содержатся пигменты и другие вредные вещества.

Масло холодного прессования, после такой предварительной обработки, становится почти бесцветным. Леонардо да Винчи приводит оригинальный способ получения масла без прессования.

Хорошо очищенные орехи размягчались в воде. После перемешивания масса обращалась в эмульсию-молоко, которое разливалось в плоские сосуды и выставлялось на солнце; через непродолжительное время масло всплывало на поверхность и собиралось ваткой.

В прошлом существовало большое количество простых способов обработки масел посредством преимущественно естественных факторов: длительное .отстаивание на «солнечном свету, воздухе с введением различных добавок, в закрытых или открытых сосудах. В результате действия этих естественных факторов масло не только освобождалось от вредных веществ, но сгущалось, уплотнялось и обесцвечивалось.

Налитое в стеклянный сосуд масло выставляли на солнце для отстаивания, которое иногда продолжалось несколько лет. В результате, белки, слизи и фосфатиды окислялись (переходили в .нерастворимое в масле состояние) и оседали в виде хлопьевидного осадка на дно сосуда. Высокая температура воздуха и солнечный свет южных стран производили особенно активное действие на свойства масел и ускоряли их обработку.

После того, как масло достигало консистенции меда и обесцвечивалось, его процеживали через различные фильтрующие материалы: холст, измельченную жженую кость, порошок пемзы: известь, снег, костяную золу и т. п.

Широко распространен был также способ очистки масел водой: в ее присутствии белки, слизи и фосфатиды теряют растворимость и быстро выпадают в осадок.

В течение нескольких суток масло по несколько раз в день промывалось водой, иногда с добавлением песка, чтобы лучше перемешать содержимое и удержать посторонние примеси на его поверхности. После предварительной промывки масло выливалось в стеклянный сосуд, содержащий такой же объем свежей воды, и выставлялось на воздух и солнечный свет. Вода

изредка менялась до тех пор, пока в ней переставала образовываться белая муть.

Примеси масла выпадали и удалялись с водой, одновременно с освобождением от примесей масло под влиянием температуры воздуха и света полимеризовалось.

Иногда ставили масло с водой в тени. Обработанное таким образом масло обезвоживали на солнце, в теплой печи или жжеными квасцами и фильтровали. Для лучшей очистки масел иногда вводили раствор белых квасцов и порошкообразные вещества, употребляемые для фильтрации: жженую кость, золу, пемзу, известь и др.

Некоторые мастера предварительно нагревали масло при температуре 100—150° С в течение нескольких суток с последующим продолжительным отстаиванием на воздухе и солнечном свете.

Не менее распространенный способ обработки масел в старину состоял в длительной варке с сиккативом и без сиккатива.

Обычно варка производилась в медных, железных или глиняных сосудах на тагане или в печи, при умеренном огне и невысокой температуре.

В процессе варки вводили сиккативы и различные отбеливающие вещества. При появлении пены масло считалось сваренным, ему давали отстаиваться, фильтровали и затем выставляли, на солнце. В результате таких простых, естественных способов обработки получались высококачественные масла, отвечающие требованиям живописи и обеспечившие сохранность картин на протяжении многих веков.

Естественный способ обработки масел для живописи надо признать наиболее совершенным способом, проверенным веками.

Посредством действия естественных факторов масло полностью очищается от белков, слизей и фосфатидов, уплотняется и сгущается до требуемой консистенции, отбеливается, обезвоживается и улучшается по качеству: быстрее высыхает, высохший красочный слой прочен, эластичен и не сморщивается, не изменяет оттенков красок и не пожухает.

Некоторые сведения по обработке масел для живописи старых мастеров приводятся в литературе. В отдельных рецептах рекомендуется масло вливать в бронзовую посуду и ставить на солнце, чтобы оно «усохло» наполовину. Указывается, что масло лучше отбеливается, если его выставить на несколько дней в широком оловянном блюде, покрытом стеклянной пластинкой. Хорошего качества получается масло, если его смешать с водкой и яичными желтками (2 литра масла, 0,5 литра водки и 2 яичных желтка). Эту смесь поставить для сгущения и отбеливания. Рекомендуется также прибавлять к маслу горячей дубовой золы (25% к весу масла) или песка, взбалтывая эту смесь с водой 3—4 раза в день, а затем выдерживая его продолжительное время на весеннем солнце.

Растительное масло может быть прозрачным и чистым если добавить к нему винного спирта и столько же по весу лавандового семени.

Очистка и отбеливание масел

Очистка, отбеливание и уплотнение масел проводятся и искусственным способом с применением химических веществ для нейтрализации жирных кислот.

Вначале семена, для облегчения извлечения из них масла, измельчают на вальцовой установке; измельченную массу предварительно нагревают с целью получения большего выхода масла, а затем посредством гидравлических прессов выжимают его.

Масло, полученное горячим прессованием, содержит большое количество примесей и имеет темный цвет. Для живописи лучше готовить масло холодным прессованием, так как оно меньше содержит посторонних примесей и имеет более светлую окраску.

Затем масло для очистки от слизей, белков и нейтрализации свободной кислотности обрабатывается при температуре

50—80° С небольшим количеством водного раствора едкого натра при помешивании массы.

Через несколько минут выделяется хлопьевидный осадок мыла, называемый в технике соопстоком.

Соопсток поглощает на поверхности белки, слизи, фосфатиды и красящие вещества, а часть белковых соединений гидролизуется и удаляется.

Осадку дают отстояться, масло сливают и промывают несколько раз водой до полного удаления щелочи.

В результате такой обработки в масле уменьшается количество свободных жирных кислот, белков, слизей, фосфатидов и красящих веществ.

После щелочной рафинации масло обрабатывают отбельными землями (глинами), обладающими способностью поглощать красящие и частично слизистые вещества.

Для этих целей применяется отбельная земля — асканит. Асканит для повышения его адсорбционной способности предварительно обрабатывается минеральными кислотами.

Добывается он в Закавказье возле селения Аскана и состоит в основном из силиката алюминия.

Белый порошок асканита (5—8% к общему весу масла) всыпается в нагретое масло, и содержимое нагревается до температуры 100—110° С при непрерывном перемешивании в течение 30 минут — 1 часа, затем смесь переносится на фильтры, где масло освобождается от асканита.

Асканит поглощает главным образом красящие вещества и изменяет «цветность» масла с 40 до 5 и одновременно удаляет излишнюю влажность. В результате очистки и отбелики масло обесцвечивается, быстрее высыхает, но при высыхании пленка приобретает вновь желтоватую окраску, а при охлаждении белки, слизи, фосфатиды и другие вещества часто выпадают в осадок, что отрицательно действует на качество художественных красок и живописи.

Очистку масел можно вести вымораживанием, удаляя примеси вместе со льдом. Поваренная соль с гипсом также удаляет примеси вместе с водой.

Полимеризация масел.

Полимеризация масел посредством нагревания была давно известна.

Полимеризация масел при нагревании происходит благодаря взаимному насыщению двойных связей — в результате соединения углеродных атомов между собой; оно представляет собой коллоидный раствор высокомолекулярных частиц (полимеров) в масле.

Чем больше в масле содержится глицеридов линоленовой и линолевой кислот, тем быстрее идет полимеризация и меньшее количество масла разрушается.

Подсолнечное и ореховое масла, сгущенные нагреванием, дают значительно лучшую пленку при высыхании.

Уплотнить можно не только высыхающие масла, но и невысыхающие. Способность к полимеризации зависит от состава масел.

Легко полимеризуется льняное масло, труднее подсолнечное, ореховое и маковое, причем легко полимеризующиеся масла меньше разлагаются.

Льняное масло дает 16% продуктов разложения, маковое — 24,5 %, подсолнечное — 25%.

Сгущение масел можно производить и при низкой температуре при действии ультрафиолетовых лучей.

В результате полимеризации между частицами масла образуются прочные связи, и стойкость красочного слоя значительно повышается.

Процесс полимеризации масел осуществляется обычно в металлических закрытых баках с электрообогревом, нагреванием до 300° С без перемешивания в течение нескольких часов или суток.

Полимеризацию рекомендуется вести при температуре не выше 300° С, так как масло, уплотненное выше 300° С, медленнее высыхает и образует при перетире с пигментами тягучую, вязкую красочную пасту. При работе такие краски нитями тянутся за кистью. Полимеризованные масла становятся более густыми, удельный вес и кислотное число их повышается, так как содержание свободных кислот в результате частичного гидролиза

возрастает.

Йодное число уменьшается, потому что в процессе полимеризации происходит уменьшение двойных связей. Молекулярный вес частиц увеличивается, растворимость масла в растворителях уменьшается.

Качество масла улучшается, если процесс уплотнения вести в атмосфере углекислоты или в сравнительно небольшом вакууме (остаточного давления 150—300 мм).

Проф. Масленниковым предложено вести полимеризацию непрерывно, в специальном аппарате.

Если по стеклянной или металлической трубке длиной не менее 1 метра, помещенной в воздушную печь с температурой 310—320° С, пускать с одного конца масло, то при соответственной длине трубки, температуре, наклоне и скорости подачи масла можно с другого конца трубки получать непрерывно полимеризованное масло требуемой степени вязкости. Зависимость свойств полимеризованного масла от температуры и времени нагревания еще недостаточно изучена. Существует мнение, что при нагревании льняного масла при температуре 250—290° с потерей 0,1 его веса получается густое и тягучее масло и достаточно быстро сохнущее.

С потерей 1/6 веса масло сохнет медленнее.

При нагревании выше 320° С масло почти не содержит двойных связей и сохнет очень медленно.

Необходимо признать, что Полимеризованные масла наиболее удовлетворяют запросам живописи, особенно приготовленные при температуре не выше 250° в атмосфере углекислого газа.

Масла, выдержанные продолжительное время в естественных условиях при воздействии солнечного света, воздуха и воды, освобождаются от вредных примесей, становятся; почти бесцветными (или со слабой зеленоватой флуоресценцией) и сгущаются до консистенции меда или сиропа.

Некоторые исследователи утверждают, что в результате такой обработки из льняного масла исчезает линоленовая кислота, а вместе с этим исчезают и недостатки льняного масла и получается продукт, который почти не темнеет, кроме того, их быстрое высыхание по всей толще красочного слоя исключает неблагоприятные действия процесса медленного высыхания с изменением объема пленки и разрушительным действием на живопись. Пленки и краски, стертые на, полимеризованном масле, имеют целый ряд достоинств, при высыхании испытывают незначительные химические изменения; значительно менее желтеют и темнеют, так как в них отсутствует линоленовый глицерид {присутствие которого и обуславливает этот недостаток}; дают прочный слой, мало поддающийся влиянию сырости и газов; значительно уменьшают оседание красочного слоя и появление в нем трещин, вследствие незначительного и медленного сжатия масляной пленки.

Применение полимеризованных масел увеличивает сохранность и долговечность произведений живописи.

Глава 6. Художественные масляные краски. Состав и свойства

Густые пасты, приготовленные путем растирания пигмента со связующим веществом, в котором главной составной частью является масло, называются масляными красками.

Сохранность и прочность произведений изобразительного искусства, исполненных масляными красками, в значительной степени зависит от качества связующих веществ.

Художественные масляные краски не являются простыми механическими смесями связующего с пигментами, а представляют собой сложную коллоидную систему, в которой масло является дисперсионной средой, пигмент — дисперсной фазой, а воск и смолы — защитными коллоидами.

Условия изменения отдельных составных частей этой системы и физико-химические процессы, происходящие при этом в художественной масляной краске и красочном слое, еще очень мало изучены.

Также недостаточно полно изучены и вопросы изменения и взаимоотношения отдельных частей, входящих в состав краски, и их влияние на изменение цвета красочного слоя, пожухания, образования трещин в слоях масляной живописи, старения красок и пр.

Разрешение этих вопросов принесет громадную пользу для разработки технологии производства художественных красок, обладающих наибольшей стойкостью.

Поэтому особенное внимание производственники должны обратить на качество связующих веществ и способы их приготовления.

Живописцы XV и XVII веков в качестве связующих веществ применяли растительные масла — льняное, ореховое или маковое, — смолы, эфирные масла и некоторые добавки, главным образом сиккативы, для придания краскам отдельных специфических свойств.

Рубенс применял в качестве связующего вещества масла, отбеленные и сгущенные солнцем, вводил смолы — мастике или терпентин, поэтому его краски были вязкими, быстро высыхали и обладали большой силой сцепления с грунтом.

Русские художники — Рублев, Венецианов, Левицкий, Брюллов, Репин, Коровин и другие — широко пользовались в своей работе живописными лаками, приготовленными из смол.

В состав связующих художественных красок обычно входят уплотненные масла, мягкие смолы, пчелиный воск и эфирное масло, последнее в качестве разжижителя густотертых красочных паст.

Из масел применяют льняное, подсолнечное, ореховое и маковое. Ни одно из этих масел по своим свойствам не отвечает полностью всем требованиям, предъявляемым к главной составной части связующего вещества.

Подсолнечное, ореховое и маковое масла почти не изменяют цвета красок, но медленно высыхают и при отверждении образуют недостаточно прочную красочную пленку и без соответствующей обработки не могут быть использованы в производстве художественных красок.

Льняное масло в отношении скорости высыхания и прочности является лучшим маслом, но при высыхании приобретает коричневый оттенок, несмотря на то, что посредством искусственного осветления отбелными землями и удается цветность масла довести до минимума.

После очистки, отбелики и уплотнения без применения сильных химических реагентов льняное масло становится наиболее качественным из всех масел. Можно также применять подсолнечное, ореховое или маковое в смеси с льняным в соотношении 1 : 1 или 1 : 2.

Одни масла в качестве связующих художественных красок не применялись, масляные краски всегда содержали некоторое количество смол, бальзамов, а позднее в них начали вводить и воск.

Из смол рекомендуется применять мягкие, типа мастикса или даммара, с небольшим кислотным числом, в количестве не более 15%, так как дальнейшее увеличение придает красочному слою хрупкость.

Пчелиный воск вещество химически нейтральное, мало активное, почти не изменяет своего состава и не становится ломким и хрупким в течение длительного времени; воск придает краскам пастозность, а красочному слою эластичность.

В связующее рекомендуется вводить не более 5% воска, — в таком количестве он не ослабляет связующую силу масляных красок.

Воск целесообразнее применять в виде раствора в скипидаре, так как при введении воска в масло посредством нагревания, он при охлаждении вновь выделяется.

По техническим условиям художественная масляная краска должна удовлетворять следующим требованиям.

Цвет по установленному эталону выкрасок не должен изменяться в накраске на грунте под

действием прямых солнечных лучей в течение трёх месяцев или ультрафиолетовых - в течение 100 часов.

Краска не должна содержать крупинок нерастворённого пигмента.

Краска, нанесённая на грунт, в среднем слое должна высыхать «от пыли» при температуре 15-20о С через 3-5 суток.

Иметь хорошую адгезию, как к грунту, так и при многослойном нанесении.

Не пожухать на эмульсионном грунте.

Не отслаивать связующего при хранении в тубиках и не превращаться в не текучую желатинообразную массу

Не содержать наполнителей.

Производство художественных красок должно базироваться на научных основах и глубоком знании технологии живописных материалов, на данных исследований химиков, специалистов реставраторов и опыте мастеров - реставраторов и опыте мастеров живописи прошлого и настоящего.

В целях достижения главным образом внешних качеств художественных красок (определённой пастозности и сохранения цвета краски до употребления в живописи в практике иногда применяют неодинаковый состав связующих веществ для различных пигментов.

Некоторые краски перетирают с льняным маслом, другие с ореховым или подсолнечным или на смеси льняного масла с ореховым или подсолнечным.

Применяют также масла одного и того же вида, но различные по характеру обработки - для одних пигментов полимеризованное, для других термическое или просто отбеленное, а для некоторых - натуральную олифу.

Однако надо иметь ввиду, что в живописи краски кладутся на полотно в большинстве своём не отдельно и самостоятельно, а в смешении друг с другом, поэтому на картине связующее красочного слоя будет состоять из смеси всевозможных видов масел и различных способов обработки, а следовательно, полностью нарушится специфичность состава связующих веществ для отдельных пигментов.

Смесь масел допустимо и даже необходимо, но одинаковую для всех пигментов и обработанную таким образом, чтобы была обеспечена прочность красочного слоя.

Введение в состав связующих для белил и светлых оттенков красок отбеленного льняного масла ничем не оправдывается, так как известно, что такое масло, будучи почти полностью обесцвечено, через непродолжительный срок вновь темнеет.

Нельзя допускать также химической обработки (щелочью) масел, предназначенных для живописи, ибо получение нормальной пленки и прочного красочного слоя с таким маслом лишено какой-либо гарантии.

Примерный состав художественных масляных красок

t	Наименование пигментов	Количество частей масла на 100 частей пигмента	Количество частей воска	Из общего количества масла (в весовых частях)			Количество смолы (в весовых частях)	
				термического	полимеризованного	отбеленного	даммары	мастикса
1	Цинковые белила	19-42	1	50	-	50	-	0,5
2	Свинцовые белила	—	—	—	—	—	—	—
3	Английская красная	35-48	3-4	50	—	50	0,5	—

4	Феодосийская коричневая	30-38	6-8	—	100	—	1-2	—
5	Охра светлая и золотистая	42-55	1,5	100	—	—	1-2	—
6	Охра красная	45-50	3-5	-	-	100	0,5	-
7	Марс коричневый светлый	44-55	2-3	100	—	—	1	—
8	Марс коричневый темный	44-55	2-3	—	—	100	0,5	—
9	Сиена натуральная	50-67	1-2,5	100	—	—	1	—
10	Кадмий желтый (прок)	35-45	6-7	—	—	100	2-3	—
11	Окись хрома	19-25	6-8	—	—	100	—	0,5
12	Стронциановая	30-35	5-7	—	—	100	—	—
13	Изумрудная зеленая	65-75	2,5	—	100	—	0,5	—
14	Кобальт синий.	65-75	5-6	—	—	100	—	0,5
15	Кобальт зеленый темный и светлый	14-18	6-8	—	—	100	—	0,5
16	Кадмий желтый (осад.)	13-16	2,5	—	—	100	—	—
17	Ультрамарин	35-44	7	—	—	100	—	0,3
18	Краплак красный	120-140	0,3-0,3	—	100	—	5,5	—
19	Кость жженая	64-80	—	20	80	—	—	—
20	Сажа газовая	300-400	0,5	—	40+60 олифы	—	5	—
21	Шунгит	60-70	2,5-3	—	50+50	—	—	—
22	Капут-Мортуум....	40-55	4-7	—	100	—	0,5	—
23	Волконскоит	95-115	—	—	100	—	—	—

Масла, применяемые для связующих художественных красок и лаков, должны быть обработаны преимущественно естественным способом (посредством солнечных лучей, воздуха и воды), выдерживая их до состояния полной пригодности для живописи. Добавка воска должна быть незначительной и не превышать 5%, главным образом для придания эластичности красочному слою.

Здесь также необходимо отметить, что масла должны) быть подвергнуты наиболее полному и тщательному анализу на основные константы и испытанием на их физико-химические и технические свойства.

Такие константы, как йодное число, кислотность и цветность, не полностью определяют свойства масел, так, например, высыхание зависит не только от степени ненасыщенности кислот, определяемых анализом йодных чисел, но и наличия смешанных глицеридов и других факторов.

Производство художественных масляных красок.

В производстве художественных красок наиболее важен процесс перетира связующего с пигментом для получения однородной тонкотертой красочной пасты. Перетир масляных красок производится вручную, - когда требуется перетереть небольшое количество краски, и на специальных краскотёрочных машинах - при массовом выпуске продукции.

При работе вручную употребляют плиты, изготовленные из твердых каменных пород: гранита, мрамора или порфира. Верхняя поверхность ее хорошо отшлифована. Курант в виде узкого конуса изготавливается из тех же материалов, как и плита, и имеет очень ровное и отшлифованное основание.

Небольшое количество пигмента насыпают на плиту, добавляют связующее вещество и перемешивают мастехином.

Пигмент, смешанный с маслом, перетирают курантом по всей плите, двигая его сверху вниз и справа налево и обратно; для лучшего перетира куранту придают кругообразное движение.

Время от времени пасту собирают мастехином и снова растирают, пока не 'получится однородная, тонкотертая краска.

Ручной Перетир красок на гранитных плитах позволяет художнику вести технологический процесс чисто и аккуратно, а вместе с тем варьировать состав красок в зависимости от своих потребностей, имея всегда свежеприготовленные краски. Последнее очень важно для живописцев, пользующихся темперными красками.

Одновременно художник изучает и качество готовой краски. При перетире на машинах применяют трехвальцовые горизонтальные краскотерки с гранитными или порфирным» валами.

Технология перетира красок состоит из двух операций:

1. Приготовление замеса, т. е. грубое перемешивание пигмента и связующего вещества вручную или в механических мешалках.
2. Перетирание замеса на краскотерочных машинах.

Приготовление замеса производится в двухлопастных смесителях или в планетарных мешалках с передвижной дежой, иногда и в металлических ящиках деревянными веслами вручную.

Сухой пигмент загружают в мешалку и заливают определенное количество связующего вещества.

Связующее для художественных красок готовится отдельно: в одном сосуде нагревается масло, а в другом плавится воск и смола; сплав воска и смолы вливается в нагретое масло и перемешивается до получения однородного состава; по охлаждению содержимое передается в краскотерочный цех для приготовления замеса.

Валы краскотерочной машины имеют строго цилиндрическую форму и хорошо отшлифованы, они вращаются с разной скоростью в противоположных друг другу направлениях. Средний вал вращается вдвое быстрее заднего, а передний вдвое быстрее среднего, число оборотов вальцов не превышает 80 оборотов в минуту.

Благодаря неодинаковым скоростям вращения вальцов происходит не только раздавливание зерен пигмента, но и перегар вследствие трения между частицами пигмента и связующего, с образованием однородной густой красочной пасты.

Замес краски загружается между задним и средним валами; средний вал, имея вдвое большую скорость вращения, снимает краску с заднего вала, далее краска с среднего вала поступает на передний и падает на нож. Нож оканчивается фартуком; накопившаяся в фартуке недостаточно перетертая краска перебрасывается шпателем обратно на второй перетир в загрузочную часть машины, а готовая паста собирается в ящики или дежи.

Художественные масляные краски перетирают по нескольку раз, в зависимости от величины зазора между валами, степени дисперсности пигмента, вязкости красочной пасты, числа оборотов валков и природы пигмента.

Сажа перетирается до 7 раз, цинковые белила, краплак, ультрамарин, кобальтовые краски и окись хрома также очень трудно перетираются.

Для получения тонкотертой и нормальной пастозности краски надо применять пигменты хорошо измельченные и до перетира на краскотерках тщательно перемешать с определенным количеством связующего вещества. Не рекомендуется допускать разогревания валов и лишних перетиров, так как при этом красочная паста становится слишком вязкой и тягучей и может изменять оттенок.

Существенным недостатком краскотерочных машин является металлический нож: от трения о вал он стирается и металлической пылью загрязняет краску, сильно изменяет цвет серосодержащих красок, например, кадмиевых, особенно светлых тонов. Иногда наблюдается восстановление металлов, например, в киновари.

При производстве художественных красок вся аппаратура краскотерочного цеха должна быть особенно чистой и хорошо отмыта от предыдущей краски.

Перетертые красочные ласты фасуют в тубики на специальных тубонабивочных машинах.

Тюбики готовят из свинца, покрывая внутри и снаружи слоем олова. Тюбики чисто оловянные наиболее желательны, так как олово не оказывает вредного действия на краски.

В свинцовых же тубиках свинец очень часто недостаточно защищен слоем олова и при соприкосновении с пастой может изменить ее цвет в отрицательном направлении.

Маслоемкость и пастозность красок

Художественные масляные краски производятся в густотертом виде; содержание связующего в краске колеблется в зависимости от маслоемкости пигмента.

Количество масла, необходимое для получения однородной красочной пасты нормальной пастозности называется маслоемкостью.

Каждое красящее вещество требует определенного количества связующего, поэтому произвольное увеличение или уменьшение его содержания в готовой краске оказывает отрицательное влияние на живопись: при избытке масла красочный слой медленно сохнет, а при недостатке - образует хрупкую пленку.

Маслоемкость художественных красок зависит от многих факторов и прежде всего от способности пигментов смачиваться маслом.

Хорошая красочная паста получается при перетире в том случае, если вокруг частиц пигмента масло образует поверхностный слой жидкости - оболочку (масляную пленку). Частицы пигмента как бы притягивают к себе некоторую часть молекул масла и образуют около частиц жидкостную масляную оболочку.

Пигмент тем лучше смачивается связующим, чем больше силы сцепления между частицами пигмента и масла и чем меньше притяжение между молекулами масла (т. е. чем ниже их поверхностное натяжение).

Жидкость с меньшим поверхностным натяжением лучше смачивает твердые вещества.

Если на чистую стеклянную пластинку налить каплю воды, то капля растечется по пластинке, потому что поверхностные силы сцепления стекла притягивают воду и это сцепление превосходит силы сцепления между молекулами воды.

Капли ртути имеют силы притяжения между молекулами больше, чем сила притяжения между стеклом и ртутью, поэтому ртуть принимает правильную сферическую форму, Вода, налитая на стекло, смазанное маслом, собирается в круглые капельки.

Все пигменты смачиваются маслом, но в разной степени, ибо смачиваемость зависит от природы вещества.

Если связующее не смачивает данный пигмент, то он не образует нормальной пасты.

Если капля хорошо растекается на поверхности того или иного материала, то, следовательно, связующее смачивает данный материал.

Полярные пигменты смачиваются хорошо полярными связующими, а неполярные пигменты 'неполярными связующими (масло).

В полярных веществах молекулы стремятся занять такое положение к молекулам других веществ, в котором положительные и отрицательные заряды занимают крайние положения - полюсы. В силу этого полярные молекулы разных веществ способны притягиваться и соединяться между собой.

Чтобы получить хорошую, однородную, нормальной консистенции пасту художественных красок, надо пигмент (смачивающийся маслом) тщательно измельчить и перетереть со связующим так, чтобы частицы пигмента были тесно окружены пленкой масла иначе порошок будет собираться в комки.

Присутствие посторонних веществ в масле и пигменте, а также введение 'поверхностно-активных веществ сильно изменяет смачиваемость красящих веществ. Жирные кислоты, воск, стеараты алюминия или цинка, 'гидрат окиси алюминия, жженая магнезия и смолы повышают смачивающую способность пигментов. Для улучшения смачиваемости можно вводить ализариновое масло.

Жирные кислоты улучшают пастозность краски, а с такими пигментами,, как сажа и краплак (антиоксиданты), образуют при высыхании более эластичную пленку.

С пигментами же основного характера - свинцовыми и цинковыми белилами -избыток жирных кислот может вызвать образование соединений типа олеатов (мыл) и нестойкий красочный слой.

Пчелиный воск также усиливает смачиваемость и улучшает пастозность красок, при условии введения его не свыше 5%, ибо излишек воска сообщает краскам матовость, уменьшает силу сцепления красок с грунтом и ослабляет красочный слой, способствует также пожуханию, придает зернистость и удлиняет процесс высыхания.

Стеарат алюминия или цинка придает пластичность и сообщает красочному слою шелковистый блеск и сохраняет его при высыхании.

Одним из ценнейших материалов, устраняющих многие - дефекты масляных красок, являются смолы.

Прекрасно улучшают консистенцию текучих и вязких паст гидроокись алюминия и кремневая кислота, но они сильно замедляют высыхание красок.

Частицы перечисленных веществ размещаются среди частиц плохо смачивающего пигмента и способствуют получению хорошей ..пастозности краски.

Наполнитель бланфикс - химически мало активное вещество, хорошо смачивается маслом, но он действует разбеливающе на многие краски, понижает насыщенность тона и создает мутноватость.

Разбеливающее действие бланфикса, например, в пасте ультрамарина объясняется высоким коэффициентом преломления его по сравнению с маслом и основным пигментом: ультрамарин имеет показатель 'преломления-1,50; льняное масло-1,48; бланфикс-1,64.

Поэтому такая прозрачная краска, как ультрамарин, с бланфиксом принимает белесоватый и мутный тон.

Таким образом смачиваемость пигментов и пастозность красок можно улучшить посредством введения в связующее различных добавок стабилизирующего свойства.

К числу добавок, которые оказывают положительное влияние на качество красок, надо отнести в первую очередь мягкие смолы типа мастике и даммара.

Загустевание масляных красок

Некоторые масляные краски при долгом хранении в тюбиках сильно сгущаются и превращаются в твердую массу, совершенно непригодную к употреблению.

Отверждение красочных паст замечено в земляных пигментах, ультрамарине, зеленом кобальте, краплаке, капут - мортуме, киновари, причем наряду с загустеванием краски сильно темнеют.

Главной причиной изменения консистенции пасты считается возникновение в масляных красках определенных химических реакций между связующим веществом и пигментами, а также физико-химические явления, происходящие в этой сложной коллоидной системе. Пигменты с большим содержанием свинца или цинка загустевают в тех случаях, когда они стертые на масле с кислотным числом выше восьми. Эти пигменты образуют с жирными кислотами мыла, поглощают связующее и при этом отвердевают.

Большое содержание в связующем смоляных кислот (канифоль и копал) может явиться причиной этого. Аморфные, высокодисперсные и нейтральные пигменты также склонны к загустеванию, причем это явление ускоряется при действии воздуха на поверхность краски. Чаще желатинируются художественные краски, тертые на окислированных маслах.

Загустевание вызывается также изменением поверхностного натяжения, как следствие адсорбции веществ противоположными зарядами частиц. Связующее и пигмент с одинаковыми зарядами обуславливают стабильность пасты.

Основные пигменты поглощают кислые связующие вещества (жирные и смоляные кислоты). Следовательно, Загустевание зависит от индивидуальных свойств пигмента и связующего вещества, их состава, структуры, заряда частиц, содержания влаги, растворимых солей в пигментах, их дисперсности и других факторов.

Высыхание красок

Одним из недостатков художественных масляных красок является большая разница во времени высыхания: так, например, свинцовые белила высыхают за одни сутки, цинковые белила от 10 суток до 3 месяцев все еще дают отлип, особенно в корпусном слое; краплак в течение 2—3 месяцев высыхает не полностью.

Столь медленное высыхание красок мешает работе художника, особенно при многослойной живописи, где картина исполняется во много приемов, с просушиванием каждый раз нижележащих слоев, прежде чем приступить к новой прописке, т. е. к новым наслоениям красок.

Медленно высыхающие масляные краски мало пригодны

и требуют кроме того от художника большой внимательности и осторожности.

На этом же основании цинковые белила мало пригодны в качестве материала для масляного грунта.

Лучшими масляными красками, к производству которых должны стремиться все предприятия по выпуску художественных красок, являются те, которые высыхают почти одновременно и сравнительно скоро—максимально до 4—5 суток.

Большое влияние на скорость высыхания оказывают способы обработки масел: краски, тертые на окислированном масле или с добавкой небольшого количества сиккатива, высыхают в течение 2—3 суток и почти одновременно.

Введение в связующее смол, окислированного масла, небольшого количества сиккатива ускоряет высыхание красок и обеспечивает их почти одновременное высыхание.

Время высыхания масляных красок зависит от многих причин, из них главные: состав и свойства пигментов; вид, способ обработки и количества масла; толщина красочного слоя; свойства грунта; температура и влажность воздуха.

Пигменты, содержащие в своем составе кобальт, свинец и марганец, ускоряют высыхание тертых масляных красок, пигменты аморфные и органического происхождения, крапп-лак и все черные пигменты (антиоксиданты) замедляют высыхание.

Высыхающая способность льняного масла выше орехового, подсолнечного и макового, поэтому и краски, приготовленные на льняном масле, сохнут быстрее.

Скорость высыхания зависит в некоторой степени также и от величины маслосъемности пигментов, т. е. от количества поглощенного ими масла, так краплак, имея маслосъемность 120—140, высыхает медленно, свинцовые белила (12—25) высыхают быстро.

Краски, нанесенные толстым слоем, высыхают медленнее, чем нанесенные тонким.

Пористые грунты способствуют высыханию, плотные и непроницаемые задерживают его.

Влажность воздуха замедляет время высыхания. Как известно, масляная живопись получила свое начало в средние века, до этого времени живописцы пользовались как в станковой, так и в монументальной живописи преимущественно водяными быстросохнущими красками. Естественно, что художники, применявшие в течение веков скоросохнущие краски и выработавшие для них специальные методы письма, не могли удовлетворяться медленным высыханием масляных красок, и потому старались исправить этот недостаток, стремясь получить быстросохнущие краски.

По дошедшим до нашего времени письменным источникам мы видим, что для достижения этой цели применялись различные средства: масла подвергались полимеризации и окисдации, варились с добавкой сиккативов в виде окислов и солей свинца и марганца. Очень широко применяли естественные смолы, бальзамы и другие вещества, ускорявшие высыхание красок, они придавали прочность масляной живописи.

Изменение объема красок

Весьма важным фактором, характеризующим качество масляной краски, является величина изменения объема краски при высыхании.

Различные пигменты действуют различно на степень и процесс сжатия.

Льняное масло наибольшее сжатие показывает в охре красной и кремнических белилах, с цинковыми белилами процент сжатия небольшой.

Ореховое масло сильно изменяется в объеме с кремническими белилами и значительно меньше с цинковыми.

Подсолнечное имеет наиболее высокий показатель сжатия с охрой красной, маковое масло меньше сжимается с цинковыми белилами и больше с охрой и кремническими белилами.

Наибольшее уменьшение объема в тертой краске при высыхании обнаружилось в маковом масле и наименьшее — в льняном. Установить строгую зависимость сжатия от количества масла пока еще не представляется возможным из-за недостатка экспериментальных данных.

Быстрое сжатие масляных красок приводит и к быстрому изменению красочного слоя с образованием морщин, складок, а в дальнейшем и трещин.

Сжатие художественных красок должно быть наименьшим и постепенным.

Полимеризованные масла и краски, приготовленные на них, при высыхании имеют медленное, постепенное и наименьшее сжатие, следовательно, уплотненные масла являются лучшим видом связующего вещества для красок, обеспечивающим наибольшую прочность и сохранность живописи

Растрескивание красочного слоя

Масляная живопись может сохраняться многие века без существенных изменений, при условии применения художественных материалов, полностью соответствующих по качеству всем требованиям, к ним предъявляемым; при соблюдении рациональных методов построения красочного слоя и системы письма; при выполнении живописи на эмульсионных грунтах и нормальных условиях хранения художественных произведений.

Трещины на картинах бывают различные, в зависимости от факторов, вызвавших их появление: тонкие и широкие, глубокие и неглубокие, проходящие в отдельных местах картины или по всей поверхности.

Художественные краски, изготовленные на маковом или ореховом масле, более подвержены растрескиванию.

Испытание красок, тертых на различных маслах, на растрескивание показало, что наибольший процент растрескивания показывают образцы на красках с маковым маслом, в то время как из красок на льняном масле только незначительное количество образовало трещины

Особенно сильное растрескивание наблюдается при употреблении в связующем необработанного или недостаточно освобожденного от белковых веществ масла. Краски, тертые на полимеризованном масле, не обладают этим недостатком. Медленное высыхание

краски часто является причиной появления трещин.

При нанесении таких красок корпусным или средней толщины слоем внизу остается слой жидкого невысохшего масла, которое, в зависимости от свойств грунта, будет впитываться в грунт и даже выступать пятнами на обороте холста.

Краска при этом лишается большей части связующего вещества, «обезмасливается», и красочные слои с недостаточным количеством связующего становятся хрупкими, непрочными. Легко образуются трещины на картине, особенно при сворачивании холста в рулон или даже под влиянием легких механических воздействий.

Связующие на хорошо обработанных маслах с введением смол быстро сохнут и образуют эластичную и прочную пленку. Наличие химических реакций между пигментами и связующими веществами, а также при употреблении пигментов, недостаточно освобожденных от растворимых солей [Na₂S, Pb (CH₃ COO)₂ CaCl₂ и др.] и избыточной влаги, приводит к ослаблению прочности красочных слоев и растрескиванию.

На прочность красочного слоя действуют те пигменты, которые образуют с маслом хрупкие соединения и нарушают нормальный процесс отвердения.

Цинковые белила благодаря химическому взаимодействию с маслом дают хрупкий слой, свинцовые белила, наоборот, образуют с маслом твердый, прочный и чрезвычайно эластичный красочный слой.

Употребление смеси красок, имеющих различный состав связующих, часто приводит к выделению отдельных частей, уменьшению клещей силы, а в дальнейшем и к растрескиванию.

Степень сжатия красочного слоя при высыхании служит причиной растрескивания

Проф. Петрушевским доказано, что в зависимости от рода масла и состава пигментов, объем некоторых масляных красок при высыхании уменьшается до 25% от первоначального. Кроме того, высыхание масляных красок начинается обычно с поверхности и идет вглубь, следовательно, сверху образуется вначале тонкая пленка, которая задерживает проникновение кислорода воздуха в нижележащие слои, и краски долгое время остаются жидкими.

Затем, высыхая, нижние слои уменьшаются в объеме и сжимаются не только в толщине, но и по поверхности красок, создавая сильное натяжение в красочном слое, и в случае его неэластичности возникают трещины.

Для предотвращения этого недостатка рекомендуется в составе связующих применять вещества, способствующие сквозному просыханию красок и не изменяющие при этом объема красочного слоя (полимеризованные масла, воск, смолы, эфирные масла и др.).

Состав и качество грунта оказывают большое влияние на прочность красочного слоя-пористые грунты сильно втягивают масло из красок; особенно из тех, пигмент которых плохо смачивается маслом. Пористые грунты ослабляют клеящую силу краски и делают ее рассыпчатой, а следовательно, легко растрескивающейся. Клеевые грунты, содержащие глицерин, обладают большой гигроскопичностью и под влиянием влажности воздуха подвергаются изменению: сжиманию или расширению всего холста, что сопровождается появлением разрывов и осыпания красочных слоев.

При работе на недостаточно просохшем грунте, краски в некоторых местах отстают от грунта в силу того, что масляная паста не имеет силы сцепления к увлажненной поверхности. Кроме того вода, находящаяся в грунте, ищет выхода, испаряется, приподнимая слой краски.

Неправильные приемы работы также являются причиной растрескивания картин.

При многослойной живописи каждый нижележащий слой перед нанесением последующего должен быть по возможности тощим и хорошо высушенным.

Не рекомендуется также без тщательной предварительной обработки поверхности наносить краски на старые сильно затвердевшие слои, так как свежее масло не растворяет засохшие масляные краски, не соединяется с ними и не связывает их в одно целое, поэтому плохо

держится на этом слое и легко отделяется.

В этом случае поверхность старой неоконченной картины необходимо промыть мылом и чистой водой, затем тщательно высушить и нанести тонкий слой лака (можно покровного) или же для лучшей связи масляной краски со старой размягчить поверхность смесью растворителей — ацетона, бензола, спирта и скипидара и после этого писать.

Художественные краски для подмалевка необходимо разжижать летучими растворителями или лаками, состоящими из смол и растворителя, но ни в коем случае не жидкими маслами, так как избыток масла вызывает потемнение, оседание красочного слоя и растрескивание. Подмалевок и нижние слои красок не должны быть густыми. Краски с высокой маслосемкостью, нанесенные толстым слоем с добавкой разжижителя — масла, сохнут очень медленно и являются причиной появления сморщивания и образования складок на поверхности картины.

Густое и преждевременное наложение покровного лака также является причиной появления трещин на картинах.

Лаком следует покрывать картины после того, как красочный слой хорошо высохнет и отвердеет. Если краски недостаточно высохли, то при покрытии лаком образуется сверху пленка, задерживающая высыхание красочного слоя, в результате чего со временем появляются трещины.

Толстая грунтовка холстов растворами с увеличенным содержанием клея приводит к разрушениям красочного слоя

Пожухание

Масляные краски, связующее вещество которых состоит из одного масла или масла с воском, в течение времени утрачивают блеск и приобретают тусклый, темно-матовый вид, нарушающий оптический эффект и тон картины. Это явление вызывается потерей красками большей части связующего и называется пожуханием.

Пожухание красок зависит от следующих причин.

При недостаточной плотности грунта связующее красок впитывается его порами, а краска в этом случае лишается некоторого количества масла и тускнеет.

При обильном применении в письме разжижителей (скипидара или уайт-спирита) масляная краска разбавляется, становится подвижной и легко проникает через нижележащие слои в грунт и как бы способствует уходу его из верхних слоев в нижележащие и грунт.

При употреблении медленно сохнущих красок и красок, пигменты которых плохо смачиваются связующим веществом (ультрамарин и др.). Такие краски оставляют внизу слой невысохшей пасты, из которой масло в зависимости от свойств грунта будет в него впитываться и иногда даже проникать наизнанку. Бывает и так, что поверхностный слой положенной краски быстро образует блестящую тонкую пленку, а из нижележащего слоя часть связующего проникла в грунт. При нанесении на этот слой новой краски поверхностная пленка растворяется и связующее проникает в этот нижележащий слой, заполняя промежутки между частицами пигмента.

Это явление усугубляется употреблением большого количества разбавителей. Таким образом жухлость возникает при употреблении пористых грунтов и при прописке по недостаточно просохшей поверхности с применением избытка разбавителей.

Чтобы предупредить пожухание, надо пользоваться плотными грунтами, слабо впитывающими масло, тщательно просушивать нижние слои, чтобы масло верхних слоев и разжижители не растворяли их, но лишь слегка смягчали для создания лучшей связи и сцепления между слоями.

Следует также избегать употребления чрезмерно большого количества разжижителей и воска. Применение смол в связующем веществе красок и лаков в процессе письма в значительной степени уменьшает вжухлость краски, так как смолы ускоряют просыхание и дают мало подвижную консистенцию красочной пасты, не способную впитываться в нижний слой. Для придания пожухлой краске прежнего цвета и устранения вжухлости рекомендуется эти места

протереть уплотненным маслом или тем же составом связующего вещества, на котором перетирался пигмент, красочный слой при этом доводится до своего прежнего состояния, при котором соотношение связующего и пигмента становится нормальным с восстановлением первоначального цвета краски.

После протирания избыток масла надо снять, так как масло, оставшееся на поверхности, темнеет и сморщивается.

Для устранения образовавшейся вжухлости применяют лаки-ретуше, состоящие из смолы, жирного масла (полимеризованного) и небольшого количества растворителя. Лаки-ретуше, не содержащие масла, возвращают пожухлым местам только блеск и некоторое потемнение тона.

Изменение цвета красок в масляной живописи

Масляная живопись со временем изменяет тон — желтеет и темнеет, а в некоторых местах почти полностью выцветает. Это явление зависит главным образом от природы связующего и пигментов.

Цинковые белила, стертые на льняном масле, значительно изменяют первоначальный тон, на ореховом, подсолнечном и маковом почти не желтеют. Пленка льняного масла при высыхании желтеет вследствие образования в нем линоксина.

Льняное масло, полимеризованное на воздухе солнечным светом или нагреванием в токе углекислоты до консистенции меда, имеющее слабо зеленую флуоресценцию, теряет способность желтеть, и потемнения картин не наблюдается.

При употреблении медленно сохнущих красок с добавлением в качестве разжижителя очищенного масла также замечается изменение тона, так как при таком способе письма красочный слой (особенно нижележащий) продолжительное время находится в полужидком состоянии, легко проникает в близлежащие слои, изменяя оттенок отдельных мест картины.

В полужидком слое легко происходит расслоение тяжелых и легких пигментов: первые оседают, а вторые всплывают на поверхность красочного слоя, в результате чего нарушается равномерность в распределении пигментов и изменяется прежний колорит картины. Избыток масла в пасте усиливает потемнение живописи, так как масло образует пленку коричневого цвета.

Степень сжатия красок при высыхании оказывает влияние на цвет: при уменьшении объема краски частицы пигмента уплотняются и изменяют тон. Главной причиной изменения консистенции пасты считается возникновение в масляных красках определенных химических реакций между связующим веществом и пигментами, а также физико-химические явления, происходящие в этой сложной коллоидной системе.

Пигменты с большим содержанием свинца или цинка загустевают в тех случаях, когда они стертые на масле с кислотным числом выше восьми. Эти пигменты образуют с жирными кислотами мыла, поглощают связующее и при этом отвердевают.

Большое содержание в связующем смоляных кислот (канифоль и копал) может явиться причиной этого. Аморфные, высокодисперсные и нейтральные пигменты также склонны к загустеванию, причем это явление ускоряется при действии воздуха на поверхность краски.

Чаще желатинируются художественные краски, тертые на окислированных маслах.

Загустевание вызывается также изменением поверхностного натяжения, как следствие адсорбции веществ противоположными зарядами частиц. Связующее и пигмент с одинаковыми зарядами обуславливают стабильность пасты.

Основные пигменты поглощают кислые связующие вещества (жирные и смоляные кислоты). Следовательно, Загустевание зависит от индивидуальных свойств пигмента и связующего вещества, их состава, структуры, заряда частиц, содержания влаги, растворимых солей в пигментах, их дисперсности и других факторов.

Высыхание красок

Одним из недостатков художественных масляных красок является большая разница во

времени высыхания: так, например, свинцовые белила высыхают за одни сутки, цинковые белила от 10 суток до 3 месяцев все еще дают отлип, особенно в корпусном слое; крапплак в течение 2—3 месяцев высыхает не полностью.

Столь медленное высыхание красок мешает работе художника, особенно при многослойной живописи, где картина исполняется во много приемов, с просушиванием каждый раз нижележащих слоев, прежде чем приступить к новой прописке, т. е. к новым наслоениям красок.

Медленно высыхающие масляные краски мало пригодны и требуют кроме того от художника большой внимательности и осторожности.

На этом же основании цинковые белила мало пригодны в качестве материала для масляного грунта.

Лучшими масляными красками, к производству которых должны стремиться все предприятия по выпуску художественных красок, являются те, которые высыхают почти одновременно и сравнительно скоро — максимально до 4 — 5 суток.

Большое влияние на скорость высыхания оказывают способы обработки масел: краски, тертые на оксидированном масле или с добавкой небольшого количества сиккатива, высыхают в течение 2—3 суток и почти одновременно.

Введение в связующее смол, оксидированного масла, небольшого количества сиккатива ускоряет высыхание красок и обеспечивает их почти одновременное высыхание.

Время высыхания масляных красок зависит от многих причин, из них главные: состав и свойства пигментов; вид, способ обработки и количества масла; толщина красочного слоя; свойства грунта; температура и влажность воздуха.

Пигменты, содержащие в своем составе кобальт, свинец и марганец, ускоряют высыхание тертых масляных красок, пигменты аморфные и органического происхождения, крапп-лак и все черные пигменты (антиоксиданты) замедляют высыхание.

Высыхающая способность льняного масла выше орехового, подсолнечного и макового, поэтому и краски, приготовленные на льняном -масле, сохнут быстрее.

Скорость высыхания зависит в некоторой степени также и от величины маслосъемности пигментов, т. е. от количества поглощенного ими масла, так крапплак, имея маслосъемность 120—140, высыхает медленно, свинцовые белила (12—25) высыхают быстро.

Краски, нанесенные толстым слоем, высыхают медленнее, чем нанесенные тонким.

Пористые грунты способствуют высыханию, плотные и непроницаемые задерживают его.

Влажность воздуха замедляет время высыхания. Как известно, масляная живопись получила свое начало в средние века, до этого времени живописцы пользовались как в станковой, так и в монументальной живописи преимущественно водяными быстросохнущими красками.

Естественно, что художники, применявшие в течение веков скоросохнущие краски и выработавшие для них специальные методы письма, не могли удовлетворяться медленным высыханием масляных красок, и потому старались исправить этот недостаток, стремясь получить быстросохнущие краски.

По дошедшим до нашего времени письменным источникам мы видим, что для достижения этой цели применялись различные средства: масла подвергались полимеризации и окисации, варились с добавкой сиккативов в виде окислов и солей свинца и марганца. Очень широко применяли естественные смолы, бальзамы и другие вещества, ускорявшие высыхание красок, они придавали прочность масляной живописи.

Изменение объема красок

Весьма важным фактором, характеризующим качество масляной краски, является величина изменения объема краски при высыхании.

Различные пигменты действуют различно на степень и процесс сжатия.

Льняное масло наибольшее сжатие показывает в охре красной и кремнических белилах, с цинковыми белилами процент сжатия небольшой.

Ореховое масло сильно изменяется в объеме с кремническими белилами и значительно меньше

с цинковыми.

Подсолнечное имеет наиболее высокий показатель сжатия с охрой красной, маковое масло меньше сжимается с цинковыми белилами и больше с охрой и кремницкими белилами. Наибольшее уменьшение объема в тертой краске при высыхании обнаружилось в маковом масле и наименьшее — в льняном. Установить строгую зависимость сжатия от количества масла пока еще не представляется возможным из-за недостатка экспериментальных данных. Быстрое сжатие масляных красок приводит и к быстрому изменению красочного слоя с образованием морщин, складок, а в дальнейшем и трещин.

Сжатие художественных красок должно быть наименьшим и постепенным.

Полимеризованные масла и краски, приготовленные на них, при высыхании имеют медленное, постепенное и наименьшее сжатие, следовательно, уплотненные масла являются лучшим видом связующего вещества для красок, обеспечивающим наибольшую прочность и сохранность живописи

Растрескивание красочного слоя

Масляная живопись может сохраняться многие века без существенных изменений, при условии применения художественных материалов, полностью соответствующих по качеству всем требованиям, к ним предъявляемым; при соблюдении рациональных методов построения красочного слоя и системы письма; при выполнении живописи на эмульсионных грунтах и нормальных условиях хранения художественных произведений.

Трещины на картинах бывают различные, в зависимости от ф факторов, вызвавших их появление: тонкие и широкие, глубокие и неглубокие, проходящие в отдельных местах картины или по всей поверхности.

Художественные краски, изготовленные на маковом или ореховом маслах, более подвержены растрескиванию.

Испытание красок, тертых на различных маслах, на растрескивание показало, что наибольший процент растрескивания показывают образцы на красок с маковым маслом, в то время как из на красок на льняном масле только незначительное количество образовало трещины

Особенно сильное растрескивание наблюдается при употреблении в связующем необработанного или недостаточно освобожденного от белковых веществ масла Краски, тертые на полимеризованном масле, не обладают этим недостатком Медленное высыхание краски часто является причиной появления трещин.

При нанесении таких красок корпусным или средней толщины слоем внизу остается слой жидкого невысохшего масла, которое, в зависимости от свойств грунта, будет впитываться в грунт и даже выступать пятнами на обороте холста.

Краска при этом лишается большей части связующего вещества, «обезмасливается», и красочные слои с недостаточным количеством связующего становятся хрупкими, непрочными. Легко образуются трещины на картине, особенно при сворачивании холста в рулон или даже под влиянием легких механических воздействий.

Связующие на хорошо обработанных маслах с введением смол быстро сохнут и образуют эластичную и прочную пленкуНаличие химических реакций между пигментами и связующими веществами, а также при употреблении пигментов, недостаточно освобожденных от растворимых солей [Na₂S, Pb (CH₃ COO)₂ CaСь и др.] и избыточной влаги, приводит к ослаблению прочности красочных слоев и растрескиванию.

На прочность красочного слоя действуют те пигменты, которые образуют с маслом хрупкие соединения и нарушают нормальный процесс отвердения.

Цинковые белила благодаря химическому взаимодействию с маслом дают хрупкий слой, свинцовые белила, наоборот, образуют с маслом твердый, прочный и чрезвычайно эластичный красочный слой.

Употребление смеси красок, имеющих различный состав связующих, часто приводит к выделению отдельных частей, уменьшению клещей силы, а в дальнейшем и к

растрескиванию.

Степень сжатия красочного слоя при высыхании служит причиной растрескивания Проф. Петрушевским доказано, что в зависимости от рода масла и состава пигментов, объем некоторых масляных красок при высыхании уменьшается до 25% от первоначального. Кроме того, высыхание масляных красок начинается обычно с поверхности и идет вглубь, следовательно, сверху образуется вначале тонкая пленка, которая задерживает проникновение кислорода воздуха в нижележащие слои, и краски долгое время остаются жидкими.

Затем, высыхая, нижние слои уменьшаются в объеме и сжимаются не только в толщине, но и по поверхности красок, создавая сильное натяжение в красочном слое, и в случае его неэластичности возникают трещины.

Для предотвращения этого недостатка рекомендуется в составе связующих применять вещества, способствующие сквозному просыханию красок и не изменяющие при этом объема красочного слоя (полимеризованные масла, воск, смолы, эфирные масла и др.).

Состав и качество грунта оказывают большое влияние на прочность красочного слоя- пористые грунты сильно втягивают масло из красок; особенно из тех, пигмент которых плохо смачивается маслом Пористые грунты ослабляют клеящую силу краски и делают ее рассыпчатой, а следовательно, легко растрескивающейся Клеевые грунты, содержащие глицерин, обладают большой гигроскопичностью и под влиянием влажности воздуха подвергаются изменению: сжиманию или расширению всего холста, что сопровождается появлением разрывов и осыпания красочных слоев.

При работе на недостаточно просохшем грунте, краски в некоторых местах отстают от грунта в силу того, что масляная паста не имеет силы сцепления к увлажненной поверхности. Кроме того вода, находящаяся в грунте, ищет выхода, испаряется, приподнимая слой краски.

Неправильные приемы работы также являются причиной растрескивания картин.

При многослойной живописи каждый нижележащий слой перед нанесением последующего должен быть по возможности тощим и хорошо высушенным.

Не рекомендуется также без тщательной предварительной обработки поверхности наносить краски на старые сильно затвердевшие слои, так как свежее масло не растворяет засохшие масляные краски, не соединяется с ними и не связывает их в одно целое, поэтому плохо держится на этом слое и легко отделяется.

В этом случае поверхность старой неоконченной картины необходимо промыть мылом и чистой водой, затем тщательно высушить и нанести тонкий слой лака (можно покровного) или же для лучшей связи масляной краски со старой размягчить поверхность смесью растворителей — ацетона, бензола, спирта и скипидара и после этого писать.

Художественные краски для подмалевка необходимо разжижать летучими растворителями или лаками, состоящими из смол и растворителя, но ни в коем случае не жидкими маслами, так как избыток масла вызывает потемнение, оседание красочного слоя и растрескивание.

Подмалевок и нижние слои красок не должны быть густыми. Краски с высокой маслоемкостью, нанесенные толстым слоем с добавкой разжижителя — масла, сохнут очень медленно и являются причиной появления сморщивания и образования складок на поверхности картины.

Густое и преждевременное наложение покровного лака также является причиной появления трещин на картинах.

Лаком следует покрывать картины после того, как красочный слой хорошо высохнет и отвердеет. Если краски недостаточно высохли, то при покрытии лаком образуется сверху пленка, задерживающая высыхание красочного слоя, в результате чего со временем появляются трещины.

Толстая грунтовка холстов растворами с увеличенным содержанием клея приводит к разрушениям красочного слоя

Пожухание

Масляные краски, связующее вещество которых состоит из одного масла или масла с воском, в течение времени утрачивают блеск и приобретают тусклый, темно-матовый вид, нарушающий оптический эффект и тон картины. Это явление вызывается потерей красками большей части связующего и называется пожуханием.

Пожухание красок зависит от следующих причин.

При недостаточной плотности грунта связующее красок впитывается его порами, а краска в этом случае лишается некоторого количества масла и тускнеет.

При обильном применении в письме разжижителей (скипидара или уайт-спирита) масляная краска разбавляется, становится подвижной и легко проникает через нижележащие слои в грунт и как бы способствует уходу его из верхних слоев в нижележащие и грунт.

При употреблении медленно сохнущих красок и красок, пигменты которых плохо смачиваются связующим веществом (ультрамарин и др.). Такие краски оставляют внизу слой невысохшей пасты, из которой масло в зависимости от свойств грунта будет в него впитываться и иногда даже проникать наизнанку. Бывает и так, что поверхностный слой положенной краски быстро образует блестящую тонкую пленку, а из нижележащего слоя часть связующего проникла в грунт. При нанесении на этот слой новой краски поверхностная пленка растворяется и связующее проникает в этот нижележащий слой, заполняя промежутки между частицами пигмента.

Это явление усугубляется употреблением большого количества разбавителей. Таким образом жухлость возникает при употреблении пористых грунтов и при прописке по недостаточно просохшей поверхности с применением избытка разбавителей.

Чтобы предупредить пожухание, надо пользоваться плотными грунтами, слабо впитывающими масло, тщательно просушивать нижние слои, чтобы масло верхних слоев и разжижители не растворяли их, но лишь слегка смягчали для создания лучшей связи и сцепления между слоями.

Следует также избегать употребления чрезмерно большого количества разжижителей и воска.

Применение смол в связующем веществе красок и лаков в процессе письма в значительной степени уменьшает вжухлость краски, так как смолы ускоряют просыхание и дают мало подвижную консистенцию красочной пасты, не способную впитываться в нижний слой. Для придания пожухлой краске прежнего цвета и устранения вжухлости рекомендуется эти места протереть уплотненным маслом или тем же составом связующего вещества, на котором перетирался пигмент, красочный слой при этом доводится до своего прежнего состояния, при котором соотношение связующего и пигмента становится нормальным с восстановлением первоначального цвета краски.

После протирания избыток масла надо снять, так как масло, оставшееся на поверхности, темнеет и сморщивается.

Для устранения образовавшейся вжухлости применяют лаки-ретуше, состоящие из смолы, жирного масла (полимеризованного) и небольшого количества растворителя. Лаки-ретуше, не содержащие масла, возвращают пожухлым местам только блеск и некоторое потемнение тона.

Изменение цвета красок в масляной живописи

Масляная живопись со временем изменяет тон — желтеет и темнеет, а в некоторых местах почти полностью выцветает. Это явление зависит главным образом от природы связующего и пигментов.

Цинковые белила, стертые на льняном масле, значительно изменяют первоначальный тон, на ореховом, подсолнечном и маковом почти не желтеют. Пленка льняного масла при высыхании желтеет вследствие образования в нем линоксина.

Льняное масло, полимеризованное на воздухе солнечным светом или нагреванием в токе углекислоты до консистенции меда, имеющее слабо зеленую флуоресценцию, теряет способность желтеть, и потемнения картин не наблюдается.

При употреблении медленно сохнущих красок с добавлением в качестве разжижителя очищенного масла также замечается изменение тона, так как при таком способе письма красочный слой (особенно нижележащий) продолжительное время находится в полужидком состоянии, легко проникает в близлежащие слои, изменяя оттенок отдельных мест картины. В полужидком слое легко происходит расслоение тяжелых и легких пигментов: первые оседают, а вторые всплывают на поверхность красочного слоя, в результате чего нарушается равномерность в распределении пигментов и изменяется прежний колорит картины. Избыток масла в пасте усиливает потемнение живописи, так как масло образует пленку коричневого цвета.

Степень сжатия красок при высыхании оказывает влияние на цвет: при уменьшении объема краски частицы пигмента уплотняются и изменяют тон. Наиболее опасны для живописи такие изменения цвета, восстановить которые нельзя; к таким изменениям относятся выцветание и почернение красок.

Краски органического происхождения под влиянием света выцветают. Это характерно и для самостоятельно нанесенных и для нанесенных в смеси с другими красками.

Известно, что крапплак красный, фиолетовый и розовый, особенно содержащий пурпурин, не светостоек, причем этот процесс ускоряется в присутствии цинковых белил, воздуха и влаги. Светлые оттенки желтого кадмия под влиянием света и влаги окисляются и переходят в белый серноокислый кадмий. Киноварь от света чернеет. Чернеют свинцовые белила в смешении с серосодержащими красками.

Тонкодисперсные и растворимые (коллоидально) в масле пигменты, например, крапплак и битум, легко проникают в близлежащие слои и чернят картины.

При смешении красок различного удельного веса, например, желтого хрома и милори, последняя всплывает наверх, а хром оседает вниз и красочный слой синеет.

Изменение цвета особенно опасно в тех случаях, когда картина пишется длительное время — художник подбирает свежие тона к уже изменившимся ранее положенным краскам, в результате после окончательного высыхания отдельные места не гармоничны в оптическом отношении.

Для уменьшения пожелтения масла рекомендуется избыток его из краски удалить, писать с добавкой лаков и пользоваться эмульсионными грунтами, слегка впитывающими связующие красок.

Необходимо также применять только те краски, которые стойки сами по себе и при смешении с другими красками. Зная и целесообразно используя живописные материалы и сохраняя картины в нормальных условиях, можно добиться не только длительной сохранности произведений живописи, но и наименьшей изменчивости их.

Наиболее опасны для живописи такие изменения цвета, восстановить которые нельзя; к таким изменениям относятся выцветание и почернение красок.

Краски органического происхождения под влиянием света выцветают. Это характерно и для самостоятельно нанесенных и для нанесенных в смеси с другими красками.

Известно, что крапплак красный, фиолетовый и розовый, особенно содержащий пурпурин, не светостоек, причем этот процесс ускоряется в присутствии цинковых белил, воздуха и влаги. Светлые оттенки желтого кадмия под влиянием света и влаги окисляются и переходят в белый серноокислый кадмий. Киноварь от света чернеет. Чернеют свинцовые белила в смешении с серосодержащими красками.

Тонкодисперсные и растворимые (коллоидально) в масле пигменты, например, крапплак и битум, легко проникают в близлежащие слои и чернят картины.

При смешении красок различного удельного веса, например, желтого хрома и милори, последняя всплывает наверх, а хром оседает вниз и красочный слой синеет.

Изменение цвета особенно опасно в тех случаях, когда картина пишется длительное время — художник подбирает свежие тона к уже изменившимся ранее положенным краскам, в результате после окончательного высыхания отдельные места не гармоничны в оптическом

отношении.

Для уменьшения пожелтения масла рекомендуется избыток его из краски удалить, писать с добавкой лаков и пользоваться эмульсионными грунтами, слегка впитывающими связующие красок.

Необходимо также применять только те краски, которые стойки сами по себе и при смешении с другими красками. Зная и целесообразно используя живописные материалы и сохраняя картины в нормальных условиях, можно добиться не только длительной сохранности произведений живописи, но и наименьшей изменчивости их.

Глава 7. Технические приемы при выполнении отдельных процессов масляной живописи

При выполнении художественного произведения живописец должен ставить перед собой задачу: исполнить свой замысел не только творческим методом социалистического реализма, но и наиболее совершенными техническими способами, обеспечив своему произведению длительную сохранность.

Материалы, применяемые в масляной живописи, по составу и свойствам очень сложны и разнообразны, поэтому для наиболее эффективного и правильного его использования художник должен иметь известный комплекс знаний и следовать определенной системе в построении красочного слоя.

Существует много различных систем ведения живописи, но наиболее распространенная из них, особенно при длительной работе, это многослойная.

При многослойной системе весь процесс работы разделяется на отдельные основные фазы, выполняемые в более или менее определенной последовательности: 1) тонирование грунта; 2) нанесение рисунка; 3) подмалевок; 4) прописки; 5) лессировки; 6) завершение.

Тонирование грунта

Цвет грунта имеет большое значение, ибо от него в значительной степени зависит колористический эффект картины. Луч света, проходя через слои прозрачных красок и падая на тонированный грунт, частично поглотится, а частично отразится и выйдет на поверхность картины окрашенным в тот или иной цвет, в зависимости от оттенка грунта и прозрачности красок.

Чтобы наиболее эффективно использовать цвет грунта, следует готовить его из сильно кроющихся красок, а в дальнейших прописках применять преимущественно прозрачные краски, сохраняя просвечивание тона грунта, так как корпусные и плотные краски закроют цвет грунта и он не будет иметь значения. Прозрачные краски, положенные на тонированный грунт, придают живописи глубину, выразительность и яркость тона.

Прозрачные краски на просвет дают большое количество различных тонов и оттенков, в зависимости от толщины слоя и интенсивности цвета. Плотные и кроющиеся краски дают очень небольшое количество оттенков, а в смесях с прозрачными уменьшают чистоту их тона. Кроющиеся краски применяют преимущественно в чистом виде или в качестве основы, на которую наносятся прозрачные краски.

Правда, при обильном смешении с лаками или с лессирующими наполнителями можно получить некоторую прозрачность кроющихся красок, но, во всяком случае, с очень ограниченным цветовым диапазоном.

Цветовые оттенки красок можно обогатить введением в них прозрачных наполнителей: стеарата алюминия, мела, бланфикса, каолина, глинозема, толченого стекла и т. п.

В практике художники обычно пользуются белым, светло-серым, красным, коричневым, темно-коричневым и другими тонами, но наиболее употребительным является белый грунт. Преимущество белого грунта состоит в том, что он может применяться при любом методе

письма, кроме того, он, почти полностью отражая свет, сообщает интенсивность краскам. Темные грунты придают глубину краскам, при нанесении пастозного слоя свинцовых белил получают сильные света.

Краски, смешанные с белилами, теряют выразительность и яркость тона.

У многих художников цвет грунта являлся основным полутоном, и они выдерживали впоследствии света в дополнительных к грунту цветах. Часто тонированный грунт в некоторых местах оставлялся совсем незаписанным или слегка покрытым прозрачными или полупрозрачными красками.

Рембрандт предпочитал грунт цвета аспидной доски, Рубенс — красно-коричневый и умбристый, Матвеев — коричневый грунт, подмалевывая его гризайлью, Левицкий — нейтрально-зеленый тон грунта, Боровиковский пользовался нейтрально-серым грунтом, Брюллов применял светло-коричневый, Александр Иванов тонировал грунт светлой охрой, Репин писал на белых грунтах, Суриков также пользовался белыми грунтами, выполняя рисунок в холодных тонах.

По сравнению с темными грунтами светлые и белые грунты менее опасны, в случае изменения цвета грунта и уменьшения плотности некоторых красок грунт не будет темнеть и окрашивать своим тоном живопись.

Нанесение рисунка

Подготавливается рисунок или отдельно на бумаге с последующим переводением на холст, или непосредственно на холсте.

Рисунок, переведенный на холст, рекомендуется зафиксировать 2—3% раствором клея (рыбьего или желатина) и начинать живопись после высыхания клея, т. е. через 3—5 часов. Часто рекомендуют вести рисунок на холсте кистью. Если рисунок выполняется кистью, надо следить, чтобы слой краски был равномерно распределен на холсте, избегая затеков краски по контурам рисунка.

Подмалевок

Подмалевок в виде общего наброска представляет собой первый красочный слой в картине, который имеет целью установить рисунок, общий цвет и таким образом облегчить и создать подготовку для дальнейших прописок.

Подмалевок пишут тонкослойно, как в свету, так и в тенях скоросохнущими красками, разбавляя их лаками и растворителями, чтобы по сухому можно было продолжать работу через несколько суток.

В процессе работы над подмалевком рекомендуется употреблять хорошо сохнувшие краски, свинцовые белила и т. п. или прибавлять связующее вещество, ускоряющее высыхание.

Хорошо сохнувшие краски с применением лаков обеспечивают прочную связь красочного слоя с грунтом и служат основой или, как говорят, «ложем для живописи».

В качестве такого связующего следует применять небольшое количество кобальтового сиккатива, а для разбавления красок тройник следующего состава:

Мастичный или даммарный лак 200 г

Полимеризованное масло 20 г

Во избежание потемнения живописи и в дальнейшем сседания красочного слоя не разбавлять краски маслом с растворителями, учитывая, что в готовых красках имеется избыток масла.

Выполнение подмалевка по частям — тонкослойно с равномерным наложением красок — дает возможность красочному слою подмалевка быстро и достаточно полно просохнуть.

Дальнейшая прописка ведется без применения сиккатива, но с добавлением лаков. Перед началом работы холст целесообразно слегка промазать разбавителем-тройником, чтобы поверхность грунта была более подвижна и кисть шла легко.

Применение темперных красок при выполнении подмалевка также обеспечивает прочность

живописи, но темперный слой следует покрыть слабым раствором животного клея и затем покровным, даммарным или мастичным лаками. Темперой подмалевок рекомендуется писать на эмульсионном не размываемом грунте.

Масляные краски с применением лаков более удобны, так как подмалевок со временем незначительно изменяется в цвете, быстро сохнет и не дает вжухлости.

Масляная живопись, выполняемая на сильно впитывающем грунте, меняет колорит, краски мутнеют и теряют яркость и свежесть, поэтому необходимо пользоваться слабо тянущими грунтами.

В большинстве случаев подмалевок выполняется тонкослойно и с максимальной законченностью. Прежде чем вести прописку, подмалевок хорошо просушивается, и за сутки до прописки его следует покрыть лаком. Большая часть картин старинных мастеров имела холодные подмалевки.

Прописка

Нанесение красок по подмалевку ведется постепенно, наращивая слой на слой, усиливая и толщину, и тон локальных красок.

Прописка выполняется более корпусно в светах и тонкослойно в полутонах и тенях, а также ведя их в локальных тонах, имея в виду дальнейшие лессировки. Интенсивные тона выполняются полукорпусно в соответствующем тоне, с последующим лессированием прозрачными красками. Живопись при этом приобретает глубину и силу тона.

В начале живопись подготавливалась в «мертвых красках», т. е. в холодных и мало интенсивных, а затем прозрачными цветными лессировками ей придавались теплота и интенсивность тона.

Прописка велась по частям, нанося краски на определенное место тонким и ровным слоем заранее приготовленного тона.

Если в первых фазах работы внимание художника было направлено на рисунок и форму, то в прописке — на колорит и детализацию их.

Лессировки

Лессировки наносятся тонкими слоями преимущественно по хорошо просохшим краскам прозрачными, полупрозрачными или иногда тонко растертыми непрозрачными красками, но сильно разжиженными лаком.

Не изменяя деталей моделировки, подготовленной в подмалевке и прописке, лессировки, усиливая или погашая цвет красок, придают живописи особую красоту, которую почти невозможно достичь корпусными красками или смесями красок.

Для разжижения красок пользуются масляными лаками, приготовленными на хорошо сохнувшем масле со смолами. Избыток масла, особенно в белых и светлых местах, часто желтеет, темнеют лессировки и нарушается общий колорит живописи.

Многослойный метод в живописи, основанный на принципе оптического смешения красок, представляет собой наиболее совершенный метод письма, выработанный лучшими мастерами изобразительного искусства и испытанный в многовековой практике.

Достоинство этого способа состоит в том, что он позволяет достигать большого разнообразия тонов и оттенков красок, предохраняет от вредного влияния красок друг на друга, что происходит при обычном способе смешения их, и облегчает технику работы по созданию высоко художественных произведений искусства, а также обеспечивает длительную сохранность картины.

Применение лессировок относится к очень отдаленным временам. Масляные краски и лаки представляют большие возможности использования этого приема в станковой живописи.

Действие лессировок обуславливается тем, что нижележащая плотная краска отражает лучи, к которым присоединяются лучи прозрачной краски.

Если по красному кадмию пролессировать краплагом, то получается впечатление интенсивного чистого и глубокого тона.

Лессировка, пропуская через себя свет, поглощает дополнительные цвета. Так, например,

краплек поглощает зеленые лучи, берлинская лазурь — красно-желтые, на поверхность, таким образом, выходит часть цветных лучей, без примеси белого.

При прокладывании последовательно по темному подмалевку лессировки дополнительных цветов, например, сиены жженой и ультрамарина, получался глубокий темный тон.

Глава 8. Смолы, бальзамы и терпентины.

В этом разделе мы осветим вопрос об использовании отечественных смоло-бальзамов производстве художественных красок и лаков.

В живописи применяются различные природные смолы. мастикс, даммара, копалы, бальзамы (копайский и канадский), терпентины (венецианский и страсбургский), элеми и гумми (аравийская).

Вопрос о смолах приобрел особую остроту: отечественные смоло-бальзамы незаслуженно обойдены вниманием нашей лакокрасочной промышленности, предприятия которой выпускают художественные краски без смол или с незначительным количеством их, что, безусловно, отражается на качестве этого вида художественных материалов. СССР располагает огромными сырьевыми богатствами по естественным смолам.

Копал имеется в Закавказье и на Дальнем Востоке.

Мастикс может быть заменен очень близкой к нему по своим основным свойствам фисташковой смолой Туркестана, Крыма и Кавказа.

Сибирский пихтовый бальзам идентичен канадскому и страсбургскому терпентинам.

Ойротский терпентин добывается из лиственницы, по предварительным данным не уступает венецианскому терпентину.

Большое количество высококачественных смол с очень низким кислотным числом может быть получено в Туркмении из корневых утолщений различных видов растений ферула.

Техническое освоение и организация эксплуатации указанных смол в промышленных масштабах полностью обеспечит художников высококачественными красками и лаками.

Отсюда вытекает необходимость обращения наших художников к отечественным смолам, тем более, что их применение не связано с глубокими изменениями основ живописи, но лишь с изменениями технических приемов применения этих материалов в живописи.

Мы должны поставить перед собой задачу исследовать состав и свойства отечественных смоло-бальзамов и изыскать условия получения на их основе лаков и связующих веществ, а также широко внедрять в нашу практику смолы, которые удовлетворят требованиям техники живописи.

Значение и роль смол в технике живописи.

По мнению многих специалистов техники живописи, старые мастера в связующие вещества вводили смолы.

«На некоторых эскизах Рубенса, — пишет художник Рерберг, — мы видим довольно толстым слоем наложенную прозрачную массу, через которую сквозит нарисованный на грунте контур. Такой эффект не достигим одним маслом:

масло почти все потекло бы с гладкого грунта. То же можно сказать, изучая живопись Рембрандта, мы угадываем процесс его работы, узнаем и видим, что его краска обильно насыщена лаком, благодаря чему поверхность густо положенных мазков сверху заплывает».

Художник и реставратор Рыбников, приводя таблицу сохранности картин Левицкого, пишет', что хорошо сохранились только картины, написанные маслом лаковой техникой, тогда как в масляных картинах имеются разрушения.

Проф. Киплик так характеризует значение смол в производстве художественных красок: «В преимуществе масляно-лаковых красок перед обыкновенными масляными красками можно наглядно убедиться на произведениях наших мастеров, некоторые из позднейших произведений которых исполнены масляно-лаковыми красками, таковы, например, некоторые из натюрмортов Коровина и картины Малявина в Русском музее. Несмотря на торы

нанесенных красок, в них не наблюдается ни сморщивания слоя, ни трещин, ни других повреждений, тогда как живопись Левитана и Врубеля, исполненная простыми масляными красками, при умеренном нанесении красок расщепляется на слои, причем верхние из слоев осыпаются» И далее-

«Из всего вышесказанного нельзя не прийти к тому убеждению, что смолы превосходят во многих отношениях высыхающие масла в качестве связующего вещества красок, но сами по себе служить связующими веществами красок не могут, так как растворы смол в эфирных маслах высыхают слишком быстро, но, главное, смолы лишены той эластичности, которая свойственна жирным маслам. Таким образом соединение смол с жирными высыхающими маслами есть лучшее разрешение вопроса связующего вещества масляных красок».

Наконец, исследование состояния живописи великих мастеров доказывает, что смолы имели большое применение в живописи прошлого, — кристаллическое строение красок в изломе и очень прочное сцепление красочных слоев с грунтом убеждает нас в этом.

Какими основными свойствами должны обладать смолы, употребляемые в связующем красок и лаков?

1. Смола должна быть бесцветной или слабоокрашенной, сохраняя эти свойства неизменяемости в картинах на века. По этому вопросу никем не проводилось научных исследований и отсутствуют экспериментальные данные с длительными испытаниями изменения цвета смол под влиянием различных условий, применительно к живописи. Отдельные высказывания специалистов и художников часто разноречивы, на основании их нельзя составить определенное заключение.

Сложность исследования этого вопроса усугубляется и тем, что отдельные смолы имеют большое количество разновидностей, получаемых в свою очередь в различных местах, неодинаковых климатических условиях, различного возраста и времени года и т. п., что, несомненно, влияет на качество продукта. При исследовании следует изучать не смолы вообще, а смолы, полученные под влиянием определенных географических и биологических факторов, только тогда изучение смол принесет существенную пользу искусству.

Смолы — копал и янтарь, будучи бесцветны в натуральном виде, при приготовлении лаков подвергаются нагреванию при высоких температурах, темнеют и могут быть использованы только в темных красках.

Белила и светлые краски при смешении с лаками из янтаря и копала резко изменяют оттенок.

2. Смолы должны быть нейтральны по отношению к от дельным составным частям краски,

Это свойство весьма важно при оценке качества смол, используемых в производстве художественных красок.

Смолы, имеющие высокое кислотное число, легко образуют с пигментами соли, присутствие которых нежелательно в красочном слое вследствие изменения цвета краски и ослабления клеящих свойств связующего. Высокое кислотное число не является основной причиной образования соли. Имеются смолы почти с одинаково высоким содержанием смоляных кислот, но они различно ведут себя с окислами и солями металлов. Копал и сандарак имеют кислотное число, равное 120—200, и такое же кислотное число имеет и сосновая канифоль, но сосновая канифоль, активно реагирует с цинковыми и свинцовыми белилами, давая свертывание пасты, растрескивание пленки, тогда как копал и сандарак не всегда дают такие соединения.

Свойство смол обуславливается не столько наличием свободных смоляных кислот, но главным образом химическим составом и коллоидными свойствами кислот.

Кислотное число только до известной степени характеризует качество смолы.

3. Смолы должны обладать растворимостью в растительных маслах (льняном, подсолнечном, ореховом и маковом) и органических растворителях (скипидаре, уайт-спирите).

Некоторые смолы полностью растворяются в маслах, другие лишь частично или совсем не

растворяются.

Твердые смолы, например, копал, янтарь и другие почти не растворяются в маслах.

Для получения масляных лаков ископаемых смол последние подвергают нагреванию при высокой температуре, причем при плавке теряется большое количество продукта (до 40%). Раствор смолы даммары в скипидаре имеет особую муть и при использовании его в качестве покровного лака этот дефект не влияет отрицательно на живопись. При значительном же выпадении смолы в осадок, особенно под влиянием влаги, на поверхности красочного слоя могут иногда образовываться помутнения и даже белые пятна.

Некоторые смоло-бальзамы хорошо растворяются в малом количестве растворителя и выпадают в осадок при разбавлении раствора, например, так ведет себя манильский копал в спирте и пихтовый бальзам в керосине.

Есть смолы, хорошо растворяющиеся в неизмельченном состоянии, и почти не растворяющиеся при измельчении в порошок. Это объясняется тоже адсорбционными явлениями на поверхности коллоидных соединений.

4. Смолы должны быть не гигроскопичны, т. е. не впитывать влагу воздуха.

Указать смолу, полностью удовлетворяющую всем вышеперечисленным свойствам, очень трудно.

Заметим лишь, что художники лучшими смолами считают мастикс и даммару.

Значение смол и эфирных масел.

Художественные краски, изготовленные на связующем, содержащем одно масло, обладают рядом существенных недостатков, из них основные: пожелтение и потемнение, пожухание, растрескивание и т. п. Смолы и эфирные масла в значительной степени устраняют эти недостатки и придают краскам очень ценные свойства, необходимые для сохранения произведений живописи.

Смолы предохраняют живопись от вредного действия воздуха, влаги, пыли, газов и других факторов, разрушающих картину. Они способствуют лучшей связи между грунтом и красочным слоем и между отдельными слоями многослойной живописи, придавая им твердость и эластичность.

Смоло-масляные краски позволяют художнику достичь чрезвычайной глубины, свежести колорита, прозрачности, яркости, чистоты. Произведения, исполненные смоло-масляными красками будут отличаться почти полным отсутствием пожухания.

Смолы ускоряют высыхание красок, в зависимости, конечно, от природы качества смолы, введенной в состав связующего. При тонкослойной манере письма через 5—7 часов поверхность делается годной для восприятия уже следующего красочного слоя (если краски перед нанесением на картину смешивались с лаками для живописи).

Равномерное и нормальное высыхание красок весьма необходимо, особенно при повторных прописках, лессировках и т. п. В присутствии смол высыхание красок идет быстро и равномерно по всей толще слоя в глубину, тогда как масло образует сверху пленку и оставляет длительное время нижележащие слои в полужидком состоянии.

Живопись со смолами даже в местах, писанных корпусно, затвердевает в более короткий срок.

Эфирные масла и смолы придают эластичность красочной пленке и вследствие образования твердого слоя после улетучивания разбавителей предотвращают изменение объема и сморщивание масел при высыхании.

Сжатие связующего есть одна из основных причин образования трещин и сморщивания красочного слоя.

Указанные свойства присущи не всем смолам и не в одинаковой мере, поэтому приготовление связующего красок и лаков требует дополнительных операций, в целях облагораживания и приспособления их к требованиям живописи.

Остановимся теперь на характеристике основных свойств отдельных видов смол,

применяемых в живописи.

Мастикс.

Начиная с XII века, мастикс широко применяется художниками.

В прошлом из этой смолы готовили масляные лаки, носившие название белых лаков в отличие от Лаков, получаемых из янтаря, копала и сандарака, имевших темный цвет и сильную окраску. Художники и поныне охотно применяют мастикс и положительно отзываются о его качествах.

Художественные масляные краски в тюбиках представляют собою краски, стертые на льняном масле в присутствии мягких смол — мастика и даммары, — которые никогда сильно не затвердевают в противоположность копалам.

Мастике придает краскам прозрачность и обуславливает удобство в употреблении в смысле наносимости, он незначительно желтеет в противоположность масляным лакам. Репин и Коровин, по устным свидетельствам своих учеников, пользовались мастичным лаком на высококачественном скипидаре. При добычании смолу сортируют, так как не все партии имеют одинаковые свойства (так, например, температура плавления различных образцов колеблется от 60 до 100° С). По цвету смола бывает светлой и сильно окрашенной.

Существует мнение, что лаки с мастиксом сильно желтеют. опыты, проделанные нами, показывают, что накрашки цинковых белил с 15% мастика (к количеству связующего), при испытании их в течение пяти лет, очень немного пожелтели. Считать это явление присущим всем сортам мастика пока еще нельзя. Во всяком случае мастике дает небольшую желтизну и не нарушает сильно оптических свойств картины. Мастике содержит в своем составе 42% свободных смоляных кислот при кислотном числе 65—80.

Эту смолу нельзя отнести к разряду нейтральных смол, так как присутствие такого количества свободных кислот при определенных обстоятельствах может привести к химическому взаимодействию их с пигментами.

Состав мастика изучен, имеется эмпирическая формула смоляных кислот, но свойства этих кислот и их поведение в смеси с отдельными компонентами краски, еще недостаточно изучены, поэтому на практике при неумелом приготовлении и употреблении связующего на основе мастика могут быть неприятности в виде пожелтения и растрескивания красочного слоя.

Из отечественных смол очень близки к мастиксу по своим свойствам, вернее, представляют собой разновидность этого же типа веществ — фисташковые смолы. Большие заросли фисташковых деревьев находятся в Туркменской, Узбекской, Таджикской ССР, а также в Крыму (район Алушты), Азербайджане и Грузии.

Смолы эти могут быть получены в виде бальзама с твердыми наплывами зеленовато-желтого цвета. По предварительным данным, смолы имеют следующие показатели: температура плавления 59—67° С (твердой части);

кислотное число 56—60; содержание эфирных масел—15%.

Фисташковые смолы растворяются в растительных маслах и скипидаре.

Испытание фисташковой смолы в накрашках с маслом и пигментами показало, что в этих случаях она не уступает мастиксу.

Отечественная фисташковая смола, безусловно, может с успехом применяться в живописи вместо импортного мастика.

Даммара.

Даммара применяется в живописи с конца XIX века. Смола эта служит для приготовления лаков для живописи, покровных лаков и вводится в состав связующих веществ масляных красок.

Смола имеет следующие основные показатели: кислотное число 30—50, температура плавления 85—120° С.

Низкое кислотное число, средняя температура плавления и прозрачность являются положительными свойствами смолы. Даммара имеет и недостатки, ограничивающие ее использование в живописи. Одним из таких недостатков является гигроскопичность смолы, в результате чего краски, в которые введена даммара, тускнеют, теряют прозрачность и иногда на картине даже появляются пятна.

Некоторые авторы рекомендуют для устранения этого недостатка вводить в лак абсолютный спирт, но, как известно, спирт жадно поглощает влагу и через некоторое время этот дефект вновь регенерируется.

При правильной работе и умелом введении смол в краски (не выше 12% по отношению к связующему) указанные отрицательные стороны могут быть значительно ослаблены.

Копал

Смола копал добывается из земли, где она находится в виде кусков различной величины (до 40 кг) и цвета — от светложелтого до коричневого. Ископаемые смолы — копалы образовались под влиянием длительного воздействия на них многих факторов давления, температуры, влаги и т. п., в результате чего они обладают высокой температурой плавления, твердостью и сравнительно незначительной изменчивостью. Наибольшую ценность имеют те сорта копалов, которые обладают твердостью, чистотой и почти бесцветны или слегка окрашены. Эти смолы частично (не полностью) растворяются в органических растворителях. Копалы принято различать не по их свойствам, а по месту происхождения. Копалы в маслах не растворяются. Для приготовления масляных лаков смолу плавят при температуре 300—380° С до потери в весе 35—45%, после чего смола соединяется с маслом.

Копаловыми лаками художники пользуются с XVII века добавляя его к масляным краскам для придания твердости прочности и стойкости красочному слою живописи

Янтарь.

Янтарь относится к группе твердых смол с высокой температурой плавления (270—330°). Эта ископаемая смола очень ценна по своим техническим свойствам. Большинство рецептов приготовления масляных лаков для живописи у нас в России (XVII—XVIII век) составлены с применением янтаря.

Встречается янтарь на побережье Балтийского моря, по бассейнам рек Днепра, Немана и Вислы. Месторождения янтаря известны с древних времен. Янтарь находится в виде блестящих или матовых кусков различной формы и величины (до 10 кг), цвета—от светложелтого до темно-коричневого.

Основные константы янтаря следующие: кислотное число 14—97, число омыления 87—140. Растворимость в обычных органических растворителях частичная.

Для приготовления художественных лаков используются лучшие сорта смолы (крупные, прозрачные куски светложелтого цвета).

Перед приготовлением янтарного лака смолу очищают от посторонних примесей, затем подвергают сухой перегонке при температуре 300—380° С с потерей до 50% своего веса, после

чего смола приобретает свойства соединяться с растительными маслами. Янтарный лак считается высококачественным лаком для

живописи, — он придает красочному слою прочность и крепость.

Сандарак

Сандарак в виде бальзама вытекает из хвойных деревьев, быстро отвердевая на поверхности коры. Смола средней твердости находится в виде круглых или длинных зерен, от светложелтого до красноватого оттенков. В спирте (90—93°) и ацетоне растворяется полностью, в скипидаре и уайт-спирите — частично, в масле — только при повышенной температуре.

Основные константы сандарака следующие: кислотное число 95—174, число омыления 145—

185 температура плавления 135—150° С.

В производстве масляных лаков для живописи используются самые лучшие сорта, т. е. прозрачные и почти бесцветные зерна. Перед употреблением смолу предварительно освобождают от примесей посредством промывания ее сначала водой, а затем спиртом с последующей сушкой до полного удаления влаги, так как последняя придает помутнение лаку.

Масляные и спиртовые лаки из сандарака часто употребляли художники XV—XVIII веков. В нашей стране можжевельная смола может полностью заменить сандарак, так как она по своим основным свойствам очень близка к сандараку.

Ферула

Из отечественных смол с низким кислотным числом особенный интерес представляет смола ферула.

Ферула добывается подсочкой стеблей и корневых утолщений многолетних травяных растений, произрастающих в большом количестве в Туркестане и Таджикистане. Смолы имеют следующие показатели:

Кислотное Температура число
плавления

Ферула гальбанифлюа.....17,317,3 58—67° С

бадракема 8,7 55—64°С

коканика 16 52—60° С

иошкеана 11,5 50—61°С

Значительный выход смолы с куста (до 50 г) и сравнительно нетрудная заготовка, обуславливают успех в добыче ценного сырья. Низкое кислотное число и очень незначительная окраска тоже являются положительными свойствами этих смол.

Копайский бальзам.

Копайский бальзам начал применяться с XVIII века крупными мастерами живописи и получил распространение среди большою круга художников. Химический состав копайского бальзама мало изучен. В числе смоляных кислот он имеет одну кристаллизирующую кислоту и два резиноподобных вещества с кислотным числом 55—90, в зависимости от процентного содержания эфирных масел.

Проф. Петрушевский указывает, что копайский бальзам придает краскам блеск и прозрачность.

К числу положительных свойств копайского бальзама надо отнести его высокую клеящую силу с образованием эластичной и прочной пленки, хорошо защищающей картину от внешних воздействий.

В присутствии бальзама масляные краски равномерно высыхают по всей толще слоя; следует, однако, указать, что без смягчителя бальзам дает хрупкую трескающуюся пленку.

Сибирский пихтовый бальзам

СССР располагает 50 млн. га елово-пихтовых насаждений. Из них основные массивы расположены на Урале и в Сибири.

Бальзам имеет следующие константы: кислотное число 82—90, число омыления 142.

Пихтовая живица хорошо растворяется в растворителях, наиболее употребляемых в живописи (скипидаре, ксилоле и др.). Подробные испытания покровного лака из сибирской пихтовой живицы, проведенные при резких переменах температуры, влажности, при темноте и пыли показали вполне удовлетворительные качества в смысле его клеящих свойств, быстроты высыхания, стойкости на влажность и перемену температуры, способности регенерации и возможности удаления его при надобности.

Наблюдается некоторое потемнение лака, но не больше, чем в тех же условиях мастичного.

На основании имеющихся результатов можно сказать, что пихтовый сибирский бальзам очень

близок канадскому бальзаму и может быть использован для приготовления покровных лаков и лакомаляных художественных красок.

Страсбургский терпентин

Эта смола уже несколько веков известна художникам. Добывается она из пихт, произрастающих в Западной Европе (*Abies Pictinata*). По своим основным свойствам близок к канадскому и сибирскому бальзамам.

Страсбургский терпентин имеет слабую зеленовато-желтую окраску. Он также ускоряет высыхание красок и придает им прозрачность. Его константы: кислотное число 78—86, удельный вес 1,12.

Венецианский терпентин.

Венецианский терпентин широко был распространен еще в глубокой древности и использовался живописцами в качестве связующего красок и как покровный лак. В настоящее время он почти не применяется. Идентичного заменителя ему пока не найдено, так как терпентин обладает весьма высокими качествами, прозрачен, бесцветен, способствует нормальному просыханию красок и может употребляться как связующее художественных красок и как лак для ретуши и, покровный для картин. Его константы: кислотное число 68—71,5, число омыления 128—145.

Из отечественных терпентинов обращают на себя внимание ойротский, дальневосточный и вяземский. Наиболее светлый из них ойротский терпентин.

Терпентины добываются из лиственницы.

Основные константы их следующие:

	Кислотное число	Число омыления	Содержание эфирных масел в%%
Ойротский	76,8	91,6	22,6
Дальневосточный	84,4	121,6	11,0
Вяземский	83,8	114,9	19,2

Все эти виды терпентина обладают полной растворимостью в органических растворителях (скипидар, бензол, спирт, горячее льняное масло и т. п.). Лишь ойротский терпентин дает в спирте частичную растворимость.

При испытаниях отечественных терпентинов в покровных лаках и связующем художественных красок не замечено никаких отрицательных свойств.

Искусственные смолы

Недостатком большинства естественных смол является высокая кислотность (30—200) и отсутствие необходимой эластичности, которая присуща синтетическим смолам. Кроме того смолы — копал, янтарь и другие — темнеют при изготовлении лаков, поэтому не могут применяться в светлых красках.

Некоторые синтетические смолы обладают почти полной бесцветностью, светостойкостью, твердостью и эластичностью. К этой группе смол относятся акриловые, которые отличаются еще и химической стойкостью. Акриловые смолы (сополимеры) являются продуктами полимеризации акриловой и метакриловой кислот и их производных.

В настоящее время имеется ряд других светостойких синтетических смол, из них: сополимеры метилакрилата с хлорвинилом, меламиновые, циклогексановые, полистирольные и другие, которые после соответствующей обработки могут также представить интерес для живописи.

Применение могут найти глифталевые смолы, приготовленные на малеиновом ангидриде

Глава 9. Разбавители

Разбавителями называют жидкие вещества, хорошо растворяющие смолы и масла (связующие вещества) и вводимые в красочную пасту для снижения вязкости.

В качестве разжижителей густых паст художественных красок и как растворители смол и масел в приготовлении лаков для живописи применяются эфирные масла.

Эфирные масла широко используются в парфюмерии благодаря их приятному запаху, а также в медицине и технике. Они легче воды и не растворимы в ней, летучи. Эфирные масла получают перегонкой с водяным паром или извлечением спиртом и эфиром из цветов, листьев и семян растений и смол хвойных деревьев, отличающихся сильным запахом. Эфирные масла обыкновенно бесцветны или слегка желтоваты, хорошо растворяются в спирте, бензоле или уайт-спирите, ксилоле и жирных маслах.

Из числа химических свойств эфирных масел следует отметить их легкую окисляемость кислородом воздуха. При действии воздуха и более энергичных окислителей происходит почти полное осмоление эфирных масел вследствие присутствия в их молекулах двойных связей.

Как и из каких веществ образуются эфирные масла в растениях, пока еще не выяснено. Видимо, они связаны со смолами, — эти последние образуются за счет окисления эфирных масел.

Содержание эфирных масел в растениях сильно варьирует и изменяется от 20% до сотых долей процента.

При обыкновенной температуре эфирные масла представляют жидкости. Температура кипения эфирных масел колеблется в достаточно широких пределах, но вообще масла перегоняются от 140 до 260°. В прошлом художники иногда предварительно растирали свои краски со скипидаром и потом уже на палитре смешивали их с каким-либо связующим веществом густой консистенции.

При употреблении эфирных масел, состоящих главным образом из пинена, высыхание красок значительно ускоряется за счет поглощения кислорода и окисления эфирных масел.

Медленно улетающие эфирные масла, состоящие из компонентов с высокой температурой кипения, задерживают высыхание растительных масел, но способствуют более равномерному и спокойному образованию твердого слоя краски.

При правильном подборе состава и количества эфирных масел, а также в зависимости от характера пигментов и связующего вещества можно достигнуть по желанию ценных качеств художественной масляной краски.

Почти все эфирные масла смешиваются с жирными маслами и являются прекрасными растворителями природных смол. Свойства эфирных масел настолько подходят для этого, что ни один растворитель не может быть с ним сравним.

Эфирные масла обладают способностью легко проникать в нижележащие слои масляных красок. Это свойство эфирных масел весьма ценно, особенно в том случае, если письмо продолжается после длительного перерыва и уже образовавшегося твердого и плотного красочного слоя.

Кроме того для разжижения густых красок, приготовляемых на сгущенных маслах, требуется добавление жидких разбавителей, — в этом случае целесообразно применять эфирные масла. Также целесообразно, чтобы не перегружать пасту жирными маслами, вводить в краски испаряющиеся эфирные масла, имеющие в этом отношении лишь временное назначение. Введение эфирных масел, медленно улетающих, повышает эластичность красочного слоя.

Из эфирных масел наибольшее применение имеют: русский скипидар, французский скипидар, спиковое масло, лавендуловое, гвоздичное, розмариновое, эфирные масла копайского канадского и сибирского бальзамов, а также терпентины.

Многие эфирные масла склонны к полимеризации с образованием высококипящих, не способных перегоняться смолистых веществ. Легко протекают эти процессы в условиях повышенной температуры, действия кислорода воздуха, света, влаги, кислой среды и других

различных катализаторов.

Скипидар претерпевает изменения под влиянием окиси алюминия, находящегося во многих пигментах — синем кобальте, крапплаке, природных земляных и др.

Пинен, составляющий главную составную часть почти всех эфирных масел, дает с серой сернистые соединения, конденсирующиеся в смолу. Присутствие серы в свободном состоянии не исключено в кадмиевых красках, ультрамарине и киновари. Во влажном воздухе пинен образует кристаллический продукт — собрелол, часто покрывающий наружные стенки стеклянных бутылок со скипидаром. В живописи надо пользоваться только качественным скипидаром, полученным из бальзама хвойных посредством перегонки. После долгого хранения, особенно в открытом виде, скипидар следует вновь ректифицировать.

Пинен и нопинен, внося кислород воздуха в связующее краски, ускоряют ее высыхание и играют гомогенизирующую роль, благодаря чему красочный слой приобретает эластичность и отвердевает по всей толще.

При употреблении сгущенного скипидара, сильно окисленного на воздухе, происходит потемнение красок, а при введении избыточного количества скипидара в масляные краски получается матовый вид живописи и часто прожухание масляных красок, нанесенных на полотно. Поэтому скипидар требует к себе большого внимания как со стороны предприятий, производящих его, так и со стороны художников-потребителей.

В СССР производятся три вида скипидаров: живичный, или бальзамовый, получаемый посредством перегонки продуктов подсочки сосны и ели; осмольный, или пневый, получаемый перегонкой или экстрагированием; печной — при сухой перегонке смолья.

Живичный, или бальзамовый, скипидар, выпускающийся заводом под названием «разбавитель № 3», наиболее ценный и выше качеством других видов скипидара.

Он наиболее богат пиненом, состав его более или менее постоянен, в отличие от скипидаров 2-й и 3-й групп.

Главной особенностью наших скипидаров является способность их вследствие присутствия карена чрезвычайно интенсивно окисляться, — этим наш скипидар выгодно отличается от французского, что очень ценно при использовании его в масляной живописи.

Лавендуловое масло, добываемое у нас в Крыму, — часто бесцветно, иногда слегка желтоватое или желто-зеленое, приятного запаха.

Лавендуловое масло содержит преимущественно терпен с высокой температурой кипения — выше 200° С и по составу эфирных масел мало устойчивых к щелочам (могут быть расщеплены щелочами на составные части).

При отсутствии в своем составе пинена лавендуловое масло может быть отнесено к веществам, задерживающим высыхание масляных красок.

Спиковое масло

Желтоватая жидкость с камфарным запахом. Температура кипения 160—260° С, состоит из камфары, борнеола, камфена, пинена, терпинела, цинеола (10%), линалоола и гераниола.

Борнеол, несмотря на высокую температуру кипения, при обыкновенной температуре летуч. Терпинеол неустойчив на свету и воздухе, цинеол очень устойчив. Камфара благодаря близости температуры плавления и высокого молекулярного веса легко поддается возгонке, отчего лак частично теряет блеск.

Борнеол при окислении превращается в камфару. Кавказское и крымское спиковое масло имеют следующий состав:

камфары 20,9—25%, цинеола 56,2—58,9%.

По качеству спиковое масло считается ниже лавендулового и применяется преимущественно теми из художников, которые избегают запаха скипидара.

Спиковое масло не испаряется так скоро и полностью, поэтому для живописи оно оказывается более ценным. Некоторые предприятия по производству художественных красок

выпускают целую серию связующих веществ со спиковым маслом.

Розмариновое масло

Розмариновое масло, добываемое в Крыму, имеет следующий состав: пинена 30%; камфена 20%; цинеола 10%; камфоры 7%; борнеола 18,8%; сесквитерпена 8%.

По свойствам розмариновое масло приближается к бальзамному скипидару и к спиковому маслу.

Пихтовое масло

Фракция эфирного масла сибирского пихтового бальзама с температурой кипения 155—164° С, составляющая почти 50% масла, содержит 1 пинен, 1 камфен и nopинен, т.е. вещества, обладающие сильными окисляющими свойствами, которые могут быть использованы в живописи как разбавители красок и растворители масел и смол.

При употреблении эфирного масла в целом высыхание красок происходит равномерно по всей толще красочного слоя, но медленнее, с образованием более эластичной пленки, обеспечивающей лучшую сохраняемость произведений изобразительного искусства.

Покрытие лаком, приготовленным из сибирского пихтового бальзама со скипидаром, оказывает смягчающее действие и при образовании пленки на поверхности картины. Кроме эфирных масел хорошими разбавителями являются уайт-спирит и ксилол.

Уайт-спирит

Сорт бензина, специально изготавливается для производства лаков (удельный вес 0,77, температура кипения = 140—150° С).

Получается при перегонке нефти, представляет собой фракцию перегона между бензином и керосином. Бесцветная жидкость, обладает способностью растворять связующее масляных красок и не так быстро испаряется, что имеет положительное значение для художественных красок.

Ксилол

Ксилол получается из каменноугольной смолы, прозрачная и бесцветная, не смешивающаяся с водой жидкость слабого запаха, хорошо растворяет смолы, масла и др. и применяется в качестве разбавителя масляных красок.

Температура кипения ксилола—138—142° С, удельный вес — 0,857.

Из этого краткого обзора свойств и видов эфирных масел можно заключить, что СССР обладает многообразнейшей флорой с богатейшими ресурсами высококачественных эфирных масел, не уступающих по своим свойствам лучшим сортам эфирных масел, выпускаемых предприятиями Западной Европы.

Советские химики успешно разрешили ряд сложных проблем в тонкой технологии производства отечественных естественных и синтетических эфирных масел, художники теперь получили возможность широко использовать их в живописи.

Глава 10. Лаки для живописи

Лаки для живописи имеют различное назначение и применяются с целью:

Разбавления густой консистенции красочной пасты. Увеличения твердости и эластичности красочных слоев. Придания живописи прозрачности.

Увеличения клеящей силы и укрепления связи между слоями.

Сохранения объема красочных слоев. Предохранения живописи от вредного влияния влаги, воздуха, газов и других вредных живописи факторов. Восстановления картин, имеющих разрушения в виде трещин, сседания, потемнения и отслаивания красочного слоя.

В соответствии с указанным назначением в производстве изготавливают лаки как связующее

для художественных красок, для ретуши, покровные и разжижители.

Лаки для живописи и связующие художественных красок составляют наиболее сложную часть технологии живописных материалов.

Нам неизвестно, какие изменения претерпевают смолы, жирные масла, эфирные масла и т. п. в процессе высыхания красок, так как при этом образуются соединения очень сложного состава, совершенно отличающиеся от первоначально взятых веществ.

Связующее вещество представляет собой состав коллоидного характера с множеством зависимостей, обусловленных присутствием веществ, различных по составу, свойствам, почти не поддающихся анализу и исследованию.

При изготовлении связующего необходимо учитывать возможность активного взаимодействия между собой его отдельных частей — масла, смол, воска, эфирных масел, а также влияния пигментов, иногда вредно отражающихся на качестве красочного слоя.

Плохой лак и связующее часто приводят живопись к разрушению: растрескиванию, пожуханию, ослаблению адгезии и отслаиванию красок. Наиболее распространенным видом лака для живописи, обеспечивающим хорошую сохранность картинам, является масляный лак, высокие качества и свойства которого находятся в прямой зависимости от природы смолы и способов приготовления лака.

Несмотря на то, что в далеком прошлом существовали примитивные способы приготовления лаков, в основном рецептура зиждилась на правильных практических представлениях о взаимодействии веществ и их изменении под влиянием различных факторов и технологического режима. Мастера также имели полную и глубокую осведомленность в тех конечных технических условиях и свойствах, которым должен удовлетворять лак для живописи.

При варке лаков часто вводили сиккативы: свинцовые — в виде свинцовых белил, сурика и глета; марганцевый — умбру; железный — пережженный серный колчедан; цинковый — цинковый купорос; кальциевый — известь.

Известно, что металлы как катализаторы оказывают влияние на ускорение процесса высыхания массы и по силе действия располагаются в ряд в убывающем порядке: кобальт, марганец, свинец, никель, медь, железо, кадмий, хром, цинк, стронций, барий, кальций, магний, алюминий и олово.

Лучшими считаются сиккативы, которые быстрее сушат, дают светлое масло и образуют твердую и эластичную пленку. Хорошими сиккативами являются кобальтовые, свинцовые и марганцевые. Для живописи можно рекомендовать кобальтовые. Цинковые и кальциевые сиккативы употребляются в тех случаях, когда пленке надо придать твердость и блеск, кроме того известь усиливает сушащие свойства металлов.

Цинковые и кальциевые сиккативы очень мало употребляются, ввиду того, что они самостоятельно в незначительной степени ускоряют высыхание красок.

Раньше имело место приготовление лака с применением камеди (гуммиарабика), так, например, в 1 часть расплавленного гуммиарабика вливалось 2 части горячего масла и уваривалось до густой консистенции на $1/3$ первоначального объема.

Лаки на камеди употребляли как покровные и как клей для наклейки холста на дерево.

Живопись, покрытая этим лаком, полагают, была блестяща и прочна. Очень редко камедь в небольшом количестве вводили при варке лаков для живописи.

Известно, что камеди не растворяются в масле, но посредством термической обработки и в присутствии кислотных веществ происходит частичное соединение групп углевода с жирными кислотами и с образованием сложных эфиров смоляных веществ.

Кроме того камедь и масло при варке, уменьшаясь в объеме на $1/3$, сильно полимеризуется.

Все это дает основание считать получение масло - гуммиарабикового лака вполне возможным.

В состав масляных лаков очень часто вводили смолу — сандарак.

Масло обычно употребляли льняное или ореховое в различных количественных

соотношениях со смолами, например, 3 части масла с 1 частью смолы.

Масло для лаков предварительно прогревали и отбеливали на солнце, а затем совместно со смолой и добавкой отбеливающих и сушащих веществ варили на огне.

После варки лак фильтровали и дополнительно подвергали отбелке и частичной полимеризации лака на солнце.

Для получения лака, сохнувшего в тени, брали равными количествами сандарак и спиковое масло, кипятили до полного растворения смолы в масле и теплым лакировали.

В последнем случае вместо медленно сохнущих растительных жирных масел применялись эфирные масла.

При варке лака широко применялось введение различных добавок: чеснока, лука, обрезков рябины, сухой тертой березовой коры, опилок пиниевого дерева; стекла, хрустала; поваренной соли, магнезии, квасцов и винного камня; воды; золы костяной или щелока; сиккатива; пемзы или корки ржаного хлеба.

За исключением сиккативов — свинцовых белил, цинкового купороса, извести, охры, умбры, сернистого железа и других, многие добавки не имеют решающего значения, но, однако, оказывают при варке влияние на качество лака и придают ему дополнительные положительные свойства, например, вода свертывает слизи растительных масел. Корка ржаного хлеба, чеснок, лук, обрезки рябины, опилки пиниевого дерева и березовая кора при повышенной температуре обугливаются и как адсорбенты отбеливают масло.

Но главное эти добавки, в том числе еще квасцы и известь, имеют значение как антиоксиданты, т.е. вещества, задерживающие окисление масла.

Практика подтверждает, что если масло полимеризовать в токе углекислоты, без доступа воздуха, то масло почти не темнеет и сохнет равномерно по всей толще с образованием поверхностной пленки к концу высыхания.

При введении добавок трудно определить, чему отдать предпочтение — стеклу или хрусталу, чесноку или луку, обрезкам рябины или березовой коре, опилкам пиниевого дерева или корке ржаного хлеба.

Жженые квасцы и магнезия обезвоживают масло, щелок и поваренная соль до некоторой степени рафинируют его.

В общем надо признать, что некоторые добавки вполне целесообразны и безусловно улучшают свойства масла.

Для приготовления лаков применяют ореховое, льняное или конопляное масла и смолы сандарак, мастике, венецианский терпентин и другие, иногда берется группа смол с добавлением сиккатива. Все это подвергается термической обработке до полного растворения смолы в масле, и по окончании варки лак разбавляется растворителем до нужной консистенции, большей частью спиковым маслом, скипидаром или нефтяной фракцией.

При варке лака на огне происходит частичная полимеризация масла, улучшающая качество пленки (придает твердость, блеск и т. п.).

Хороший по качеству лак получается при соединении высыхающего льняного масла, копалового лака и лака мастикс.

Достоинство этого состава состоит в том, что значительное количество льняного масла защищает от растрескивания, копал дает твердость и защищает мастикс от изменения, последний же ослабляет хрупкость копала, таким образом в этом составе отдельные вещества взаимно улучшают качество связующего в целом.

При смешении с красками необходимо избегать избыточного количества копалового лака, чтобы не вызвать растрескивания красочного слоя.

Мастичный лак готовится на очищенном скипидаре и имеет применение и в качестве лака для живописи, и как покровный лак.

Кристаллак, или даммарный, получается растворением смол в скипидаре.

На предприятиях лакокрасочной промышленности СССР связующее для художественных красок составляют из льняного и орехового масел, небольшого процента смол (мастикс или

даммара) и воска.

Художник Рыбников рекомендует следующий рецепт лака для живописи.

Благородного терпентинного масла—45—50%.

Лакового керосина—25—30%

Масла льняного уплотненного—10—15%.

Мастичного концентрированного лака—1—2%

Для замедления просыхания добавить 1—2% касторового масла. Значительно сложнее технология производства копаловых лаков. Копаловый лак представляет собой масляно-скипидарный раствор смолы копал.

Растворение копала в льняном масле происходит только тогда, когда значительное количество смолы подвергается разложению с выделением газов, водяных паров, кислот и эфирных масел.

Полное растворение копала в масле происходит при потере летучих не менее 45% (в зависимости от сорта смолы), иначе копал при варке с маслом выпадает в виде «клецек».

Плавка копала ведется при температуре 280—300° С до тех пор, пока проба, взятая из реактора, не дает свертывания смолы при нагревании с маслом.

В расплавленный копал, если проба дала положительный результат, вливают нагретое (до температуры 200° С) отбеленное льняное масло небольшими дозами.

Состав копалового лака (в весовых частях):

Копала (неплавленого) 3 части

Льняного масла (отбеленного) 5 частей

Скипидара до получения лака вязкости в 50 сек.—1 мин (по вискозиметру).

Технические условия на копаловый лак для живописи следующий:

Вязкость 55 сек. — 1 мин. Цветность не более 250 мЛг. Прозрачность

полная. Высыхание на стекле не более 24 часов

Лаки покровные

Покровные лаки для картин представляют собой растворы природных смол твердых или мягких, преимущественно мастикса, даммары или пихтового бальзама в очищенном живичном скипидаре, в отдельных фракциях нефти и других органических растворителях. Лаки служат для предохранения живописи от различных химических и физико-химических воздействий газов, кислорода воздуха, пыли, кислот и других факторов, преждевременно разрушающих картины.

Картинные лаки должны давать тонкую, твердую, прозрачную, эластичную и скоро высыхающую пленку и вместе с тем легко удаляемую с поверхности картины при реставрации или для нанесения нового лакового покрытия.

Рецептура и технология приготовления покровных лаков в основном однородна.

Некоторое различие имеется в количественных соотношениях смолы и растворителя в характере смягчителей.

Ленинградский завод художественных красок выпускает покровные лаки — даммарный и мастичный.

Мастичный лак

Состав: мастикса — 30 частей, скипидара — 70 частей. Смола мастикса растворяется в ректифицированном скипидаре при обыкновенной температуре и постоянном перемешивании. Полученный раствор мастикса в скипидаре фильтруется через фильтр.

Мастичный лак обладает следующими свойствами

Цвет по йодной шкале	Удельный вес	при 20°С	Смольность в %	Вязкость в секундах	Высыхание пленки на стекле в мин.	Прозрачность
0,5-1,5	0,910-0,925	28-37	10-20	15-20	Полная	

Для мастичного лака приняты следующие технические условия. Цветность по йодной шкале — не более 3 мЛг Удельный вес при 20° С—0,912— 0,917. Высыхаемость пленки на стекле —

15—30 мин. Прозрачность полная

Даммарный лак

Состав: даммары — 30 частей, скипидара — 70 частей.

Технологический режим тот же, что и для мастичного лака Даммарный лак должен удовлетворять следующим техническим условиям:

Удельный вес при 20° С — 0,912—0,917.

Высыхаемость пленки на стекле 25—30 мин

Прозрачность пленки полная.

Прозрачность лака — небольшая муть

Вязкость лака — 14—22 сек.

Смольность (общая) — 36—39%

Лак слегка мутнеет, а со временем иногда выпадает значительный белый осадок.

Какое влияние оказывает мутность лака на свойство пленки и красочного слоя, никем еще детально не изучено

Существует мнение, что мутность лака не оказывает отрицательного влияния на качество покрытия.

Некоторые авторы объясняют появление помутнения в даммарном лаке следствием гигроскопичности смолы. Помутнение даммарно -скипидарного лака зависит от отдельной фракции смолы, растворимой в этиловом спирте и слабо растворимой в скипидаре.

Мутность лака можно уничтожить введением 3—5% абсолютного спирта. Лакировку картин даммарным или мастичным лаком рекомендуется проводить в сухом и теплом помещении

Лак из сибирского пихтового бальзама.

Отечественный пихтовый бальзам в покровных картинных лаках удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к этому виду продукта, и может вполне заменить смолы мастикс и даммару.

Для изучения свойств пихтового бальзама и выявления оптимальных условий получения качественного лака были исследованы следующие моменты: растворимость бальзама в скипидаре, скорость высыхания пленки, твердость пленки, пожелтение пленки в темной камере при нормальных условиях, при температуре 36° С и насыщенной влажности на рассеянном и солнечном свету.

Лаки готовились из необработанной пихтовой живицы и твердого бальзама, обработанного посредством отгона эфирных масел с последующим увариванием в вакуум-сушильном шкафу.

Соотношение смолы и скипидара берется по общепринятым рецептам при производстве покровных лаков из мастикса и даммара, т. е. смолы 30 частей, скипидара 70 частей, причем для живицы, содержащей до 25% эфирного масла, добавлялось 45% скипидара.

Пленки для испытаний наносились на стекло окунанием, после чего пластинки ставились под углом в 45° и в течение первых 5 минут положение пластинки менялось для соблюдения равномерного покрытия всей поверхности.

Данные анализа покровных лаков показывают, что даммарный, мастичный и пихтовый по основным константам почти ничем не отличаются друг от друга. Для придания эластичности покровным лакам необходимо вводить 1—2% пластификатора (касторового масла).

Изменение цвета пихтовых лаков очень незначительное не больше, чем в тех же условиях мастичного лака.

Аналитические данные и сравнительные испытания свойств покровных лаков из пихтового бальзама показывают, что они не уступают лакам из даммары и мастикса.

Лаки из искусственных смол

Из искусственных смол наиболее ценными для живописи являются акриловые смолы (сополимеры). Лаки, приготовленные на основе этих смол, обладают целым комплексом

необходимых свойств: прозрачностью, бесцветностью и эластичностью.

На основании испытаний, проведенных лабораторией Академии Художеств СССР, установлено, что акриловые смолы (сополимеры) могут быть полноценным заменителем естественных смол (даммары, мастикса и др.) в покровных лаках.

Глифталевые лаки, введенные в краски, ускоряют их высыхание, повышают твердость красочного слоя и улучшают адгезию.

По цвету глифталевые лаки несколько темнее даммарного и мастичного.

Глава 11. Темпера

Темперой называется способ живописи, выполняемой красками, связующее которых состоит из натуральной или искусственной эмульсии. Слово темпера происходит от латинского глагола *temperare* — смешивать.

К натуральной эмульсии относятся молоко, состоящее из масла, казеина и воды; желток куриного яйца, состоящий из лецитина и яичного масла; соки, выделяемые некоторыми деревьями (фиговым и березой) и травами из семейства молочайных.

Эмульсией называется коллоидная система, состоящая из двух не смешивающихся между собой жидкостей, из которых одна, раздробленная на мельчайшие частицы — капельки, распределена в другой.

Каждая эмульсия состоит из основного однородного вещества или дисперсионной среды (внешней фазы), например, воды и жидкости, распределенной в основном веществе в виде мельчайших капелек и образующей так называемую дисперсную или внутреннюю фазу.

Искусственную эмульсию обычно получают взбалтыванием или растиранием масла с водой или двух других несмешивающихся жидкостей.

При сильном и длительном взбалтывании капельки масла раздробляются на мельчайшие частицы, с образованием жидкости молочного цвета, продолжительное время не разделяющейся на два слоя: воду и масло.

При непродолжительном встряхивании получается неустойчивая эмульсия, легко расслаивающаяся за несколько минут

Устойчивость эмульсии зависит не только от способа изготовления и величины частиц, но и от концентрации дисперсной фазы (масла), т. е. чем слабее концентрация масла, тем выше прочность эмульсии.

Эмульсия, содержащая 1 грамм масла в 1 литре воды, долго не расслаивается, так как капельки масла отделены друг от друга большим слоем воды, не позволяющим им сближаться и сливаться в более крупные капли и выделяться на поверхность в виде слоя.

Поверхностное натяжение.

Образование мельчайших капель жидкости в эмульсии зависит от особых свойств поверхностного слоя жидкостей, т. е. от поверхностного натяжения.

Силу, которая стремится сократить поверхность жидкости, называют поверхностным натяжением.

Поверхностное натяжение у жидкостей различно. Под влиянием сил (молекулярных) притяжения каждая жидкость стремится принять форму с наименьшей поверхностью, т. е. форму шара.

Поверхностное натяжение вызывает на поверхности жидкости появление уплотненной пленки, стягивающей поверхность, заставляя жидкость принять шарообразную форму. Чем больше поверхностное натяжение, тем крупнее образующиеся капли.

Если воду налить на поверхность, пропитанную маслом, то вода не будет растекаться широким слоем по поверхности, а соберется в капли.

На поверхности капель воды благодаря молекулярным силам притяжения между частицами воды образуется тончайшая уплотненная пленка, стягивающая частицы воды внутри капли. Для того чтобы капли воды разрушить, надо уменьшить и ослабить силы притяжения частиц

воды (это достигается введением особых веществ, которые уменьшают и ослабляют силы поверхностного натяжения) — тогда на поверхности капли не образуется уплотненной пленки, и вода не будет собираться в капли, а широким слоем растечется по поверхности. На поверхности, частицы которой сильнее притягивают к себе частицы воды (чем существующее притяжение между частицами воды), облегчается образование широкого слоя жидкости, и вода не собирается в капли, ибо силы притяжения поверхности препятствуют образованию поверхностной пленки, удерживающей частицы жидкости в состоянии капли. Устойчивую эмульсию будет легче образовывать та жидкость, поверхностное натяжение которой меньше поверхностного натяжения дисперсионной среды. Поверхность капелек жидкости в эмульсии более уплотнена по сравнению с общей массой капелек. При дальнейшем раздроблении шарики жидкости все время уменьшаются, образуя как бы одну сильно уплотненную поверхность, мало подвижную и трудно деформирующуюся. Эмульсии, получаемые взбалтыванием масла в воде, очень неустойчивы, особенно при увеличенной концентрации масла, ибо капельки легко соединяются в более крупные частицы и расслаиваются.

Чтобы затруднить процесс слипания капелек раздробленной жидкости и придать эмульсиям устойчивость, вводятся вещества, понижающие поверхностное натяжение на границе двух жидкостей, например, вода—масло.

Уменьшенная сила поверхностного натяжения не в состоянии разорвать даже тончайшей пленки воды, отделяющей масляные шарики друг от друга, что дает возможность приготовить достаточно устойчивые эмульсии при высоком содержании масла.

Эмульгаторы.

Вещества, понижающие поверхностное натяжение на границе двух жидкостей и облегчающие получение устойчивых эмульсий, называются эмульгаторами.

Эмульгаторы образуют вокруг мельчайших частиц (дисперсной фазы) защитную поверхностную пленку в виде прочного адсорбционного слоя, препятствующую им сливаться в крупные частицы.

Капельки жидкости в эмульсиях несут на себе электрические заряды, которые способствуют стабильности системы.

Частицы масла, распределенные в воде, имеют отрицательный заряд. При введении в эмульсию эмульгаторов с одноименно заряженными ионами устойчивость ее повышается, так как слиянию мельчайших капель препятствуют силы электрического отталкивания, наоборот, вещества с противоположными зарядами нейтрализуют заряд частиц и вызывают разрушение эмульсии.

В качестве таких защитных веществ или эмульгаторов в приготовлении устойчивых эмульсий для темперы применяется преимущественно клей животного и растительного происхождения: желатин, казеин, камеди, декстрины, трагант и т. п., а также мыла, ализариновое масло, лецитин и др.

Эмульсии.

Различают два типа эмульсий: масло в воде (или сокращенно М-В) и вода в масле (В-М).

В эмульсиях М-В масло является дисперсной фазой, а вода дисперсионной средой; в эмульсиях В-М, наоборот, вода является дисперсной фазой, а масло дисперсионной средой. Тип эмульсии определяется путем испытания на разбавление, если эмульсию можно разбавить той жидкостью, которая содержится в дисперсионной среде, например, водой то эмульсия будет типа М-В.

Дисперсионной средой будет та, в которой лучше растворяется эмульгатор. Эмульгаторы, смачиваемые водой, дают эмульсии М-В, а те, которые диспергируются и смачиваются маслом, образуют эмульсии типа В-М.

Еще не решен вопрос, какой тип эмульсии следует предпочесть для приготовления художественных красок. Эмульсия типа В-М позволяет вводить большое количество воды.

Некоторые исследователи полагали, что образование типа эмульсий зависит от количественного соотношения фаз, т. е. если в эмульсии количество воды больше, чем масла, то получается эмульсия типа М-В, а если меньше, то наоборот. Новейшие исследования показали неправильность этого взгляда. Как здесь существует более сложная зависимость и эмульсии получались при любых количественных соотношениях отдельных частей (эмульсия типа М-В при 99% масла и 1 % воды).

Вещества, которые образуют коллоидные растворы, обладают эмульгирующими свойствами. В эмульсиях может быть обращение фаз. Это явление состоит в том, что дисперсная фаза (масло) и дисперсионная среда (вода) обмениваются местами, и эмульсия от типа М-В переходит к типу В-М.

Олеаты калия или натрия, растворимые в воде и не растворимые в масле, дают эмульсию типа М-В. При добавлении олеата бария, кальция или магния (не растворимых в воде) происходит переход эмульсии к типу В-М.

Необходимо иметь в виду, что водомасляные эмульсии содержат некоторое количество заэмульгированной воды в масле, — при высыхании вода, образующая дисперсионную среду быстро испаряется, некоторая часть воды, заэмульгированная в масле, по-видимому, остается в пленке и после высыхания.

Эмульсионные краски.

Эмульсионные темперные краски отличаются от масляных они менее склонны к пожелтению; вследствие сетчатой структуры более эластичны; они светлее, так как показатель преломления их отличается от показателя преломления связующего масляных красок; они могут давать как матовую, так и блестящую поверхность. В частности эмульсии типа М-В дают матовую окраску, а типа В-М в зависимости от количества масла дают любую поверхность красочного слоя.

Эмульсионными красками можно писать и густо (как масляной краской), и жидко (разбавляя их водой); они могут быть приготовлены и скоро и медленно сохнущими, в зависимости от состава и способа приготовления эмульсии.

Темперные краски должны удовлетворять следующим техническим требованиям:

Цвет по установленному эталону.

Высохшая накреска не должна размываться водой, иметь матовую фактуру и незначительно изменяться в тоне по сравнению с свеженанесенной.

При покрытии лаком накреска не должна темнеть.

Легко разводится водой.

При нанесении на эмульсионный грунт красочная паста должна хорошо ложиться.

Отсутствие растрескивания по высыханию пастозного слоя.

При хранении в тубах или стеклянных банках не загнивать, не расслаиваться и не загустевать.

Для приготовления художественных темперных красок применяют различные эмульсии, которые получают свое название от названия эмульгирующих веществ, как различают яичную, казеиновую и гуммиарабиковую эмульсии.

Яичная темпера

В качестве связующего вещества темперных красок часто употребляют яичную эмульсию.

В прошлом темпера готовилась на яичном желтке, представляющем собою природную эмульсию типа масло в воде, дисперсионной фазой в которой является невысыхающее яичное масло, дисперсионной средой — водные растворы белков, а эмульгатором — лецитин.

Русские иконописцы широко применяли яичную эмульсию, а палехские живописцы и в настоящее время пишут на яичном желтке с добавкой уксусной кислоты.

Темперой писали Рублев, Симон Ушаков и Дионисий Ченнино-Ченнини приготовлял темперные краски из цельного яйца или только из желтка и сока фигового дерева,

разбавляя приблизительно равной частью вина. В качестве разбавителей применяли пиво, хлебный квас, соки деревьев.

Цельное яйцо дает при высыхании хрупкую, не эластичную пленку и очень неудобную для письма тягучую пасту, разбавители придают ей текучие свойства и одновременно консервируют эмульсию. Краски на одном яичном желтке медленно высыхают, при добавлении окисленного льняного масла краски сохнут быстрее.

В состав искусственной яичной темперы входят цельное яйцо или желток, льняное масло, вода, эмульгатор, иногда небольшое количество лака, пластификатор и антисептик.

Желток составляет 0,3 цельного яйца. **Химический состав яйца следующий:**

Желтка	Белка (в процентах)	
Белковых веществ	15	12,0
Яичного масла	22	0,2
Лецитина	9	следы
Воды	51,5	84,8
Минеральных и др. веществ.....	2,52,5	3

Белковые вещества принадлежат к азотистым соединениям и обладают свойством быстро разлагаться и гнить, поэтому для сохранения темперных красок необходимо ввести некоторое количество антисептика-фенола, салициловой кислоты, тимола и др. Под влиянием дневного света и температуры белки переходят в необратимое состояние; при высыхании образуют очень хрупкую, легко растрескивающуюся пленку.

При нагревании до температуры 60—70° С белок свертывается. В присутствии небольшого количества щелочи или при сильном разжижении водой он теряет способность свертываться и при нагревании. Крепкие кислоты и щелочи, концентрированные растворы фенола, сулема, уксуснокислый алюминий и скипидар при взбалтывании свертывают белок.

Белок имеет сетчатую структуру и обладает тягучестью, поэтому он удобен в работе, после разрушения этой сетчатой структуры при действии разжижителей или механическим взбалтыванием белок переходит в текучее состояние.

Яичное масло относится к невысыхающим маслам, оно придает красочному слою некоторую эластичность.

Чтобы ускорить высыхание яичной темперы, следует добавить быстросохнущие масла.

Лецитин — жироподобное вещество, содержащее фосфор; является сложным эфиром глицерина и кислот фосфорной и жирных (пальмитиновой, стеариновой и олеиновой).

Лецитин самостоятельно не имеет связующих свойств, он является эмульгатором в желтке.

Окраску желтку придает пигмент литеин, под влиянием света он выцветает.

Состав и свойства яичной эмульсии

Качество яичной эмульсии зависит от состава и способов приготовления. При составлении эмульсии необходимо соблюдать количественные соотношения отдельных веществ. При избытке масла некоторые краски, например, английская красная, охра красная, капут - мортум, киноварь и кадмиевые темнеют, и эмульсия легко распадается, а при нанесении собирается вокруг накрски. Цельное яйцо и желток эмульгируют равное своему объему количество масла.

Наиболее устойчивые эмульсии получают при содержании 40—60% масла от веса желтка. Вводить масло следует в неразведенное яйцо.

Пигменты, применяемые для темперы, надо тщательно освобождать от водорастворимых солей и других вредных примесей, так как присутствие их разрушает эмульсию и часто задубливает белки, содержащиеся в яйце. Особенно вредно влияют бораты и борная кислота в изумрудной зеленой, хроматы — в стронциановой и окиси хрома, сернистый натрий — в желтом кадмии, кальциевые соли и фосфаты — в крапплаке, сернокислые соли — в синем кобальте и др.

Свинцовые белила на желточной эмульсии чернеют под влиянием сероводорода при

разложении желтка; ультрамарин в присутствии уксусной и других слабых кислот разлагается и меняет оттенок.

Парижскую синюю нельзя употреблять в казеиновой темпере, так как щелочь сильно действует на краску; киноварь лучше сохраняется на клею, чем на масле.

Пигменты, плохо смачиваемые водой, легко отделяют воду и расслаивают эмульсии, а также ускоряют процесс коагуляции.

В качестве эмульгаторов для желточных эмульсий применяется линолеат калия или натрия, лецитин, ализариновое масло в количествах не более 1—2% к эмульсии, в зависимости от количества масла.

Для эмульгирования 10 частей масла достаточно прибавить 10—15 см³ 1% раствора линолеата калия. Линолеат натрия трудно растворим в воде и менее понижает поверхностное натяжение, вследствие чего часто создает эмульсию не чистого вида М-В, а сложные системы противоположных эмульсий. Кроме того с течением некоторого времени эмульсия переходит в противоположный тип, этому способствуют частично, высокодисперсные пигменты, служащие в качестве эмульгаторов и ускорителей перемены фаз эмульсии. Если эмульсия типа М-В затирается с пигментами лучше смачиваемыми маслами, то происходит обращение фаз.

Линолеат натрия дает очень вязкие и не текучие эмульсии, краски на такой эмульсии стираются с трудом, и после паста легко отделяет воду. Красочная паста мало укрупнившаяся, слишком легкая и не плотная, с введением же линолеата калия эмульсия получается более качественная.

Прибавка в эмульсию уксусной кислоты в количестве не более 3% (2—3% раствора) уменьшает вязкость эмульсии, повышает ее стойкость, длительное время сохраняет пластичность красочной пасты и придает ей более текучие свойства. Концентрированные растворы уксусной кислоты свертывают яйцо и вредно действуют на пигменты. Ализариновое масло служит прекрасным смягчителем красок и одновременно является хорошим эмульгатором при введении его в количестве 2—3%. Лецитин также образует прочную эмульсию.

Некоторые темперные краски: изумрудная зеленая, краплак и другие в толстом слое растрескиваются, поэтому к таким краскам надо добавлять пластификаторы — касторовое масло или глицерин в количестве 3—5% от веса желтка Разбавители (квас, пиво и др.) также устраняют хрупкость красок.

Для предупреждения загнивания красок вводится небольшое количество (0,1—0,2%) антисептика. Антисептик рекомендуется употреблять хорошо растворимый в воде вступающий в соединение с эмульгаторами.

Эмульгирование проводится при комнатной температуре, повышение температуры не ускоряет процесса, при температуре 100° и выше эмульсия быстро разрушается. Для получения стойких эмульсий вполне достаточно 20—30-минутное равномерное размешивание, лучше в одном направлении, на быстро вращающейся мешалке 300—500 об/мин. Более продолжительное перемешивание может вызвать слияние частиц масла и образование эмульсии противоположного типа.

С увеличением количества масла прочность эмульсии падает, при введении масла 0,4—0,8 частей и воды от 0,4—0,7 части на 1 часть желтка получаются стойкие эмульсии.

Хорошего качества получается эмульсия при введении в вышеуказанный состав уксусной кислоты, животного клея и небольшого количества скипидарного лака.

Избыток лака в эмульсии часто вызывает коагуляцию. Приготовленная таким образом желточно-масляная эмульсия смешивается с пигментом и перетирается на краскотерочной машине.

Количество связующего вещества, т. е. эмульсии, для получения красочной пасты нормальной консистенции устанавливается опытным путем в зависимости от пигмента и его свойств. Обычно применяют следующие **рецептуры для приготовления тертых темперных**

красок (из расчета на 100 частей сухого пигмента):

Цинковые белила	70—100 частей эмульсии	
Охры	70—100	
Сиенны	70—100	
Киноварь, английская красная, свинцовые белила	70—100	
Изумрудная зеленая, умбра	100—150	
Синий кобальт, краплак, кость жженая, сажа газовая, парижская синяя		200—300

Оптимальное количество связующего в краске имеет большое значение для качества и прочности. При недостатке связующего краски при высыхании сильно светлеют и образуют непрочный пачкающий слой.

При длительном хранении готовые темперные краски портятся: загустевают, изменяют оттенок, загнивают, отслаивают масло и воду и иногда превращаются в состояние, при котором они становятся совершенно непригодными для употребления в живописи. Темперные краски следует готовить в количествах, необходимых для работы, и употреблять свежими. Пигмент можно предварительно перетереть с водой, затем в последний перетир ввести эмульсию или же перетертую водную пасту смешивать с эмульсией, в этом случае антисептик совсем не вводится или в очень небольшом количестве.

Для разбавления красок до нужной консистенции рекомендуется пользоваться специальной эмульсией, приготовленной из: желтка 10 частей, масла 1—2 части, воды 15—20 частей.

Наиболее простой способ приготовления разбавителя состоит во взбалтывании 1 части желтка с 2 частями воды.

Лучшим грунтом для темперы является эмульсионный грунт — он достаточно плотный и незначительно всасывает связующее. Не рекомендуется писать темперой на пористых и впитывающих грунтах, так как связующее красок, уходя в грунт, сильно ослабляет прочность красочного слоя и изменяет тон.

Грунт для темперы должен быть плотным и эластичным и не размываться водой, иначе краски будут разбеливаться. Цвет для грунта лучше употреблять белый, ибо он, сильно отражая свет, вызывает эффекты прозрачных красок.

В тех случаях, когда живопись выполняется тонкослойно жидкими красками, следует в качестве разжижителя употреблять разбавитель, содержащий клеящие вещества. Это необходимо делать потому, что при употреблении воды для получения жидких красок на поверхности не образуется сплошной красочной пленки из-за незначительного содержания связующих веществ в сильно разбавленной эмульсии. После того, как окончательно будет выполнен рисунок, сначала следует писать жидко, переходя постепенно к более пастозному письму. Вследствие довольно быстрого высыхания красок, тонкие моделировки форм в темпере удаются труднее, чем в масляной живописи с более подвижными красками.

Для достижения в темпере тонких переходов из тона в тон и попадания в начатый тон, необходимо в процессе работы написанное смачивать водой.

Темпера допускает как пастозный метод письма, так и тонкослойный; можно также прописывать одно и то же место несколько раз, не ожидая просыхания нижнего слоя.

Пользоваться одновременно темперными красками на различных связующих надо весьма осторожно, так как при смешении казеиновой темперы (приготовленной со щелочью) с яичной темперой (приготовленной с уксусной кислотой) произойдет нейтрализация кислоты щелочью с образованием солей и разрушением эмульсии, а следовательно, и коренное изменение качества красок.

Темпера часто применяется в качестве подмалевка под масляную живопись, в этом случае масляные краски надо накладывать по хорошо просохшему подмалевку. При переходе с темперы на масляные краски необходимо темперный слой сначала покрыть слабым

раствором желатина или рыбьего клея, потом скипидарным лаком, а затем продолжать работу масляными красками.

Если же работа начата масляными красками, а заканчивается темперой, то во избежание свертывания темперы и достижения лучшей связи масляного слоя с темперным надо уменьшить поверхностное натяжение на границе двух фаз посредством протирания поверхности очищенной бычьей желчью или спиртовым экстрактом из чеснока.

Темперные краски быстро подсыхают приблизительно в течение 1—2 часов в среднем слое, однако полное высыхание наступает через несколько суток. При высыхании большая часть воды испаряется в первые 2—3 суток, краски после этого больше отражают света и кажутся светлее. Избыток глицерина и растительных масел в темпере задерживает высыхание красок. По окончании высыхания живопись можно покрыть лаком, при этом она приобретает большую глубину и блеск, одновременно укрепляется красочный слой и предохраняется от загрязнения и сырости. Перед лакировкой рекомендуется предварительно покрыть картину слабым раствором (3—5%) клея (желатина или рыбьего).

В случае, если краска содержит недостаточное количество связующего, то лак, пропитав красочный слой, изменит показатель преломления связующего и вызовет потемнение живописи. Для лакировки можно применять покровные лаки из смол, даммара, мастикса или пихтового бальзама с добавкой в них для эластичности 0,5—1% касторового масла, применяются также готовые нитролаки и спиртовые шеллачные лаки. Допустимо также протирание темперы маслом или восковой тинктурой, состоящей из равных частей белого воска и скипидара с небольшим количеством смолы.

Казеиновая темпера

В настоящее время широкое применение имеет казеиново-масляная темпера: она быстро высыхает, образует твердый, нерастворимый в воде слой и крепко пристает к грунту и масляным краскам. Основным связующим веществом казеиновой темперы; является казеин. Казеин относится к группе сложных белковых соединений. Получают его из обезжиренного тощего молока или обрата, в котором казеина содержится от 2 до 3% в сильно разбухшем состоянии в виде казеино-кальциевого соединения. Цельное молоко на сепараторе разделяют на сливки и тощее молоко, при более полном обезжиривании молока получается казеин с незначительным содержанием жира, он наиболее пригоден для красок.

В технике существует несколько способов обработки обезжиренного молока для выделения из него казеина: кислотный и сычужный, поэтому в зависимости от способа выделения он и называется кислотным или сычужным казеином.

Выделение казеина из тощего молока кислотами (серной, соляной, уксусной или молочной) объясняется тем, что последние отнимают от казеино-кальциевого соединения кальций, нарушают коллоидальное состояние казеина, створаживают его и переводят в студнеобразную массу — гель. Избыток кислоты растворяет часть казеина и уменьшает выход готового продукта. Молочная кислота является лучшим осадителем казеина, она дает твердый, однородный и нормального цвета казеин с незначительным содержанием минеральных веществ, так как образующийся при действии кислоты на казеин молочнокислый кальций полностью удаляется при промывке водой. При осаждении серной кислотой в составе казеина остается повышенное количество минеральных веществ в виде нерастворимых сернокислых солей кальция. Уксусная кислота — хороший осадитель, но сообщает казеину желтоватый цвет.

Для выделения казеина кислотами в обезжиренное молоко, нагретое до температуры 40—50° С, при помешивании приливают медленной струёй разбавленную водой кислоту (серную, в соотношении 1 : 15) до тех пор, пока сыворотка не станет прозрачно-зеленоватого цвета. По второму способу выделение казеина осуществляется действием ферментов животного происхождения: сычужного или пепсина. Сычужный фермент добывается из желудка молодых животных (телят), пепсин — из желудка взрослых животных, птиц и рыб.

Сычужный фермент свертывает молоко более полно и быстрее в зависимости от количества фермента и температуры молока (40—45° С). Животные ферменты не оказывают химического воздействия на белки, но расщепляют их на крупные и мелкие частицы, крупные осаждаются на дно (параказеин), а мелкие переходят в сыворотку. Ферментами выделяется не чистый казеин, а его кальциевая соль, поэтому количество минеральных веществ в сычужном будет больше, чем в кислотном. Выделившийся казеин нагревают до температуры 50—60° С, хорошо промывают водой, отжимают и высушивают при температуре не выше 60° С. Казеин представляет собой белый или слегка желтоватого цвета порошок; в воде он не растворяется, но разбухает. Хорошо растворяется казеин в едкой щелочи, соде, буре, нашатырном спирте, фосфорнокислом натрии, углекислом аммонии, гашеной извести и др. В зависимости от растворителя пленка может быть обратимой или необратимой: сода дает обратимую пленку, а гашеная известь и нашатырный спирт необратимую. Кислотный казеин от сычужного существенно отличается по растворимости. Кислотный казеин полностью растворяется в 3% растворе буры, сычужный не растворяется, он растворим в 1,5 процентном растворе нашатырного спирта.

Состав и приготовление эмульсии

Рецептура казеиново-масляной эмульсии для темперы (в весовых частях)

Казеин (сухой).....	10
Бура безводная.....	1,5—2
или нашатырный спирт25%.....	0,8—1
Вода.....	60
Масло (льняное, подсолнечное или ореховое).....	10—20
Вода.....	15—25

При приготовлении эмульсии вначале растворяют казеин в растворе буры или нашатырного спирта. Для этого казеин заливается теплой водой и ставится для набухания на 1—2 часа, затем прибавляют слабо подогретый раствор буры (то рецептуре) и перемешивают до полного растворения казеина. В этот раствор медленно вливают масло, также при непрерывном перемешивании до полного заэмульгирования масла в растворе казеина, и, наконец, добавляют воду для получения эмульсии нормальной консистенции. Так как в составе эмульсии содержится желчь, то берлинскую лазурь употреблять в казеиновой темпере нельзя, ибо она от щелочи разлагается и буреет. Казеиновая темпера очень быстро высыхает, хорошо пристаёт к грунту, не размывается водой и придает красочному слою большую прочность и твердость, но в то же время и хрупкость, поэтому для придания эластичности красочному слою в эмульсию необходимо добавлять небольшое количество смягчителя—нейтрализованного ализаринового масла, воска в скипидаре и лака. Плохо приготовленная казеиновая темпера растрескивается вследствие сжатия грунта и холста по высыхании.

Гуммиарабиковая эмульсия

Основным связующим веществом в гуммиарабиковой эмульсии является растительный клей: гуммиарабик, вишневый клей и декстрин. Гуммиарабик хорошо растворяется в горячей воде, образуя густые концентрированные растворы клея. В отличие от животного клея он не загнивает и хорошо сохраняется.

Рецептура эмульсий

Название	Гуммиарабиковая	Вишневая	Декстриновая

составных частей	(в весовых частях)		
	Клей	10	10
Вода	15-20	20-25	10-15
Масло (льняное)	6-8	5-7	5-7

Порядок приготовления эмульсий обычный: предварительно растворяется клей в горячей воде и при помешивании вводится масло или лак, а затем — вода, до получения необходимой консистенции. Можно добавлять в эмульсию лаки и смягчители.

Глава 12. Гуашь

Гуашью называется живопись, исполненная непрозрачными, плотными и кроющими клеевыми красками с примесью белил. Слово гуашь от итальянского *guazzo*, что означает «влажный».

Источники XVI века упоминают о гуашевой живописи. В эпоху Возрождения гуашью пользовались для исполнения иллюстраций, подцвечивания рисунков, расписывания вееров, табакерок и т. п.

С XVIII века гуашевая живопись совершенствуется и становится широко распространенным видом живописи. Ею пользуются для написания подготовительных картонов, декоративных эскизов, иллюстраций и станковых произведений. В отличие от акварели, гуашь непрозрачна, так как в состав красок входят белила.

Для гуаши готовят специальные краски, качество которых должно удовлетворять следующим требованиям.

Цвет и оттенок должны соответствовать эталонным образцам.

Паста краски должна свободно набираться на кисть

Высыхаемость при температуре 15—20° до 1 часа.

После высыхания поверхность покраски должна иметь матово-бархатистую фактуру, не образовывать трещин и не давать отлипа.

Разведенная водой краска должна ложиться ровным слоем и после подсыхания хорошо закрепляться на грунте или бумаге, не пачкать и сохранять нестирающуюся поверхность.

В тонких и толстых слоях без разведения водой покраска должна быть корпусной и ложиться непросвечивающим плотным слоем.

Не изменяться под действием солнечного света сама по себе и при смешивании с другими красками.

Сохраняться продолжительное время, не загустевая и не засыхая и легко размываться водой.

В качестве связующих веществ для гуашевых красок употребляются гуммиарабик, камеди плодовых деревьев, декстрин.

Связующее вещество готовится в виде клеевого раствора. Для получения красок, отвечающих основным свойствам, предъявляемым к этому виду материалов, вводят в связующее различные добавки: раствор сахара, глицерин, ализариновое масло, смоло-бальзамы, бычью желчь, фенол и др.

Чтобы придать краске плотность и укывистость, в состав пигментов вносят различные наполнители: каолин, цинковые белила, бланфикс и т. п.

Клеевое связующее для гуаши (в весовых частях)

Клей (вишневый или гуммиарабик).....20

Вода 70-100
 Бычья желчь 2—3
 Глицерин 10—15
 Ализариновое масло 3—5
 Фенол или тимол 0,5—0,7

Лучшими связующими веществами для гуашевых красок являются растворы гуммиарабика и вишневого клея, однако часть пигментов взаимодействует с этими клеями, переводя их в твердое, не растворимое в воде состояние. Твердеют пасты окиси хрома, стронциановой желтой, кобальт зеленый и фиолетовый, сиена жженая, хромовая желтая и парижская синяя. Чтобы устранить затвердение, рекомендуется естественные гумми заменять декстрином или вводить избыток смягчителей: ализаринового масла, глицерина, меда, патоки и т. п. Количество декстрина по сравнению с гуммиарабиком берется почти вдвое больше. Избыток клея в эмульсии может придать накраске некоторый блеск, нежелательный для этого вида красок, характерным свойством и особенностью которых является матовость. При недостатке клея в связующих накраски после высыхания плохо держатся на грунте и пачкают.

Лак увеличивает твердость пленки, уменьшает стираемость накраски и способствует получению матово-бархатистой поверхности красочного слоя, но при избытке смол паста часто отвердевает, не размывается водой и сильно при-липает к кисти. Глицерин или другие смягчители придают эластичность красочному слою и предохраняют его от засыхания, но при избытке гигроскопических веществ краска темнеет и ложится рыхлым слоем. Бычья желчь улучшает связь с грунтом.

При избытке воды краски становятся укрывистее и светлее, накраски после высыхания пачкают с образованием трещин в корпусном слое.

Гуашевые краски должны обладать большой кроющей силой и белесоватым видом. Для достижения белесоватого вида в состав пигментов вводят обычно белые наполнители: каолин, баритовые или цинковые белила. Лучшие белила для гуаши это каолин и бланфикс, т. е. мало активные вещества, они не взаимодействуют со связующим и пигментами. Бланфикс на клеевой основе имеет белизну, равную почти 100%.

Пигменты, применяемые в производстве художественных красок, имеют различную укрывистость и классифицируются по этому свойству на кроющие, полулессировочные и лессировочные.

Известно, что кроющая способность пигментов зависит в основном от разности показателей преломления связующего и пигмента: чем больше эта разница, тем выше укрывистость краски.

К пигментам, обладающим на клеевом связующем высокой укрывистостью, прибавляется очень небольшое количество белил, например, к английской красной, окиси хрома, киновари и др. Лессировочные и полулессировочные, безусловно, нуждаются в прибавлении белил в целях увеличения укрывистости.

Наименование пигмента	Цинковые белила	Каолин	Бланфикс
-----------------------	-----------------	--------	----------

(в весовых частях)

Синий кобальт	30—50	40—60	25-40
Краплак красный	30-50	40-60	25—40
Охра красная	25-45	30-45	20-40
Английская красная	5—10	10—20	5-10
Киноварь	5—10	10-20	5-10
Кадмий красный	5-10	10-20	10-20
Охра	40—60	50-70	30-50
Сиена натуральная	70-100	80-110	60-90

Стронциановая	40-60	50-70	30-50	
Окись хрома	5-10	10—20	5-10	
Кобальт фиолетовый		20-30	20—30	15-20
Сиена жженая	20-30	20-30	15-20	

Количество белил, которое нужно добавить к тому или иному пигменту в каждом отдельном случае, устанавливается опытным путем, исходя из интенсивности тона, яркости цвета, химического состава, степени дисперсности, а также от рода белил и его свойств.

Так, например, волконскоит и изумрудная зеленая при добавлении значительного количества белил становятся укрупненными, но по цвету совершенно непригодны для гуаши.

Таблица на стр. 165 указывает соотношения пигмента и белил в гуашевых красках (из расчета на 100 частей основного пигмента).

В дальнейшем производство гуашевых красок проходит те же стадии технологического процесса, что и производство масляных, т. е. смешение пигмента со связующими, перетир на краскотерочных машинах до получения пасты средней густоты, легко набирающейся на кисть.

Очень густую пасту разбавляют водой или специальным составом разбавителя.

Количество связующего вещества для каждого пигмента различно и зависит от его физико-химических свойств.

Опытным путем установлено приблизительное количество связующего, необходимое для получения красочной пасты на вишневом клее, гуммиарабике или декстрине:

Название красок	Количество связующего на 100 г
Кобальт синий	170—210
Ультрамарин	70-90
Охра	60—110
Охра красная	110—120
Кобальт зеленый	40—50
Сажа газовая	340—400
Сиена натуральная	70—100
Охра золотистая	100-120
Феодосийская	70—100
Краплек красный	170—10
Краплек фиолетовый	170-210
Английская красная	150-210
Кадмий красный	40—70
Белила цинковые	40—70
Белила баритовые	60—100
Каолин	50-100
Окись хрома	60—90
Парижская синяя	200-250
Стронциановая	70—100
Хромовая желтая	70—100
Хромовая оранжевая	70—100
Сиена жженая	90—120

Количество клея в гуашевых красках должно быть достаточно, чтобы они хорошо закреплялись на бумаге, не стирались и не пачкали при трении пальцем о поверхность слоя.

Связующее гуаши состоит почти из тех же веществ, что и связующее акварели, т. е. в основном из растительных клеев, поэтому, как и в акварели, сильно загустевающие краски готовятся на декстрине.

Гуашевые краски для живописи должны состоять из пигментов прочных и светоустойчивых.

Для декоративных работ и плакатов можно ввести ряд менее прочных красок органического происхождения: литоль-шарлах, ганза желтый, виридин, а также из неорганических мало устойчивые — желтые хромовые.

Связующее рекомендуется готовить на декстрине:

(в весовых частях)

Декстрин желтый 100

Вода 250-280

Глицерин 30—50

Бычья желчь 10—20

Фенол 2—4

Водно-клеевые краски, в том числе и гуашь, при длительном хранении претерпевают целый ряд превращений, в значительной степени изменяющих их первоначальные свойства: желатинизируются, расслаиваются, переходят в нерастворимое в воде состояние, створаживаются при низких температурах. Эти изменения нередко делают краску совершенно непригодной к употреблению.

Гуашевые краски для декоративных целей выпускаются и в сухом виде, при смешивании влажной кистью они превращаются в пасту. Производство сухих гуашей значительно упрощает технологический процесс.

Сухую гуашь легко приготовить: для этого надо тщательно смешать тонкие порошки красок с желтым декстрином, добавив к смеси небольшое количество (0,5%) фосфата натрия для увеличения смачиваемое и фенола для предотвращения загнивания краски.

Клея для сухой гуаши берется несколько больше, чем для пастообразной.

Все водяные краски в той или иной степени впитываются внутрь грунта или бумаги и при испарении воды красочный слой разрыхляется, вследствие чего, особенно в корпусных слоях, образуются трещины и краски отслаиваются. Гуашевыми красками можно писать по бумаге, грунтованному холсту и картону послойно и несколько пастоно.

Для лучшего сохранения гуашевых красок можно закреплять их лаками.

Искусственный клей (поливиниловый спирт и тилоза).

Исследование поливинилового спирта как связующего показало, что краски, стертые на нем, переходят из обратимого состояния в необратимое (т. е. не растворяются в воде).

Поливиниловый спирт испытывался нами в качестве связующего для гуашевых красок при соотношении:

Поливинилового спирта — 1 часть.

Пигмента — 5 частей.

Гуашевые краски, приготовленные на поливиниловом спирте, имеют чистый тон, укрывисты, прочны и совершенно не смываются водой.

Водорастворимая смола тилоза — твердая, белая масса с коричневым оттенком. Тилоза дает пленку немного темнее гуммиарабика, скорость высыхания пленки тилозы такая же, что и на гуммиарабике. Пленки полностью обратимые, эластичные и имеют хорошую адгезию к бумаге. Тилоза имеет недостаток — высокую зольность, вследствие чего пленки получаются несколько мутными.

Для приготовления декоративных гуашевых красок этот недостаток не окажет отрицательного влияния на их свойства.

Глава 13. Акварель

Акварельные краски готовятся на водорастворимых связующих веществах, главным образом на клеях растительного происхождения, поэтому они называются водяными красками.

Акварель была известна еще в глубокой древности, но до XVII века не имела

самостоятельного значения, ею пользовались для раскрашивания рисунков, черновых набросков и т. п.

Самостоятельное значение в живописи акварель приобрела, начиная с XVII века. Картины, исполненные акварелью, представляют собой вполне законченные произведения изобразительного искусства с достаточно глубоко разработанной манерой и техникой письма. Из русских акварелистов известны Брюллов К., Соколов, Бенуа, Врубель, Савинский и др. Краски для акварельной живописи должны обладать следующими качествами.

Цвет по установленному эталону.

Большой прозрачностью, ибо вся красота красочного тона при нанесении тонким слоем заключается в этом свойстве, что достигается особенно тонким измельчением сухих пигментов. Хорошо браться влажной кисточкой и легко размываться. Красочный слой должен легко смываться водой с поверхности бумаги или грунта.

Акварельная краска, разжиженная водой, должна ровно ложиться на бумагу и не образовывать пятен и точек.

При действии прямых солнечных лучей краска должна быть светостойкой и не изменять цвета.

После высыхания давать прочный, не трескающийся слой. Не проникать на обратную сторону бумаги. Связующие вещества для акварельных красок должны быть высококачественными: после высыхания легко растворяться в воде, обладать достаточно высокой степенью вязкости и клеящей способности, при высыхании давать твердую, не трескающуюся и негигроскопичную пленку.

В качестве связующих веществ в производстве акварельных красок применяются гумми-смолы (камеди), гуммиарабик, вишневый, сливовый, урюковый и другой растительный клей косточковых плодовых деревьев, а также декстрин, мед, сахар, патока и т. п.

Гуммиарабик

Относится к группе растительных веществ (коллоидов), хорошо растворимых в воде и носящих название камеди или гумми.

По своему составу гуммиарабик не является химически чистым веществом. Это смесь сложных органических соединений, состоящих большей частью из глюкозидо-гуммикислот — например, арабиновой кислоты и ее кальциевых, магниевых и калиевых солей. После высыхания гуммиарабик образует прозрачную, хрупкую пленку, не склонную к растрескиванию и не гигроскопичную. Гуммиарабик в отличие от масла не вызывает изменения оттенка красок, но он недостаточно предохраняет пигмент от действия света и воздуха, так как слой акварельной краски значительно тоньше масляной.

Мед.

Главная составная часть пчелиного меда представляет смесь равных количеств фруктозы и глюкозы с примесью воды (16—18%), воска и небольшого количества белковых веществ.

В акварели лучше применять фруктозу, т. е. некристаллизующуюся часть меда, отделяя от меда глюкозу кристаллизацией из спирта, воды или уксусной кислоты. Глюкоза имеет температуру плавления 146° С, растворяется в 3 частях воды. Мед, превратившийся в зернистую массу, состоит из кристаллов глюкозы. Если мед разбавить водой и нагревать в течение 5—6 часов при температуре 60—90° С, то он теряет способность кристаллизоваться.

Мед придает акварели мягкость и способствует сохранению краски в полужидком состоянии в течение длительного времени.

Декстрин

Декстрин относится к группе углеводов-полисахаридов. Получается декстрин при нагревании крахмала до 180—200° С или до 110° С с разбавленной соляной или азотной кислотами.

Желтый декстрин легко растворяется в воде и образует густые клейкие растворы. После

высыхания пленка декстрина мутнеет, становится гигроскопичной, поэтому декстрин применяется только в качестве добавки к основному связующему веществу. Акварельные краски на декстрине ровнее ложатся на бумагу, чем такие же краски на гуммиарабике.

Патока.

При кипячении крахмала в воде, содержащей серную кислоту происходит осахаривание. После осахаривания крахмала серную кислоту нейтрализуют мелом и нерастворимую серно-кальциевую соль (гипс) удаляют фильтрованием сахарного раствора, затем упаривают патоку до нужной консистенции.

Введение патоки в связующее предохраняет акварель от быстрого высыхания краски и сообщает красочному слою эластичность.

Глицерин.

Глицерин принадлежит к группе трехатомных спиртов. Густая сиропобразная жидкость с водой смешивается во всех соотношениях. Весьма гигроскопичен и вводится в связующее акварельных красок для сохранения их в полусухом состоянии. Находится в качестве составной части в жирах и получается как побочный продукт при мыловарении. В акварели применяется после тщательной очистки и отбели.

Вследствие большой гигроскопичности глицерин жадно притягивает воду из воздуха и сообщает красочному слою влажное и неустойчивое состояние; краска при избытке глицерина неровно и рыхлым слоем ложится на бумагу.

С увеличением глицерина в красочной пасте увеличивается глубина тона некоторых красок, а некоторые, например, синий кобальт, охра и сиена теряют присущий им чистый светлый оттенок и переходят в более темные — это явление объясняется высоким показателем преломления глицерина.

Глицерин сохраняет краску в состоянии полужидкой консистенции и сообщает красочному слою мягкость, ибо без смягчителей поверхность при высыхании покрывается сетью трещин. Большое, т. е. взятое сверх нормы, количество глицерина неблагоприятно отражается на светопрочности красок.

Бычья или свиная желчь.

Выделяются печенью этих животных. Бычья желчь уменьшает поверхностное натяжение воды, улучшает смачиваемость пигментов и способствует ровному наложению акварельных красок на бумагу.

Незначительное прибавление в акварельные краски бычьей желчи уменьшает величину поверхностного натяжения жидкостей и улучшает связь краски с грунтом и бумагой.

Желчь хорошо переводит масло в эмульсию, устраняет склонность акварели собираться в капли и способствует равномерному нанесению красок.

При избытке бычьей желчи в акварели краски проникают в глубь бумаги и окрашивают ее.

Бычья желчь готовится следующим образом: к 1 литру свежей желчи с 0,5% фенола прибавляется 0,3 литра спирта-сырца, содержимое хорошо взбалтывается и отстаивается в течение 3—5 суток, а затем фильтруется и освобождается от осадка.

Приготовление связующего.

В качестве связующего акварельных красок применяют растительный клей с добавлением различных веществ сахара, меда, бычьей желчи, глицерина и др., часть из них понижает поверхностное натяжение, другие усиливают прочность и придают эластичность красочному слою или сохраняют длительное время стабильность пасты.

Для различных пигментов применяется неодинаковый состав связующих веществ, так как пигменты по-разному взаимодействуют с отдельными составными частями связующего.

Изумрудная зеленая, содержащая борную кислоту, стронциановая желтая и свинцовые желтые, содержащие соли хромовой кислоты и бихроматы, переводят гуммиарабик в нерастворимое состояние, краски быстро отвердевают, не размываются водой и не берутся

кистью.

Высокодисперсные пигменты, например, краплак, часто вызывают желатинизацию красок. Слабо щелочные связующие изменяют оттенок берлинской лазури, а присутствие кислот вызывает обесцвечивание ультрамарина.

Связующее для акварельных красок в тюбиках можно готовить по следующей рецептуре.

I. Гуммиарабиковое связующее для кадмия красного, оранжевого и желтого, кобальта синего и светло-зеленого, ультрамарина, краплака, сажи и цинковых белил. Состав (в весовых частях):

Гуммиарабик 40

Вода 40

Глицерин 15-25

Сахар или мед 2-4

Бычья желчь 2-3

Фенол 0,2—0,4

Количество глицерина для краплака и сажи может быть увеличено почти вдвое; в связующее для ультрамарина и кобальта светло-зеленого полезно ввести небольшое количество траганта, чтобы не расслаивалась краска.

II. Гуммиарабиково-декстриновое связующее для охр, сиен и других природных пигментов:

Состав (в весовых частях):

Гуммиарабик 30

Декстрин 10

Вода 40

Глицерин 15-25

Сахар или мед 3—5

Бычья желчь 2—3

Фенол 0,2—0,4

III. Декстриновое связующее для стронциановой желтой и окиси хрома:

Состав (в весовых частях):

Декстрин 40

Вода 30

Глицерин 15—25

Бычья желчь 2—3

Сахар или патока.....3—5

Фенол 0,2—0,4

IV. Декстриновое связующее с линолеатом калия для умбры натуральной и изумрудной зеленой.

Состав (в весовых частях):

Декстрин 40

Вода 30

Сахар или патока 2—5

Глицерин 15-25

Линолеат калия 1,5—2

Фенол 0,2-0,4

Линолеат калия предохраняет пасту от затвердевания. В эмалированную кастрюлю или бачок загружают раствор клея и к нему при перемешивании приливают растворы сахара, меда (или патоки), глицерина, бычьей желчи и фенола. После слива всех составных частей масса тщательно перемешивается до получения однородной пасты.

Полусухие акварельные краски в чашечках должны содержать достаточное количество глицерина, меда, сахара или патоки, но не избыточное, иначе краски плохо и неровно ложатся на бумагу.

Связующее из отечественных гумми.

СССР имеет огромные ресурсы различных видов гумми, которые по своим качествам могут вполне быть использованы в связующем акварели вместо импортного гуммиарабика.

Камедь фруктовых деревьев: вишни, черешни, сливы, урюка, миндаля и других по клеящим свойствам не уступает гуммиарабику.

Гумми выделяется из растений в виде прозрачных твердых масс, вырабатываемых ими для прикрытия поранений и других патологических явлений.

При гидролизе камеди дают смесь различных глюкоз:

гуммиарабик, арабинозу и галактозу, вишневый клей, арабинозу и древесную камедь — ксилозу. В состав фруктовых камедей входит церазин или метарабиновокислый кальций, не растворяющийся в воде, но набухающий в ней. В состав гуммиарабика входит гумми-кислота арабин, растворимая в воде. Содержание церазина в камедях зависит от времени сбора и климатических условий произрастания. В зависимости от количества арабика и церазина камеди различаются:

арабиковые (например гуммиарабик), церазиновые (например, вишневая, урюковая, сливовая и др.) и бессориновые — тарагант. Камеди плодовых деревьев не полностью растворяются в воде, частично набухают, образуя слегка желатинообразный раствор. Вишневая, сливовая и камедь терна еще в древности применялись как связующее для темперы и клеевой живописи, о чем в XII веке упоминает Теофил.

В русской рукописи, относящейся к XVI веку, указывается: «Прежде раствори в воде камедь, еже есть клей вишневый, белой, чистой». В сербских рукописях XVI и XVII веков упоминается камедь терна.

Художники нашего времени употребляют вишневую камедь для приготовления акварельных, гуашевых и темперных красок.

Вишневая камедь.

Ферганская вишневая камедь образует наплывы весом в несколько десятков граммов, от бесцветных или слабо желтоватых до коричневых оттенков. Перед употреблением всю камедь необходимо рассортировать на светлые, слабо окрашенные и темные куски и соответственно их окраске использовать для светлых и темных тонов красок. Почти бесцветные наплывы обычно можно собрать весной, в период первоначального выделения сока из дерева. Связующее, приготовленное из этих наплывов, по окраске не отличается от лучших сортов гуммиарабика, оно вполне пригодно для белых и светлых оттенков красок. Растворимость вишневой камеди зависит от содержания церазина: наплывы весеннего сбора с меньшим количеством церазина полностью растворяются в воде на холоду и при слабом нагревании. Недостатком вишневой камеди является трудность растворения ее в воде и получения концентрированных растворов без уваривания. С водой вишневая камедь частично набухает и дает вязкие растворы, очень неудобные в работе.

Этот недостаток был известен еще старым мастерам: в письменных источниках XVII века имеется описание способа получения текучего и мало вязкого клея.

В плотно закрытом сосуде раствор вишневого клея ставится в теплое место на несколько суток, при этом в результате броидильного процесса и увеличения кислотности разрушается первоначальная гелеобразная структура клея, понижается вязкость, и раствор клея становится так же подвижным, как и раствор гуммиарабика. Уменьшить вязкость раствора вишневого клея можно посредством частичного гидролиза, т. е. обработкой 1—2% раствором серной кислоты в течение 3—5 часов при нагревании до 40—50° С с последующей нейтрализацией кислоты мелом или углекислым барием. Небольшое количество осадка гипса или сернокислого бария можно отфильтровать.

Клеющая сила, т. е. способность сопротивления на разрыв при склеивании, отечественной камеди вишни выше гуммиарабика и декстрина.

Высококачественная акварельная краска при обильном разбавлении водой должна сохраняться в суспензированном состоянии, не свертываться и не отделять пигмента.

Скорость оседания пигмента обратно пропорциональна стабилизирующей способности гумми, поэтому качество ее этим и определяется. Камедь с низкой стабилизирующей способностью образует неустойчивые суспензии акварели, и накраски их неровно хлопьями ложатся на бумаге.

Краски, приготовленные на отечественных гумми, хорошо берутся на кисть, ровным слоем ложатся на бумагу, и при сильном разбавлении водой пигмент не собирается хлопьями.

Пигменты для акварели.

Акварельные краски в отличие от гуаши и темперы должны быть прозрачными, что достигается прежде всего тончайшим измельчением пигментов. Такое измельчение достигается отмучиванием пигментов водой. При этом способе сохраняется структура пигментов и высокая дисперсность.

От степени дисперсности пигментов зависят основные свойства акварельных красок: прозрачность и ровность наложения красочного слоя.

Если пигмент грубый и недостаточно измельчен, то при разведении красок большим количеством воды частицы его будут оседать и при нанесении на бумагу ложиться пятнами и точками. Тонко измельченный порошок сохраняет первоначальное состояние, не выпадает в осадок и даже при смешении с пигментами различных удельных весов не расслаивается.

Для каждой краски величина частиц различна: для природных пигментов — чем тоньше они измельчены, тем они ярче и красивее, для кроющих красок принята величина в 1—5 микрон; изумрудная зеленая, кобальт синий и зеленый при крупном измельчении дают лучшие оттенки, но красочный слой имеет зернистую поверхность. В акварели прозрачность зависит от степени измельчения пигмента.

Часть пигментов при очень тонком измельчении теряет часть своей яркости и становится светлее (например, киноварь), поэтому измельчение для каждого пигмента имеет свой предел, т. е. оптимальную величину зерна.

В основном пигменты для акварели должны иметь следующие качества: чистоту цвета; тонкую измельченность;

нерастворимость в воде; светостойкость и прочность в смесях; отсутствие водорастворимых солей.

По многим признакам органические краски превосходят все другие искусственные и природные краски, но их быстрое выцветание при действии света и растворимость большей части из них в воде являются серьезным недостатком, ограничивающим применение их в акварельной живописи. Присутствие воды в акварельных красках оказывает сильное влияние на прочность органических красок.

Органические краски обладают чистым цветом, прозрачны и хорошо наносятся на бумагу, например, ганза Желтый, литоль шарлах, крапшлак красный, фиолетовый и розовый, монастраль синий и т. п., но следует учесть, что слой акварельной краски подвержен более сильному изменению под влиянием света, чем слой масляной краски.

Незначительное присутствие буры или борной кислоты коагулирует камедь и переводит ее в нерастворимое в воде состояние. Нельзя требовать, чтобы пигмент был абсолютно химически чистым, но во всяком случае от вредных примесей необходимо максимально освободиться, гарантируя тем самым неизменяемость красящих веществ при смешениях, а также прочность акварельных красок в живописи.

Пигменты, растворимые в воде, в производстве акварельных красок не применяются, потому что они легко проникают в бумагу, окрашивают ее и очень трудно смываются, нарушая общий колорит живописи.

В качестве белил в акварели можно применять лучшие сорта каолина или же бланфиска, обладающего высокой белизной и прочностью в смесях. Природные красящие земли и искусственные марсы представляют собой группу лучших красок в акварели благодаря высокой светостойкости и прочности в смесях.

Красный кадмий, английская красная, капут-мортум и целый ряд других пигментов также незаменимы в акварели. Кармин — яркочерная краска, весьма распространенная в акварели, но недостаточно светостойка и чернеет при смешении с железосодержащими красками.

Производство акварельных красок.

Акварельные краски выпускаются в фарфоровых чашечках и тубиках. Техника производства этих видов красок не имеет принципиального различия и в основном проходит следующие стадии обработки: 1) смешение связующего с пигментом; 2) перетир смеси; 3) подсушка до вязкой консистенции; 4) наполнение краской чашечек или тубиков; 5) упаковка.

Для смешения пигментов со связующим веществом применяются обычно механические смесители с опрокидывающимся кузовом. Для небольших количеств чаще всего замесы готовятся вручную в мегаллических эмалированных бачках при помощи деревянных лопаток. В смеситель загружается связующее вещество и вводится небольшими порциями пигмент в сухом виде или водной пастой. Перетир акварельных красок производится на трехвальцовых краскотерочных машинах. Из-за чувствительности некоторых красок к железу рекомендуется применять валцы из гранита или порфира, а стальной съемочный нож заменять деревянным.

При перетире на краскотерочной машине пигмент тщательно смешивается со связующим веществом в однородную красочную пасту.

Качество и количество перетиров зависит от смачиваемости пигментов, вязкости связующего вещества, от степени измельчения и твердости пигментов, от скорости вращения валов и величины зажатия их.

Грубодисперсный пигмент требует дополнительных перетиров, что ухудшает качество краски, загрязняя ее материалами при стирании валов и металлической пылью ножа. Для устранения этого не рекомендуется пасту перетирать более 4—5 раз. Для перетира акварельных красок необходимо иметь на группу пигментов более или менее близких по оттенку отдельные краскотерки. Одну машину для белых красок, другую машину для темно-коричневых и черных, третью машину перетирает желтые, оранжевые и красные, а четвертая — зеленые, синие и фиолетовые.

При переходе к перетиру другой краски необходимо тщательно промыть и очистить валы машины.

В производстве акварельных паст пользуются обыкновенно разбавленными растворами связующих веществ, так как при употреблении густых растворов при перетире не достигается получения однородной красочной пасты, и пигмент недостаточно насыщается связующим веществом.

Перетертая краска поступает на подсушку с целью удаления излишней влаги и получения густой пасты для фасовки в чашечки или тубы. Подсушка пасты ведется в специальных сушильных камерах или на гранитных плитах при температуре 35—40° С. После удаления части воды, сгустившаяся паста раскатывается в ленты толщиной в 1 см, разрезается на отдельные квадратные кусочки размером по площади кюветки и укладывается в чашечку. Сверху краска закладывается листочком целлофана и, наконец, обертывается фольгой и бумагой с этикеткой. При выпуске акварельных красок в тубах, наполнение туб пастой производится автоматически тубонабивочными машинами.

Акварельные краски в чашечках удобны для пользования они легко берутся на кисть и долго сохраняют полусухую консистенцию. Недостаток этих красок состоит в том, что они легко загрязняются кистью при получении смесей, кроме того при выполнении больших работ натирание красок кистью в чашечке дает мало красочного материала и отнимает много времени.

С технологической точки зрения производство акварелей в чашечках неизбежно вызывает введение ряда добавочных операций: ручная укладка в чашечки, завертывание в фольгу, подсушивание пасты и т. п.

Краски в тубах значительно удобнее: они не загрязняются легко смешиваются с водой без длительного растирания и дают большое количество красочного материала. Можно пользоваться менее концентрированными растворами клея, что дает возможность лучше очищать гумми от посторонних механических примесей. Акварель более жидкой консистенции удобнее перетирать на краскотерочных машинах и пасту легче фасовать в тубы.

К недостаткам красок в тубах относятся: склонность к загустеванию от высыхания или действия пигментов (особенно плохо очищенных от водорастворимых солей) на связующие вещества, переводя их в нерастворимое состояние и делая их негодными к употреблению. Часто происходит затвердение пасты изумрудной зеленой, в которой почти всегда присутствует борная кислота, коагулирующая гуммиарабик. Для устранения этого недостатка изумрудная зеленая должна быть хорошо освобождена от борной кислоты и затираться не на гуммиарабике, а на декстрине.

Стронциановая желтая, окись хрома и желтые хрома, также желатинируются, вследствие взаимодействия солей хромовой кислоты и бихроматов с гумми. В связующее этих красок также надо добавлять декстрин.

Желатинизация наблюдается также у акварельных красок, в которых имеются тонко-дисперсные пигменты с высокой адсорбционной способностью, преимущественно органического происхождения, например, крапплак.

Для устранения этого недостатка рекомендуется в состав акварельных красок, легко желатинизирующихся, вводить электролиты, например, азотнокислый кальций, можно также применять линолеат калия или натрия,

Пигменты с большим удельным весом и плохо смачивающиеся связующим веществом иногда отделяются от связующего вещества, и красочная паста расслаивается. При взаимодействии металла туб и пигмента может изменяться оттенок краски. Акварельная живопись прозрачна, чиста и ярка по тону, что трудно достигнуть посредством лессировок масляными красками. В акварели легче достигнуть тончайших оттенков и переходов. Акварельные краски употребляются также в подмалевке для масляной живописи.

Оттенок акварельных красок при высыхании изменяется — светлеет. Изменение это происходит от испарения воды, в связи с этим промежутки между частицами пигмента в накрашке заполняются воздухом, краски значительно более отражают свет. Разница показателей преломления воздуха и воды вызывает изменение цвета высохшей и свежей накрашки.

Сильное разбавление красок водой при тонком нанесении на бумагу, уменьшает количество связующего вещества, и краска теряет в тоне и становится менее прочной. При нанесении нескольких слоев акварельной краски на одно место получается пересыщение связующим веществом и появляются пятна. По слегка влажной бумаге сверху рисунка наносится слой акварельной краски.

При покрытии картин, исполненных акварелью, очень важно, чтобы все краски более или менее равномерно и в достаточном количестве были насыщены связующим веществом. Если отдельные части красочного слоя содержат недостаточное количество клея, то лак, проникая в красочный слой, создает для пигмента иную среду, не сходную в оптическом отношении с клеем, и сильно изменит ее в цвете.

Когда же краски содержат достаточное количество связующего, то при покрытии лаком восстановится их интенсивность и первоначальный блеск.

Для однотонного и равномерного покрытия бумагу надо держать не горизонтально, а под небольшим наклоном, чтобы краски медленно стекали вниз.

Глава 14. Пастель, материалы для рисунка и кисти

Слово *pasta* означает тесто. Такой вид имеет пастельная масса до формования в карандаши.

Пастель представляет собой вид рисунка, выполняемого цветными карандашами.

Вначале цветными карандашами исполнялись главным образом наброски к картинам, а затем в более позднее время пастель приобретает самостоятельное значение и ею пользуются выдающиеся художники.

Пастель в противоположность акварели не имеет прозрачных красок, так как она готовится с очень незначительным количеством связующего вещества, чтобы образовать из пигмента палочки карандаша без оправы для более удобного втирания краски и лучшего сцепления порошка с поверхностью.

Для приготовления пастели употребляют слабые растворы клеев траганта, гуммиарабика, декстрина, желатина, сахара, мыла, меда, сильно разбавленные эмульсией темперы, особенно восковые, молоко, отвар солода, овсяный клей и т. п. Желатин употребляется в растворах не выше 3%.

Гуммиарабик (выше 2%) образует на поверхности карандашей твердую корку и сообщает хрупкость краскам.

Введением добавок меда, леденца и глицерина можно увеличить гибкость красок.

Снятое молоко, слабые растворы мыла, меда и сильно разбавленные темперные эмульсии применяются главным образом для карандашей из каолина и цинковых белил ввиду их очень слабой вяжущей силы. Овсяный клей и отвар солода применяются для таких пигментов, которые имеют склонность к отвердеванию, как, например, краплак, парижская синяя и красный кадмий.

Для приготовления различных карандашей, в зависимости от качества пигмента, нужны разные связующие вещества.

Некоторые пигменты без связующего образуют плотные карандаши. Карандаши, приготовленные на гипсе или каолине, требуют очень незначительного количества связующего. Одним из лучших связующих веществ для цветных карандашей считается трагант.

Гумми трагант относится к веществам, выделяющимся при поранении некоторых растений.

Трагантовая камедь бесцветная или слабо окрашенная, в воде очень сильно набухает и употребляется в качестве связующего вещества для многих целей.

Цветные карандаши изготовляются трех сортов: твердые, полутвердые и мягкие, что зависит от свойств и качества связующего вещества и от примесей различных веществ, придающих им мягкость.

Перечислим требования, которые предъявляются к цветным карандашам: цвет по эталону; карандаш не должен крошиться и ломаться; обладать достаточной светостойкостью и легко растушевываться; хорошо держаться на загрунтованной поверхности; иметь интенсивно чистый цвет и сообщать рисунку матово-бархатистый вид; легко писать по бумаге и не скользить.

Из пигментов в пастели применяют только прочные и светоустойчивые, т. е. такие, которые входят в состав масляных красок, и тонкодисперсные, как для акварели.

В качестве белых пигментов употребляют: каолин, плавленный мел, гипс, легкий шпат, тальк и др.

Вследствие легкой изменяемости гипса и каолина при закреплении фиксативами рекомендуется их применять в смеси с цинковыми белилами в соотношении 1 : 1 или 2:1.

Цинковые или титановые белила, как кроющиеся пигменты, вполне пригодны.

Связующее вещество для цветных карандашей состоит обычно из клея и воды и представляет собой раствор слабой концентрации не выше 3%.

Для приготовления раствора взвешивают 3 г траганта и всыпают в 100 см³ теплой воды и оставляют в покое на 8—10 часов.

Затем содержимое нагревают до тех пор, пока не образуется клейстер.

Если пигмент требует меньшей связи, например, охры, сиены (содержащие глинозем), то 3% раствор гумми разбавляют водой вдвое и втрое по объему.

Количество связующего для пигментов устанавливается в каждом отдельном случае опытным путем на основании предварительных проб, так как одни и те же по названию пигменты часто обладают различными свойствами.

Приготовление карандашей

Порошок пигмента стирают с водой в ступке в крутое тесто и затем прибавляют раствор связующего вещества

Паста немного подсушивается на воздухе, чтобы можно было формовать из нее карандаши.

Тесто не должно быть сильно обезвоженным, чтобы оно не крошилось и не клеило.

Слегка обезвоженное тесто выкатывается в руках или между двух стекол (сильно нажимать не рекомендуется).

Можно также получить карандаши прессованием в гильзах, а также в металлических трубочках.

Часто масса продавливается в виде тонкой «колбаски» через матрицу винтового пресса; для этих целей можно легко приспособить обыкновенную небольшую мясорубку.

Шкала тонов получается при помощи разбавления белыми наполнителями.

Пигмент в тесте делится на две части: одна часть идет как первоначальный полный тон, к другой половине прибавляют наполнитель и раствор клея, затем перемешивают и снова делят на две части. Эту операцию повторяют до 10 раз, получая карандаши многих оттенков, содержащие различные количества наполнителя.

Некоторые пастельные карандаши например, изумрудная зеленая, скользят по бумаге; этот недостаток устраняется прибавкой в состав теста талька или стеариново-кислого кальция.

Сухие карандаши должны быть гигроскопичны и легко набирать влагу.

Если карандаши получились слишком твердые, то их надо вновь размельчить, смешать с водой и извлечь связующее вещество, а потом прибавить немного снятого молока или очень разведенного раствора мыла или овсяного клея.

Карандаши сушатся на бумаге при невысокой температуре в 20—40° С.

Рецептура для отдельных цветов пастельных карандашей (в весовых частях).

1. Синий кобальт 15

Мел (плавленый или цинковые белила).....10

Каолин 5

Трагант (2%) 3

Вода 15

2. Ультрамарин 25

Каолин 3

Трагант 2% 8

Вода 15

3. Красный кадмий 15

Мел или цинковые белила 2

Каолин 3

Трагант 2% 3

Вода 10

4. Краплак 10

Мел 30

Каолин 20

5. Охра красная 10

Мел 5

Каолин 5

и. Ван-дик 15

Мел или цинковые белила 8

Каолин 7

Трагант 2% 2

ИТАЛЬЯНСКИЕ КАРАНДАШИ

Итальянский карандаш предназначается для выполнения рисунков на бумаге.

Качество карандашей должно удовлетворять следующим условиям: карандаш должен хорошо затачиваться и не ломаться при среднем нажиме; слабые штрихи должны легко сниматься резинкой; хорошо и легко писать по бумаге, не скользить и образовывать линию без блеска; иметь достаточную твердость и давать ровные и тонкие черты; хорошо растушевываться.

Карандаш выпускается трех сортов: твердый, средний и мягкий.

В зависимости от твердости состав смеси и режим прокалки должен быть различен.

Для изготовления итальянских карандашей применяют графит, каолин, гипс, кость жженую, сажу газовую и клей.

Чтобы получить плотные и пластичные карандаши, необходимо тонко измельчить материалы (желательно достигнуть отсева на сите в 16000 отверстий на 1 см² не более 0,2%).

Тонкого измельчения порошков можно достигнуть мокрым отмучиванием или же размолом в коллоидной мельнице.

Графит следует применять чешуйчатый, а гипс хорошо прокаленный. Следующая рецептура (в весовых частях) дает хорошее качество карандашей:

Графит 1

Сажа 1

Кость жженная 1

Гипс 13

Крахмал или декстрин 8% раствор.....7

Отвешенные количества материалов смешиваются с раствором клея (8%).

Влажные карандаши подсушиваются в сушильном шкафу при температуре не выше 100°С в течение 5—8 часов.

После сушки мины обжигаются при температуре 150—250°С в течение 2—3 часов, в зависимости от толщины мины и состава шихты.

Сангина

Приготавливается из каолина, мела и окиси железа. В некоторых случаях применяется клей и стеарин. Рисунок сангиной ведется с растушевкой и без растушевки, чистой сангиной или в соединении с итальянским карандашом.

Соус

Вид пастели, обладает наибольшей красящей силой. Приготавливается соус из каолина, мела и сажи газовой с добавлением небольшого количества траганта.

Рисунок соусом выполняется сухим или мокрым способом, в последнем с помощью кисти, как и в акварели.

Приготовление художественных кистей

Кисти художественные с деревянной точеной ручкой изготавливаются из щетины или барсучьего волоса, из пушнины — колонка, белки, хорька и сурка-песчаника.

Художественные кисти выпускаются различных номеров; от 1 до 24, причем, чем выше номер, тем толще размер кисти. По форме — круглые, плоские, остроконечные, тупоконечные, длинные и короткие.

Ручки кистей гладко полируются, капсулы для них применяют из латуни или жести, никелированные.

Волос предварительно подвергается обезжириванию и промывке в 2—3% горячем растворе

кальцинированной соды. (раствор меняется 3—5 раз), а затем 6—8 часов выдерживается в 2—3% растворе нашатырного спирта, после чего волос тщательно прополаскивают в теплой воде и просушивают в пучках.

Можно также обезжирить пушнину бензином с последующей промывкой и сушкой волоса. Сушка производится при температуре 50—60° С. Обезжиренный и просушенный волос вкладывается в специальные деревянные формы, где пучку волоса придается необходимая форма. После формовки перевязанный пучок грунтуют масляным копаловым, сандарачным или шеллачным лаками.

Высохшие после грунтовки пучки вставляются в капсулы и обжимаются прессом.

Щетинная кисть должна быть гибка, эластична. После работы кисти моются теплым мыльным раствором или разбавителем № 2, а затем ставятся в сырое, слабо высыхающее масло, но так, чтобы волос не прикасался ко дну сосуда.

Засохшие кисти очищаются ацетоном, хлороформом. Очищает кисть также и раствор едких щелочей, но он портит волос кисти.

Глава 15. Монументальная живопись

ФРЕСКА

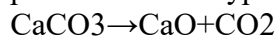
Слово фреска — итальянского происхождения, фреска значит — свежий. Фреска — один из способов стенной живописи по сырой или просохшей штукатурке, основанный на применении гашеной извести в качестве связующего вещества. Различают два вида фрески «по сырому» — настоящую фреску (*buon fresco*) и «по сухому» (*fresco a secco*).

Способ росписи стен «по сырому» требует большого мастерства, он был еще в древности известен на Руси.

Фресковая живопись усиливается в цвете по мере того, как зритель от нее удаляется на известное расстояние. Фреска представляет огромные возможности пользоваться тонами во всей их интенсивности, хотя при высыхании они слегка бледнеют.

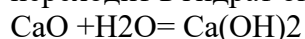
Известь представляет собой вяжущее вещество, получаемое обжигом известняка, мела или мрамора до почти полного удаления углекислоты, и называется негашеной известью или известью - кипелкой. Во фреске известь употребляется после обработки ее водой, т. е. в виде гашеной извести, обладающей способностью затвердевать только на воздухе.

В зависимости от качества сырья в производстве получают жирную и тощую известь. Если в известняке содержатся Кремнезем (песок), глинозем (Al_2O_3), окись железа и другие примеси в количестве выше 5%, то эти вещества оказывают вредное влияние: известь гасится медленно, шероховата на ощупь и менее пластична. — Присутствие гипса вредно, так как он образует белые выцветы на поверхности фрески. Жирная известь содержит небольшое количество примесей (до 5%), быстро гасится, сильно увеличивается в объеме и дает пластичное тесто. Известняки, подвергаясь обжигу при температуре 1000—1200° С, разлагаются по уравнению



Гашеная известь почти всегда содержит часть недожога и пережога, последний оказывает влияние на процесс гашения, замедляя его, и очень часто вызывая трещины, вследствие увеличения объема при гашении в штукатурке. Пережог дают примеси кремнезема, глинозема и окиси железа легко образующие на поверхности извести корку, затрудняющую доступ воды при гашении. Лучшая известь получается из мрамора.

Негашеная известь переводится в гашеную при действии воды. При этом окись кальция переходит в гидрат окиси кальция по уравнению-



Различают два способа гашения: в пушонку и известковое тесто. При гашении извести в

пушонку свежесожженный известняк насыпают слоем толщиной в 20—30 см и поливают водой в количестве примерно 30—40% от веса извести. На этот слой насыпают второй слой и также смачивают водой. Сначала для гашения жженого известняка дают небольшое количество воды, затем прибавляют требуемое количество, иначе получится очень жидкая известь.

Гашеную известь хранят под водой или покрывая ее влажным песком.

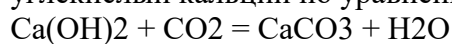
Гашение извести в известковое тесто производится в творилах и ямах. Творило делают в виде плоского деревянного ящика с выпускным отверстием сбоку, обитое сеткой (с размером отверстий в 2—3 мм). Стенки и дно ямы обшивают досками во избежание смешения извести с землей.

В творило наливают воду, загружают куски негашеной извести и массу перемешивают, по окончании гашения известковое тесто через сетку сливают в яму, в которой оно и выдерживается длительное время.

Хорошего качества известь для фрескового грунта получается если слой негашеной извести в 30—50 см толщиной покрыть таким же слоем песка, а затем сверху полить водой, чтобы песок был мокрым и известь пропиталась влагой.

Такой способ гашения ускоряет процесс приготовления известкового теста, придает твердость, крепость и прочность фресковому грунту, не вызывает побледнения (со временем) красок и не разрушает их.

Для приготовления фрескового грунта к известковому тесту прибавляется песок от 2 до 5 объемов. Песок придает пористость штукатурке, препятствует изменению объема и образованию трещин при высыхании и позволяет углекислому газу воздуха легко проникать внутрь слоя, ускоряя переход гашеной извести в углекислый кальций, с образованием прочного штукатурного слоя. Под влиянием углекислоты водная окись кальция переходит в углекислый кальций по уравнению:



Так называемый процесс карбонизации протекает очень медленно и то лишь при соответствующей влажности, так как сухая известь не соединяется с углекислым газом.

При отвердении извести нельзя применять искусственной сушки, ибо вода из известкового раствора быстро испаряется. Поглощение углекислоты замедляется, и известь не полностью переходит в углекислый кальций, поэтому слой грунта становится не прочным и легко рассыпается.

Кроме того, образовавшаяся на поверхности штукатурки корка углекислого кальция затрудняет проникновение углекислого газа вглубь слоя, поэтому твердение извести происходит медленно, особенно в толстых слоях.

Грунт для фрески готовится из хорошо промытой и выдержанной извести, погашенной за несколько месяцев до применения.

Почти ежедневно известь вымешивается и промывается чистой водой (дождевой или дистиллированной), благодаря чему достигается полное гашение, что очень важно, так как присутствие негашеной извести в штукатурке вредит грунту, вызывая появление трещин и отслаивание отдельных кусков штукатурки. Кроме того, негашеная известь сильно разъедает некоторые краски и бледнит тон картины.

В плохо промытой извести растворимые соли могут выйти на поверхность штукатурки и покрыть ее белым налетом, что не поддается исправлению.

Растворимые соли находятся в извести, воде и песке, поэтому необходимо длительное промывание водой, чтобы полностью извлечь из известкового теста эти вредные вещества.

Частое перемешивание известкового теста переводит часть извести в кристаллический углекислый кальций, способствует наиболее прочному сцеплению между собой частиц штукатурки и образованию с частицами песка искусственного камня.

При содержании в известковом тесте до 25% углекислого кальция получается очень прочный грунт. Введение в известковое тесто мела не дает этих качеств, вследствие того, что мел

имеет аморфное строение и, видимо, уменьшает цементирующую силу извести. Медленное образование углекислого кальция в известковом тесте дает иное качество и строение частиц одного и того же химического состава углекислого кальция. Соли могут попасть в штукатурку также и из влаги земли, проникая через стену, вследствие капиллярности они втягиваются вверх. При высыхании влага переносится к поверхности штукатурки, испаряется и оставляет беловатый налет солей, которые портят картину. Беловатый налет называют стеной селитрой; состоит он из сернокислых и углекислых солей натрия, хлористой магнезии и т. п.

Чтобы сырость не проникала из-под почвы в штукатурку, фундамент необходимо просмолить асфальтом с каменноугольным дегтем или перекрыть бетонированным слоем, препятствующим капиллярному поднятию влаги.

Хорошо промытая и выдержанная известь образует на поверхности грунта прозрачную пленку, закрепляющую пигменты.

Древние источники указывают на то, что только длительное выдерживание и частая промывка извести обеспечивают прочность фрески.

Некоторые специалисты по фреске утверждают, что можно приготовить прочную штукатурку, если прибавить к гашеной извести 30—40% мела или перемешивать известковый раствор в течение 8—10 суток.

Песок. Наиболее распространенный вид песка это кварцевый, состоящий из прозрачных или матовых зерен белого цвета. От присутствия окислов железа он приобретает различные оттенки: от желтого и бурого до красного.

Песок есть продукт разрушения различных кварцсодержащих веществ, подразделяется он на различные виды: морской, горный, речной и погребной, последний имеет шероховатую поверхность и остроугольную форму и является лучшим видом песка. Речной песок имеет округленную форму. Песок, состоящий из песчинок остроугольной формы и различный по величине частиц, дает более прочную и эластичную штукатурку, так как объем пустот будет малым и поверхность зерен небольшая, но больше плоскостей для сцепления.

Присутствие глины особенно вредно для штукатурки, предназначенной для живописи: глина обволакивает зерна и препятствует сцеплению извести с песком, кроме того она набухает, а при высыхании уменьшается в объеме, понижая этим прочность грунта.

Перед употреблением песок надо промыть водой, а затем высушить.

Часто в песке встречаются органические примеси в виде гуминовых веществ, представляющие собой аморфные продукты, получающиеся в почве в результате разложения растений.

Гуминовые кислоты при соединении с известью образуют кальциевые соли гуминовых кислот, вредное влияние которых детально не изучено, но во всяком случае присутствие их в грунте для фрески нежелательно.

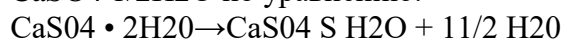
Вместо песка можно брать мраморную крошку.

Гипс. К вяжущим веществам относится и гипс, обладающий свойством при смешении с водой быстро схватываться.

Гипс принадлежит к осадочным горным породам и представляет собой водную сернокислую соль кальция.

Двух водный гипс не обладает свойством твердеть при завешивании с водой.

Схватывающийся продукт получается после обжига при температуре 110—150°. При этой температуре гипс теряет полторы части воды и превращается в полуводный гипс состава $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ по уравнению:



Эта полуводная соль обладает свойством быстро присоединять потерянную при прокалке воду и переходит в двухводную.

При схватывании гипс разогревается и расширяется в объеме. Заполняя все мельчайшие углубления формы, он дает очень тонкие отливки.

Двуводный гипс обладает меньшей растворимостью в воде, выпадает в коллоидальном состоянии, а затем из пересыщенного раствора выделяются кристаллы двуводного гипса, которые, срастаясь между собой, затвердевают в искусственный камень.

Гипс можно применять в смеси с известью и песком только для штукатурки внутри здания. При приготовлении раствора гипс всыпают тонкой струёй в воду и перемешивают во избежание образования трудно размешиваемых комков.

Состав грунта для фрески

Фреска выполняется на поверхности штукатурки, поэтому штукатурный слой должен обладать следующими качествами:

иметь ровную и правильную белую поверхность; быть прочно и крепко связанным с поверхностью, на которую нанесен; не изменяться в объеме и не растрескиваться; не содержать водорастворимых солей, выступающих со временем на поверхность в виде белых кристаллических налетов. Для фрески применяются растворы вяжущих веществ, твердеющих на воздухе.

Основным материалом для приготовления фрескового грунта служат гашеная известь, песок и вода.

Штукатурное тесто составляется в зависимости от качества материалов. Обыкновенно берут на 1 часть извести (известковое тесто) 2—4 части песка, если известь жирная, и 1—1,5 части для тощей. Определенное соотношение материалов в грунте имеет значение для прочности штукатурки при избытке песка и тощей извести грунт крошится, при недостатке — трескается, при избытке извести штукатурка медленно твердеет.

Нанесение штукатурки

Перед нанесением штукатурки стена обычно должна быть хорошо просушена, так как сырая стена, присутствие гигроскопических солей и недостаточно обожженный кирпич являются причинами проступания беловатых пятен на поверхность штукатурки и разрушения фрески.

Чтобы штукатурка крепче держалась, надо углубить пазы стены и увлажнить ее; при нанесении отдельных слоев штукатурки предыдущий слой также смачивается водой.

Штукатурка наносится в два, три и до семи слоев. Отдельные слои должны быть не слишком толстыми, причем для верхних слоев рекомендуется применять мелкий кварцевый песок.

Первый слой обычно состоит из грубого известкового раствора, который содержит крупный песок или битый черепок, толченый кирпич, изрубленную солому с величиной частиц в 1—3 см длины.

Наносится он толщиной в 2—5 см за несколько дней до работы без затирания теркой, чтобы шероховатая поверхность имела лучшие сцепления с последующим слоем штукатурки.

Рекомендуют также уплотнить этот слой посредством укатывания бутылкой или утрамбованием ударами специальных деревянных брусков: эти операции придают твердость грунту и предохраняют от растрескивания.

После уплотнения поверхность надо слегка процарапать перекрещивающимися линиями (в клетку).

Последний штукатурный слой наносится толщиной в 2—3 мм и не сразу на всю стену, а лишь только на некоторую часть ее, какую можно записать в 3—5 часов, так как через несколько часов штукатурка начнет высыхать с образованием на поверхности кристаллической корочки углекислого кальция, не способной связывать краску.

Поверхность штукатурки должна быть ровной и слегка шероховатой. Для обеспечения этого применяют мелкий песок, толченый мрамор, пемзу, мелко изрубленные волокна льна и т. п. Иногда законченной фреске придают гладкость и блеск, отшлифовывая ее поверхность в сыром состоянии.

Ход работы способом росписи стен «по сырому»

Вначале на картоне или бумаге в натуральную величину выполняется эскиз в красках.

Укрепив на штукатурке, его окончательно выверяют, затем, сняв рабочий шаблон путем калькирования, разрезают кальку на отдельные части с таким расчетом, чтобы успеть записать их до момента перехода извести в углекислый кальций, когда она утрачивает способность связывать и закреплять краски на поверхности штукатурки.

Рисунок на накладку переводится общепринятыми способами: продавливанием контуров иглой или хорошо отточенным жестким карандашом или припорашиванием.

При переводе иглой рекомендуется вести ее, держа под острым углом к грунту, чтобы не повредить штукатурку и получить ровно вдавленную, не искрошенную линию.

После нанесения рисунка сразу же приступают к письму, применяя краски, разведенные чистой водой.

Не следует наносить слишком густые слои красок, потому что часто они не закрепляются на поверхности штукатурки и впоследствии легко осыпаются. Сильно разбавленные краски наслаиваются постепенно.

Письмо выполняется мягкими кистями, легкими нажимами, желательно в одном направлении, чтобы не поднимать извести и не разбеливать красочный слой, так как фреска после высыхания может принять белесоватый тон.

Чтобы придать белизну фресковому грунту, рекомендуется перед продавливанием рисунка покрыть его разбавленным раствором извести.

Контуры рисунка обводятся краской, затем начинают писать, накладывая вначале светлые тона, затем средние и, наконец, самые темные и, наоборот, начиная с темных, переходили к средним и заканчивали светлыми без добавления известковых белил и с добавлением, особенно в местах положенных корпусным слоем. Лессировки во фреске имеют широкое применение и легче всего осуществимы.

Проф. Чернышев пишет, что старые мастера под все цвета, кроме синих, подкладывали желтую охру, под синие же краски — подкладочную серую, называвшуюся по-русски рефтью.

Н. Чернышев. Техника стенных росписей. 1930, стр. 38.

Рефть составлялась из толченого елового угля в смеси с известковыми белилами или же из чернил, приготовленных из коры ольхи или из чернильных орешков. Эти подкладочные тона служат, с одной стороны, для придания краскам большей цветосилы, с другой же стороны, — для укрепления красочного слоя тех красок, которые в отдельности трудно закрепляются сырой штукатуркой. После высыхания, примерно через 7—10 дней, краски сильно выцветают, поэтому их следует предварительно испытать, нанося на хорошо впитывающий материал: рыхлую бумагу, на куски мела и т. п.

Пигменты достигают цветосилы только после многократного наслоения: синий кобальт после 5—6 слоев, охра после 2 слоя и т. д.

Изумрудная зеленая, окись хрома, кобальт зеленый усиливаются в тоне, а не загрязняются от прибавления небольшого количества ультрамарина или сажи.

Синий кобальт без извести сереет, а умбра, смешанная с белилами, принимает более глубокий тон.

Зеленые земли прибавляют к жестким прокалочным пигментам для лучшего их закрепления на грунте. Очень часто при нанесении большого количества лессировок цвет красок ослабевает и становится тяжелым и тусклым.

Во фреске допустимы лишь незначительные исправления, но не переделки.

По окончании работы слой накладки, оставшийся не записанным, срезают и при продолжении работы новую часть приштукатуривают к предыдущему слою. Незаписанную часть верхнего слоя срезают наискось и наружу и в наиболее темных местах, чтобы швы не были заметны.

Пигменты для фресковой живописи

Испытание устойчивости пигментов можно произвести на специально приготовленных известковых участках, имитирующих стенную штукатурку, для этого можно пользоваться

деревянными и металлическими противнями с высотой бортов в 1—2 см. Известковое тесто готовится из выдержанной извести, песка (просеянного и освобожденного от примесей) и воды и наносится в два слоя.

Пигменты предварительно растираются курантом с водой и водой же разбавляются при нанесении до желаемой консистенции.

Очень устойчивыми во фресковой живописи являются все кадмиевые пигменты: красный, оранжевый, желтый и лимонный.

Все свинцовые хромы сильно изменяются (так, светло-желтый хром в течение нескольких часов из желтого становится оранжево-красным), а в разбеле с известью совершенно обесцвечиваются, так как щелочь их разлагает.

Цинковый хром буреет, а в разбеле с известью почти полностью обесцвечивается.

Стронциановая желтая изменяется, будучи нанесенной на сырую штукатурку, и значительно обесцвечивается в смеси с известью, поэтому стронциановую нельзя считать пригодной для фрески.

Киноварь на сырой штукатурке очень сильно темнеет. Из органических пигментов оказались устойчивыми и не изменяющимися ни в цельном виде, ни в разбеле с известью лишь ганза желтый, литоль шарлах и индантрен голубой.

Изумрудная зеленая, окись хрома и кобальт зеленый являются прочными красками.

Марганцовая голубая обладает очень нежным тоном и небольшой интенсивностью, под влиянием пожелтения масла зеленеет, во фресковой живописи она не изменяется и прекрасно сохраняет цвет. Ультрамарин сохраняется без изменений.

Земляные пигменты натуральные и прокаленные все оказались безусловно прочными во фреске. Во фреске применяются щелочеустойчивые пигменты.

Живопись по сухому грунту.

Подготовка штукатурки по этому способу аналогична подготовке для живописи «по сырому» т. е. наносят два слоя штукатурки из выдержанных и качественных материалов на всю стену сразу и дают хорошо просохнуть. После чего штукатурку протирают куском пемзы для удаления выкристаллизовавшейся на поверхности грунта корочки углекислого кальция и придания поверхности пористости, впитываемости и лучшего закрепления пигментов.

Рисунок переводится на стену продавливанием или припорашиванием или же непосредственно углем выполняется на штукатурке. Затем, примерно за сутки до работы и в день работы, грунт смачивается известковой или чистой водой.

В этом способе применяются те же материалы и краски, как и в фреске «по сырому».

К пигментам необходимо примешивать крепко схватывающую и жирную известь, иначе они не будут закрепляться на штукатурке.

Краски разводятся с большим количеством извести и имеют гуашный белесоватый тон.

Чтобы краски лучше закреплялись на штукатурке и не пачкали, следует к известковому раствору добавить небольшое количество казеинового клея.

Для получения более красивых тонов в живописи и эффективного использования прозрачности красок, через которые просвечивал бы белый грунт, проф. Киплик рекомендует составлять штукатурку из одной части гашеной извести и двух частей алебаstra, получая белую гладкую накладку, скоро твердеющую и сильно поглощающую влагу, последняя затем испаряется медленно, содействуя живописной работе.

Казеиново-известковая живопись.

Связующим веществом в казеиново-известковых красках являются казеин и известь. Казеин можно употреблять в порошке или в виде свежего творога.

Казеин хорошо растворяется в нашатырном спирте, буре, извести, углекислом аммонии, соде и других щелочесодержащих веществах.

Для приготовления раствора казеина в извести берется 20 частей сухого казеина в порошке, смешивается с 30—40 частями негашеной извести или 40—50 частями гашеной извести

(пушонки) или 100—120 частями известкового теста и сюда же вливается 100—130 частей чистой воды, все это тщательно размешивается или же перетирается в ступке до кашицеобразного состояния клея.

С приготовленным таким образом казеиновым клеем смешивается предварительно перетертый на воде пигмент. Допустимо также перетирание пигмента со связующим веществом на плите курантом до консистенции масляных красок.

Казеиново-известковые краски при длительном хранении утрачивают способность закрепляться вследствие перехода извести в углекислый кальций под действием углекислоты воздуха. Поэтому краски необходимо заливать водой или хранить в стеклянных банках с плотно закрытыми крышками. В случае применения творога вместо сухого казеина надо его освободить от жира промывкой в горячей воде, пока он не будет чистым. Хорошо отжатого творога берут вдвое больше, чем сухого казеинового порошка.

Казеиново-известковыми красками можно писать по свежей и по сухой штукатурке. При применении жирной извести, чистого казеина или свежего, хорошо освобожденного от жира творога получается очень прочная живопись.

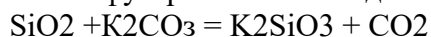
После перевода рисунка на свежую штукатурку следует покрыть один или два раза известковым молоком или же смесью казеинового клея (5—10%) с известковым молоком (в соотношении 1 :2), а затем писать красками, приготовленными по вышеуказанному способу. Для закрепления живописи поверхность смачивается слабым раствором казеинового клея. При письме по сухой штукатурке надо предварительно с поверхности грунта снять тонкий слой кристаллического углекислого кальция, нанести контур рисунка, смочить грунт, а затем покрыть всю поверхность казеиново-известковым раствором и сейчас же приступить к выполнению живописи и писать, как и в темпере, по сухой стене.

Казеиново-известковые краски требуют плотного грунта и хорошего качества штукатурки. Краски можно наносить и тонкослойно и пастозно; при высыхании они высветляются меньше, чем во фреске. По прочности они превосходят связующее вещество фрески.

Силикатные краски

В силикатных красках связующим веществом является жидкое стекло, т. е. щелочные соли калия кремневой кислоты.

Жидкое стекло получается при сплавлении мелко растертого кварцевого песка (кремнезема) или инфузорной земли с едкими щелочами, с содой или поташем.



Образующиеся сплавы имеют вид стекловидной массы, это кремнекислые соли натрия или калия, называемые «растворимым стеклом», а их водные растворы — «жидким стеклом».

Жидкое стекло, главным образом калиевое, применяется в живописи.

Для силикатной живописи делают специальную штукатурку из двух слоев: нижний — обыкновенный (или оставляют старую, если она прочна), а верхний слой готовят из 1 части пушонки и 4 частей смеси инфузорной земли, песка и толченого мрамора, к этому составу прибавляют 3—4 части воды, и наносят на стену тонким слоем в 2—3 мм.

Рекомендуется после высыхания этот грунт протравить слабым раствором кремнефтористоводородной кислоты, которая растворяет углекислый кальций переводит его в кремнефтористый кальций и делает грунт более пористым, а следовательно, улучшает проникновение вглубь штукатурки красок и силиката и одновременно закрепляет пигмент и штукатурку.

Силикатными красками можно писать по известковой, цементной штукатурке, по дереву, железобетону, с предварительной подготовкой стен и без подготовки.

Жидкое стекло при высыхании, соединяясь с известью и песком грунта, образует нерастворимые в воде соединения и дает очень прочный красочный слой, более устойчивый по сравнению с фреской, поэтому силикатные краски вполне могут употребляться для росписи наружных частей здания.

В процессе письма пигмент смешивается с жидким стеклом непосредственно на палитре. Применяется также способ нанесения красок в виде водной пасты без связующего с последующим фиксированием поверхности жидким калиевым стеклом. Широкое использование жидкого калийного стекла в стенной росписи позволит создать действительно прочные, стойкие и долговечные произведения монументальной живописи.

Восковая живопись.

Воск в качестве связующего вещества красок применялся в глубокой древности. По химическому составу пчелиный воск есть сложный эфир, образованный предельными кислотами пальмитиновой, неоцератиновой и одноатомными спиртами церилловым и мелиссиловым; в его состав входят 12—15% предельных углеводов и около 15% свободных кислот.

Воск делится на животный (пчелиный) и растительный. Пчелиный воск представляет собой твердое с зернистым изломом вещество желтого цвета, на холоду он хрупок, в руках размягчается и делается пластичным; легко растворяется в скипидаре, бензине, сероуглероде, хлороформе и других органических растворителях, в кипящем спирте воск растворяется не полностью. Для очистки воска от механических примесей и остатков меда его растапливают в горячей воде.

Отбеливают воск нагреванием с животным углем, поглощающим красящие вещества, или продолжительным действием солнца и воздуха на тонкий слой воска (2—3 мм), к которому прибавляется 10—20% скипидара; отбеленный воск не желтеет и не темнеет. Температура плавления воска 60—70° С.

Пчелиный воск относится к малоактивным веществам: он не вступает в химические соединения с пигментами и не изменяет состава при обыкновенных условиях, сохраняя полную свежесть красок.

Существует много способов приготовления восковых красок, из них наиболее распространенным является способ, при котором воск растворяется в скипидаре или эфирных маслах, с добавлением к раствору смол, лаков и других веществ, улучшающих качество красок, применяемых в монументальной живописи. Например, 1 часть воска растворяется на водяной бане в 2—4 частях скипидара или эфирного масла, в раствор добавляется 1—2 части смолы мастике, даммара или элеми, и после полного растворения смол связующее может быть употреблено для смешения с пигментами, которые заранее перетерты со скипидаром. Можно получить связующее, расплавив вначале смолу и воск при температуре 60—100°, и в расплавленную смесь влить нагретый скипидар в тех же количествах, что и в предыдущем рецепте; вместо смол можно добавлять готовые лаки.

В восковой живописи применяются и восковые эмульсии, для этого в 40—50% раствор гуммиарабика в воде добавляют сначала 1—2 части смолы, затем 1 часть воска и 0,5 частей нашатырного спирта, содержимое доводят до кипения и прибавляют еще 4—5 частей воды, все время помешивая смесь.

Вместо гуммиарабика можно применить и другой клей, растительного и животного происхождения, получая также связующее типа эмульсии для темперы, например: 1 часть поташа растворить в 3—4 частях воды, добавить 1—2 части разбухшего клея и прокипятить с 2—3 частями воска.

Густые красочные пасты можно наносить мастехином. Для восковой живописи стены следует покрыть эмульсионным грунтом. Восковые краски высыхают быстро, давая матовую поверхность, которую можно отполировать шелком для придания красочному слою легкого блеска.

Темперная живопись

Очень часто при росписи стен применяются казеиновые и яичные темперы, обладающие прочностью и отвечающие задачам монументальной живописи.

Темпера принадлежит к числу наиболее древних способов стеной живописи: им пользовались древнерусские мастера и итальянские мастера эпохи Возрождения. Большинство русских церквей расписывалось темперой; в настоящее время темперой работают палехские художники: темперой расписаны ими многие залы Дворца пионеров им. А. А. Жданова в Ленинграде.

Эмульсию для яичной темперы готовят на цельном яйце, на желтке и белке; на одном желтке много веков писали старые мастера.

Для приготовления темперы к желтку обычно добавляют 2 части слабого хлебного кваса, пива, разбавленного водой, вина и все это тщательно размешивают деревянной палочкой. Краски, приготовленные на одном желтке без добавления кваса и других веществ, скоро потянутся, и красочный слой после высыхания растрескивается.

Темперные краски следует наносить тонкими наслоениями, при пастозном письме краски отстают от поверхности, на которую они нанесены.

При высыхании краски принимают матовый вид и светлеют в тоне.

Приготавливают темперные краски и на одном белке, эти краски по своему составу представляют собой разновидность клеевых, однако вещества белкового происхождения ценны в стеной живописи, так как они с известью дают очень прочные соединения (альбуминаты кальция), нерастворимые в воде.

Отделенный от желтка белок сбивается в пену и смешивается с пигментами, перетертыми на воде. Темпера на яичном белке обладает чистотой тона, ею пишут по сырой известковой штукатурке, содержащей едкую известь, при отсутствии последней белок не закрепляется так скоро, и со временем разлагается и гнивет.

Темпера на цельном яйце также имеет широкое применение. Применяется также темпера, содержащая в качестве связующего вещества эмульсию из цельного яйца, масла, и уксуса.

Темперные краски с этими составами связующих веществ по высыхании светлеют, а покрытые лаком темнеют. По сравнению с фреской темпера дает более плотный слой и несколько тяжелее ее по тону.

Глава 16 Практические работы по технологии живописных материалов

Получение кобальтового сиккатива для живописи

Состав (в весовых частях):

Кобальт уксуснокислый 12—15

или окислы кобальта 6—7

Масло льняное 100

100 частей льняного отбеленного масла вливается в небольшую эмалированную кастрюлю (емкостью 0,5 л) или кружку. К нему добавляется 12—15 частей уксуснокислого кобальта или 6—7 частей окислов кобальта в виде сухого, хорошо измельченного порошка.

Смесь ставится на электроплитку и нагревается до температуры 240—260° С при перемешивании. Чтобы не перегреть масло после того, как начнут выделяться газы, и появится сильный запах акролеина, плитку надо выключить и включить ее вновь через 5—10 минут на 15—20 минут.

Нагрев продолжается примерно 3—4 часа, до исчезновения пенистости и получения прозрачной капли на стекле.

Полученный сиккатив представляет собой липкую и вязкую массу коричневатого-красного цвета, легко растворимую в скипидаре, масле и уайт-спирите.

Охлажденный сиккатив разбавляется скипидаром или уайт-спиритом.

На 100 см³ скипидара или уайт-спирита берется 2—3 см³ сиккатива.

Очень хороший состав получается, если 100 см³ мастичного или даммарного лака смешать с 15 см³ льняного масла и 3—5 см³ сиккатива и на нем писать, добавляя в краску в процессе

работы.

Получение свинцового сиккатива

Состав (в весовых частях):

Свинцовые белила сухие 5—7
или тертые из тюбика 7—10

Льняное масло 100

Процесс варки тот же, что и кобальтового сиккатива. На 100 см³ скипидара или уайт -спирита берется 1—2 см свинцового сиккатива.

Способы очистки, отбелики и сгущения масел на солнечном свету

Для высветления, очистки и сгущения масел обычно пользуются весенними и летними месяцами.

Масло вливают в широкогорлую банку из прозрачного стекла. Для предохранения масла от пыли сверху покрываю; стеклом или пробкой и содержимое выставляют на солнечный свет (на окно).

Выстаивание продолжается 1—2 года; при этом, чем дольше выдерживалось масло на солнце, тем оно лучше по своим качествам.

В результате длительного отстаивания масло становится густым и для применения в живописи надо разбавить его скипидаром или уайт - спиритом.

Этот способ обработки масла можно упростить и значительно сократить время отстаивания, если масло налить тонким слоем (1 см³) на тарелку, затем, также закрыв стеклом, выставить на окно.

Через 15—20 дней масло становится густым и может быть использовано в работе.

Способ очистки и сгущения масла на солнечном свету с обработкой его раствором поваренной соли.

Процесс этот ведется в стеклянной бутылке или лучше банке с тубусом и краном у самого дна банки, чтобы можно было легко сливать и менять воду.

В бутылку или банку на 1/3 объема наливают масло и вдвое больше по объему воды (холодной), в которой растворяют поваренную соль в количестве 2—5%.

Содержимое взбалтывается и выставляется на солнце, белки и слизи свертываются и осаждаются в воде.

В течение года надо сменить воду 3—5 раз.

По окончании выстаивания масла и полного отделения водой белковых и слизистых веществ масло отделяют от воды осторожным сливом через край сосуда или сифоном или же спускают воду через нижний кран.

Затем рекомендуется масло нагреть на плитке до температуры 200° в течение 10—15 минут и снять с огня; вода при этой температуре испарится, масло дополнительно отбелится, так как красящие вещества при таком нагревании разрушаются.

Варка копалового лака

Состав (в весовых частях):

Копал (не плавленный) 60

Льняное масло 100

Скипидара до нужной вязкости.

Смолу в виде кусков всыпают в эмалированную кастрюлю (емкостью 0,5—1 л.) и ставят на электроплитку.

Когда смола начнет плавиться, ее надо помешивать. Плавка копала ведется при температуре 280—320°С в течение 1—3 часов, в зависимости от сорта смолы, пока проба, взятая из реактора, не даст свертывания смолы при нагревании с маслом и пока не достигнута прозрачность капли плава на стекле.

Если проба дала положительный результат, следует прибавить отбеленное льняное масло, предварительно нагретое до 180—200°С, небольшими дозами.

Во время прибавления масла мешать не следует. После прибавления масла продолжают нагревание. Когда проба на стекле по охлаждению остается прозрачной и тянется между пальцами в виде длинных нитей, то нагревание прекращают, снимают с плитки и плавают тщательно размешивают, а затем добавляют разбавитель — скипидар. К готовому лаку можно добавить сиккатив, растворенный в скипидаре.

Приготовление лака для живописи.

Состав (в весовых частях):

Мастике или даммара	30
Масло льняное или ореховое (полимеризованное)	15
Бальзамный скипидар.....	54
Касторовое масло	1

В эмалированную кастрюлю вливают масло и вносят необходимое количество смолы. Ставят на электроплитку и нагревают до полного растворения смолы в масле.

Во время плавки смесь необходимо помешивать, сняв кастрюлю с огня, в содержимое добавляют касторовое масло и скипидар.

В готовый лак можно добавить 2—3 см³ кобальтового сиккатива.

При отсутствии смол можно брать мастичный или даммарный покровные лаки.

Состав (в весовых частях):

Лак покровный	100
Масло льняное	15
Касторовое масло	1

Все эти составные части слить в бутылку и тщательно перемешать до получения однородной прозрачной массы.

Приготовление лака для матовой живописи. Рецепты (в весовых частях):

1.	Смола элеме	40
	Ореховое или льняное масло.....	10
	Воск пчелиный	30
	Скипидар	80
2.	Воск пчелиный	40
	Мастике или даммара.....	10
	Растительное масло	10
	Скипидар	60

Смесь смолы, воска и масла нагревают в кастрюле на плитке до образования жидкого однородного плава.

После этого содержимое снимают с огня и добавляют в него скипидар.

Для приготовления покровного мастичного, даммарного или пихтового лака используются следующие вещества:

Состав (в весовых частях):

Смола	30
Скипидар	70
Касторовое масло	1

В широкогорлую стеклянную банку вливают скипидар и добавляют смолу.

Смесь время от времени перемешивают деревянной палочкой до тех пор, пока смола полностью не растворится в скипидаре.

После этого в раствор вносят касторовое масло, перемешивают и дают лаку отстояться; на дно оседают все механические примеси. Чистый прозрачный лак сверху сливают в стеклянные флаконы, которые необходимо держать закрытыми корковой пробкой.

Приготовление раствора казеина

К 8 см³ нашатырного спирта (уд. вес 0,91) прибавляют 100 см³ теплой воды, отвешивают 6 г молотого сухого казеина, высыпают в стеклянный стакан или эмалированный сосуд и заливают его раствором нашатырного спирта.

Полученную смесь размешивают деревянной или стеклянной палочкой и оставляют стоять в течение 2—3 часов при температуре 30—40°С, за это время 2—3 раза производят помешивание.

Хороший казеин должен полностью раствориться, без всякого осадка.

Капля казеина, при нанесении тонким слоем на стекло, должна быть прозрачной и просвечивающей без каких бы то ни было осадков.

В случае применения вместо нашатырного спирта буры, поступают следующим образом: 3 г водной буры растворяют в 97 см³ теплой воды, приливая воду в буру не всю сразу, а отдельными порциями при помешивании раствора палочкой, и заливают им 6—7 г казеина. Остальные процессы приготовления раствора те же, что и для вышеизложенного.

Приготовление раствора рыбьего клея.

Отвешивают 7 г рыбьего клея, разрывают его предварительно руками на мелкие кусочки, кладут в эмалированный сосуд, куда вливают холодную воду до полного погружения в ней кусочков рыбьего клея и ставят для набухания на 1—2 суток.

После этого воду сливают, а набухшие кусочки рыбьего клея тщательно разминают в руках. К размятому клею приливают 90 см³ воды и нагревают до температуры 50—60° С, помешивая его до получения однородного раствора рыбьего клея.

Хорошо набухший и размятый клей быстро расходуется в горячей воде.

Раствор рыбьего клея следует пропустить через тонкую ткань, чтобы удалить из него небольшое количество не растворяющихся в воде частиц клея.

Приготовление эмульсии для грунта.

К 20 частям разбухшего и размятого рыбьего клея, казеина или желатина вливают 40 см³ воды и нагревают до температуры 60—70°. До кипячения доводить не следует, так как клей хорошо распускается в горячей воде.

После непродолжительного нагревания клей становится жидким и полностью расходуется в воде.

Клеянку снимают с плитки и раствор клея немного охлаждают. В теплый клей вносят цельное яйцо (1 шт.) и тщательно перемешивают деревянной палочкой, а затем тонкой струёй постепенно вливают 15 частей окисленного масла или натуральной олифы и 2 части касторового масла при помешивании в течение 10—15 минут до полного заэмульгирования масел.

В отдельном сосуде смешивают 70—100 частей цинковых белил или смеси цинковых белил с мелом (в соотношении 1:1) с 300 частями воды.

Смесь постепенно вливают в приготовленную эмульсию при помешивании.

На хорошо проклеенный холст можно наносить грунтовочную массу 2—3 раза в теплом виде, щеткой.

Приготовление и нанесение проклеек на холст.

Вначале готовят 0,5 литра 5—7% раствора клея (казеинового, рыбьего, желатина или столярного), как это указано в предыдущем рецепте, отдельно берется одно яйцо, взбалтывается, затем к нему добавляется 1 часть касторового масла при помешивании. При отсутствии касторового масла можно применять глицерин или мед в тех же количествах, причем в случае применения глицерина или меда их вносят в клеевой раствор, так как они хорошо растворяются в воде.

Раствор клея и яйцо с касторовым маслом смешивают вместе до получения однородной массы.

В жидком состоянии или теплым наносить проклейку на редкий холст не следует, так как скважины холста жидким клеем невозможно закрыть, и клей будет проникать на изнанку. Поэтому массу для проклейки надо поставить в холодное место, чтобы она перешла в

состояние студня в виде густой, тягучей, но не твердой массы.

В таком состоянии клей наносится на холст ножом или щеткой.

Первую проклейку следует наносить легкими движениями, сначала в одном направлении, например, горизонтальном, затем в другом — вертикальном, следя за тем, чтобы клей не проходил на изнанку холста.

Вторую проклейку тем же составом наносят после просыхания первой проклейки (через 6—8 часов).

Проклейки не следует наносить густым слоем, чтобы не забивать холст и сохранить его фактуру.

При проклейке плотного холста можно наносить клей в жидком виде и даже теплым, втирая его жесткой щеткой в поры холста.

Приготовление клея из творога.

100 г творога смешивают с 200 см² горячей воды, перемешивают и 2—3 раза меняют воду, после этого выжимают творог руками, кладут его в эмалированную кастрюлю и вливают туда же 0,5 литра 3% раствора буры или 1,5% раствора нашатырного спирта (приблизительно 15 частей буры или 35—40 см³ нашатырного спирта, уд. вес 0,91).

Содержимое слегка нагревают до температуры 40—50° С, перемешивают и оставляют стоять 3—4 часа, после чего вновь перемешивают до полного растворения творога.

Полученный таким образом клей можно применить для проклейки и грунтовки с соответствующими добавками, предусмотренными в предыдущих рецептах. Приготовление фиксатива. Рецепты (в весовых частях):

1. Шеллак 10

Канифоль 2

Спирт (ректификат) 200

Шеллак и канифоль растворяют в спирте при нагревании на водяной бане, при охлаждении раствор фильтруют через бумажный фильтр и наносят на рисунок при помощи пульверизатора.

Состав (в весовых частях):

2. Целлулоид 6

Амилацетат 50

Ацетон 50

Для растворения целлулоида нарезают его на маленькие кусочки, смачивают спиртом или амилацетатом и оставляют лежать в течение 3—4 часов, после чего в бутылку вливают растворитель и взбалтывают до полного растворения.

Фиксатив может быть получен из старых кинематографических лент и фотографических пленок. Для этого они очищаются от негативного слоя горячим раствором соды и промывкой в теплой воде. Хорошо просушенные кусочки целлулоида растворяют в смеси растворителей ацетона с амилацетатом.

Для придания эластичности лаку можно ввести касторовое масло 1 часть или камфары 1—2 части.

Состав (в весовых частях):

3. Каучук 10

Канифоль 5

Скипидар 150

Бензол 50

Каучук растворяют в смеси скипидара и бензола. Состав (в весовых частях):

4. Канифоль 10

Спирт 90

При перемешивании или взбалтывании канифоль хорошо растворяется в спирте (можно брать денатурированный спирт). Состав (в весовых частях):

5. Казеин в порошке 5

Бура 2
или нашатырный
спирт 5
или углеаммонийная
соль 5
Вода 90

Буру или углеаммонийную соль растворяют в теплой воде, прибавляют казеин, содержимое взбалтывают и оставляют стоять на 2—3 часа, производя 2—3 помешивания или взбалтывания, пока казеин не разойдется в этих растворах.

Состав (в весовых частях):

Желатин 5
Вода 95

Технический желатин хорошо распускается в горячей воде без предварительного замачивания и набухания.

Фиксирование рисунков.

Фиксатив наносится на рисунок пульверизатором. Чтобы бумага не коробилась от фиксатива, ее надо наколоть кнопками или наклеить на доски.

Рисунок ставится в горизонтальное положение и смачивается фиксативом.

Смачивание надо проводить очень осторожно, чтобы избежать образования капель на рисунке. Капли легко удаляются пропускной бумагой.

После смачивания надо рисунок высушить, и если он недостаточно хорошо закрепился, то повторять смачивание, пока не будет достигнуто достаточно хорошей фиксации рисунка.

Избыток фиксатива придает блеск рисунку, что является недостатком для этого рода письма.

Приготовление грунта для пастели.

Материалом для грунта служит бумага, картон или ткань. Желательна некоторая шероховатость поверхности. Но на слишком шероховатой поверхности краска крошится и работа затруднена.

Сначала готовят крахмальный клейстер, для этого берут 5—6 частей чистого, хорошего крахмала и смешивают с 10 см³ воды и смесь вливают постепенно в 90 см³ горячей воды, затем кипятят до образования жидкого клейстера.

Клейстер можно приготовить разведением 4—5 частей в 100 см³ холодной воды, после чего содержимое поставить на огонь и дать вскипеть, непрерывно помешивая при нагревании.

Следует всегда пользоваться свежеприготовленным клейстером.

Этим клейстером промазывают картон или холст так, чтобы после высыхания незаметно было штрихов от кисти.

Для устранения этого также рекомендуется клейстер разравнивать влажной губкой.

Мокрую поверхность посыпают порошком пемзы. Избыток его удаляется встряхиванием и постукиванием по краям. Для пастели применяют темно-серый грунт.

Приготовление грунта для темперы.

Для темперы целесообразно приготовить грунты (в особенности его верхний слой) из связующего, на котором стерт краски, чтобы иметь лучшую связь поверхности грунта с красочным слоем. Так, для казеиновой темперы наиболее пригодны казеиновые грунты. Одна проклейка наносится на холст раствором 7 частей казеина в 100 см³ 3% раствора буры (или 1,5% раствора нашатырного спирта, как указано в предыдущих рецептах).

После просыхания проклейки наносится эмульсионный грунт следующего состава (в весовых частях):

Казеина 20
Буры 9
или нашатырного спирта 12

Натуральной олифы 10
Воды 300
Цинковых белил 50—80
Глицерина 5

Способ приготовления эмульсии указан выше.

Приготовление пигментов

Изумрудная зеленая.

Рецепт (в весовых частях):

Калиевый хромпик 1

Борная кислота 3

Взять навеску (на технических весах) калиевого хромпика 10 частей, борной кислоты 30 частей и смешать это в фарфоровой или эмалированной чашке и поставить на прокалку в лабораторную муфельную печь с электрообогревом или на тигельную электропечь.

Вначале содержимое при температуре 400—500° расплавится, масса через 1/2—1 час заметно позеленеет и плав сильно вспучится.

При повышении температуры до 650°, примерно за 1—2 часа, плав становится ноздреватым и рыхлым красивого изумрудно-зеленого цвета.

Полученный плав выставить для охлаждения, пересыпать в фарфоровый стакан, залить 200 частями воды, желательно дистиллированной, нагреть до кипения и прокипятить в течение 1/3 часа, дать отстояться краске, слить декантацией воду, вновь заполнить стакан таким же объемом воды и прокипятить 5 минут. Эту операцию повторить несколько раз до почти полного удаления из осадка борной кислоты и буры. Затем осадок перенести на бумажный фильтр для удаления избыточного фильтрата и подсушить в термостате до содержания влаги в пигменте не более 8%.

Высушенные крепкие темно-зеленые куски изумрудной зеленой следует тщательно растолочь в фарфоровой ступке, беря небольшими порциями, и полученный тонкий порошок можно применять для масляной и других видов живописи.

При прокалке возгоняется борная кислота, поэтому работу нужно производить в вытяжном шкафу.

Хромпик очень ядовит, действует на кожу — руками не брать.

Оксид хрома.

Рецепт (в весовых частях):

Калиевый хромпик 5

Сера (серный цвет) 1

30 частей калиевого хромпика и 6 частей серы, предварительно измельченные в ступке, поместить в фарфоровую чашку, смесь облить 5 см³ спирта или бензина и поджечь (работу проводить в вытяжном шкафу), реакция восстановления хромпика серой протекает за счет теплоты горения серы без подогрева.

Как только вся сера выгорит, содержимое перенести в муфель и при температуре 650—700° в течение 1—2 часов прокалить для полного образования окиси хрома и окончательного выгорания серы до требуемого оттенка.

Повышать прокалку не рекомендуется, так как пигмент сильно спекается и темнеет.

Рыхлую массу оливкового цвета охладить и промыть до полного удаления серноокислых солей.

Контроль промывки ведется раствором хлористого бария на содержание серноокислых солей в промывных водах. При отсутствии белого осадка в промывных водах от раствора ВаСь можно считать промывку законченной.

Влажный пигмент подсушить в термостате до содержания влаги не более 5% и измельчить в порошок, как можно тоньше.

Предварительный обжиг шихты и прокалку проводить в вытяжном шкафу, так как при этих операциях обильно выделяется сернистый газ.

Контроль температуры печи осуществляется термопарой.

Зеленый кобальт.

Рецепт для темно-зеленого кобальта (в весовых частях):

Цинковые белила 5
Серноокислый кобальт (водная соль) 1
Вода 15

Для светло-зеленого кобальта:

Цинковые белила 15
Серноокислый кобальт (водная соль) 1
Вода 30

1 часть серноокислого кобальта растворяется в 15—30 частях воды и отдельно берется навеска 5—15 частей цинковых белил.

Раствор серноокислого кобальта приливают небольшими порциями в порошок цинковых белил, так как при этом избегается цементация шихты от образования основных солей.

Полученную пасту подсушивают в термостате, образовавшиеся твердые куски измельчают в ступке, пересыпают в тигель и ставят на прокалку в муфельную печь.

Температура прокали для темно-зеленого кобальта — до 1200° в течение 1,5—2 часов; для светло-зеленого кобальта — до 1100° в течение 1—1,5 часа.

При температуре выше 1200° пигмент принимает черно-зеленый оттенок.

Прокаленная шихта еще раз измельчается и промывается водой до удаления серноокислых солей.

При соблюдении режима прокладки пигмент не нуждается в промывке из-за отсутствия в нем основных серноокислых солей.

Проверка на содержание серноокислых солей проводится раствором хлористого бария.

Влажный пигмент сушится в термостате до содержания влаги не более 3%. и тщательно измельчается.

Для получения зеленого кобальта с голубым оттенком (холодного тона) в шихту перед прокалкой добавляется 2—3% алюмокалиевых квасцов.

Краплак красный.

Рецепт (в весовых частях):

Алюмокалиевые квасцы 12,5
Сода кальцинированная 4,7
Ализарин 100% 1
Ализариновое масло 1,2
Хлористый кальций 1,35
Фосфат - натрия (двухосновный) 0,42

Для приготовления гидрата окиси алюминия 12,5 части алюмокалиевых квасцов растворяется в 100 см³ воды и нагревается до температуры 50° С; отдельно в стеклянной колбе готовится раствор соды 4,7 части в 50 см³ воды и сливается постепенно при перемешивании в раствор квасцов. Выпадает хлопьевидный осадок гидрата. По окончании слива соды гидрат доводится до кипения и кипятится в течение 1/2 часа, затем осадок в этом же реактиве промывается в 2—3 горячих водах.

Промытый гидрат переносится в фарфоровый стакан заливается 200 см³ воды и нагревается до 50° С.

Предварительно готовят растворы остальных составных частей: ализарин 1 часть в 5

частях воды; хлористый кальций 1,35 части в 10 частях воды; фосфат натрия 0,42 части в 3 частях воды; ализариновое масло, нейтрализованное аммиаком,—1,2 части, и поочередно эти растворы сливаются в суспензию гидрата при перемешивании.

По окончании слива фарфоровый стакан ставится на электроплитку для нагрева. Нагревание производится по определенному графику в течение 4 часов до кипения и кипятится 5—6 часов при перемешивании до окончательного связывания ализарина в лак.

При кипячении, вследствие выделения углекислого газа, происходит сильное вспенивание массы и переливание ее через края стакана, в этом случае надо быстро снять стакан с нагревателя и в дальнейшем тщательно следить за варкой, не допуская сильного кипения.

По окончании варки надо дать отстой пигменту, маточник следует слить, а осадок промывается горячей водой от растворимых солей декантацией.

Последнюю промывку можно произвести на фильтре, затем осадок, снятый с фильтра, сушится в термостате при температуре не выше 55° С, так как при более высокой температуре начинается разложение пигмента и цвет буреет.

В готовом пигменте допустимы следы водорастворимых солей.

Стронциановая желтая.

Рецепт (в весовых частях):

Хромпик калиевый 2,7

Сода кальцинированная (безводная) 1

Азотнокислый стронций (безводный).....3,07

2,7 части калиевого хромпика растворяется в 15 частях воды в колбе или химическом стакане, в раствор хромпика всыпается понемногу 1 часть сухой соды. Отдельно в фарфоровом стакане или колбе готовится раствор 3,07 части азотнокислого стронция в 12 частях воды (лучше дистиллированной).

Раствор хромата медленно при перемешивании сливают в раствор азотнокислого стронция, нагретого до кипения.

По окончании слива хромата проверяют полноту осаждения и при температуре 95—100° постоянно перемешивая, продолжают варку 2—3 часа, после чего осадок промывают декантацией до удаления водорастворимых азотнокислых солей, затем сушат при температуре 100—150°.

Прокалкой при температуре 350—370° улучшаются свойства краски: достигается меньшая маслосмолность, яркость и прозрачность, что очень важно для светлого пигмента.

Красный кадмий.

Рецепт (в весовых частях):

Состав шихты Пурпурно - красный Красный Оранжево-красный

Сернистый или угле

кислый кадмий 10 10 10

Селен 2 1,5 1

Сера 1,5 3 3

Отдельные навески углекислого или сернистого кадмия, селена и серы смешать и тщательно измельчить в фарфоровой ступке в тонкий порошок.

Смесь насыпается в шамотовый тигель и уплотняется; сверху засыпается слоем на 1 см³ бланфиксом или цинковыми белилами и тигель закрывается крышкой.

Тигель со смесью устанавливается в прокалочную электропечь, предварительно нагретую до температуры 200—300° С.

Температуру печи при прокалке держать не выше 500—550° С.

При прокаливании выделяется очень ядовитый газ — двуокись селена, поэтому процесс прокалки необходимо проводить в вытяжном шкафу с хорошей вентиляцией.

В течение 20—30 минут происходит образование красного кадмия. Конец реакции наступает

по прекращении выделения бурого газа двуокиси селена. Тигель с красным кадмием надо перевернуть открытой частью вниз для освобождения от пигмента и порошок быстро засыпать сухими цинковыми белилами, чтобы избежать быстрого окисления пигмента воздухом и образования черных включений окиси кадмия. Пигмент легко отделяется от бланфикса и поступает на промывку горячей водой для удаления растворимых серноокислых солей.

Желтый и лимонный кадмий

Рецепт (в весовых частях):

Лимонный	Желтый	
Серноокислый кадмий	15	15
Гипосульфит (фото)	10	20
Кальцинированная сода	—	2
Цинковые белила	1,5	—

20 частей гипосульфита помещают в фарфоровую чашку и нагревают при температуре 60—75° до полного расплавления. К расплавленному гипосульфиту при помешивании добавляют измельченную смесь, состоящую из 15 частей серноокислого кадмия и 1,5 части цинковых белил для получения лимонного кадмия, а для желтого вместо цинковых белил — 2 части соды.

Нагрев при помешивании массы продолжается около 20—30 минут.

Затем в этой же фарфоровой чашке шихта переносится для прокалики в муфельную или тигельную печь, где для желтого кадмия при температуре не выше 600°, а для лимонного — не выше 500° прокаливается в течение примерно 1—2 часов в зависимости от количества загруженной шихты.

Полученный пигмент промывается, сушится и измельчается в тонкий порошок.

Синий кобальт.

Рецепт (в весовых частях):

Алюмокалиевые квасцы (водные)	100	
Серноокислый кобальт (водный)	17	
Серноокислый цинк (водный)	1	
Фосфат натрия двухосновной	4	
Фосфорная кислота (уд. вес — 1,7)		1
Сода кальцинированная	84	

Приготавливаются отдельно растворы: 1) алюмокалиевых квасцов 30 частей в 150 частях воды; 2) серноокислого кобальта — 5,5 части в 25 см³ воды; 3) серноокислого цинка 0,3 части в 2 см³ воды; 4) фосфат натрия 1,3 части в 10 см³ воды. Все растворы сливаются в колбу или фарфоровый стакан и к ним медленно при перемешивании вливается раствор соды 28 частей в 150 частях воды. По окончании слива соды добавляется 100 частей воды, и масса нагревается до кипения; образуется осадок гидратов углекислых и основных солей алюминия, кобальта и цинка светло-розового цвета. Осадок промывается горячей водой для удаления водорастворимых солей.

Промытый осадок сушится, и сухой продукт в виде кусков прокаливается в муфельных печах (силитовых) при температуре 1100—1200° С в течение 2—3 часов до получения чистого синего оттенка.

Английская красная и капут - мортуум.

200 частей железного купороса помещаются в фарфоровой чашке и подсушиваются для обезвоживания при температуре 250—350°.

Обезвоженный железный купорос измельчается и прокаливается при температуре до 750° С в течение 3 часов; образуется окись железа оранжево-красного цвета.

Для получения капут-мортуума в обезвоженный железный купорос добавляется 3—5% поваренной соли и прокаливается при температуре 750—850° до образования красно-фиолетового оттенка.

После прокалики пигменты измельчаются, промываются горячей водой, сушатся и просеиваются.

Для получения английской красной прокаленную окись железа смешивают с мумией Невьянского месторождения в соотношении 1:1.

Киноварь красная.

Рецепт (в весовых частях):

Ртуть 10

Сера 9

Едкий кали 4

Вода (для раствора едкого кали) 5

10 частей ртути растирается в фарфоровой чашке с 3 частями серы и 1 частью 20—25% раствора едкого кали; в аморфную черную массу добавляется остальная часть раствора едкого кали, чашка ставится на песчаную баню и нагревается в течение 3—6 часов при температуре 70—80°С,

В процессе нагревания выпаривающаяся вода время от времени доливается, и шихта размешивается.

Сернистая ртуть сначала бурет, а потом переходит в ярко-красный цвет (после продолжительного отстаивания).

Полученный пигмент тщательно промывают вначале слабым раствором щелочи для удаления следов серы, а затем водой для освобождения от щелочи.

Дальнейшие операции те же, что и в предыдущих опытах, т. е. сушка и измельчение.

Вся работа проводится в вытяжном шкафу.

Охра красная, сиена жженая и умбра жженая.

Для превращения охры светло-желтой, темно-желтой в красную берется 100 частей сухой, отмученной и просеянной охры, прокаливается в течение 2—3 часов (в зависимости от количества взятой на прокалику охры) при температуре 500—600°, при этом гидроокиси железа переходят в окиси.

Различные оттенки оранжево-красного, красного и вишнево-красного получаются в зависимости от качества исходного сырья.

Светлые охры дают оранжево-красный оттенок.

Темные охры (например, кончезерская) дают оттенок от оранжево-красного до вишнево-красного. На цвет пигмента влияют температура и время прокалики.

Таким же способом получается сиена жженая и умбра жженая.

Марсы желтый, оранжевый и красный.

Рецепт (в весовых частях):

Железный купорос 3

Кальцинированная сода 2,5

Алюмокалиевые квасцы 1

Бертолетова соль 1

Вода 20

В эмалированной кастрюле готовится раствор железного купороса, содержащий 3 части в 30 частях воды и 1 часть квасцов в 15 частях воды. Алюмокалиевые квасцы можно вносить при окислении, но с добавкой соды, нагревая до температуры 40—50°С.

Затем при размешивании осаждают раствором кальцинированной соды (2,5 части соды в 30 частях воды). Для перевода гидрата закиси железа в окись к промытому осадку приливают при той же температуре раствор бертолетовой соли.

Хорошие оттенки пигмента получаются при окислении осадка на воздухе.

Для ускорения процесса окисления кислородом воздуха в реакционную массу продувают воздух.

Для получения оранжевого марса берется сухой порошок желтого марса, приготовленный вышеуказанным способом, и прокаливается в фарфоровой чашке при температуре 300 — 450° С.

При увеличении температуры прокалики до 750° С можно получить различные оттенки красного марса.

Берлинская лазурь.

Рецепт (в весовых частях):

Железный купорос 18

Желтая кровяная соль 20

Серная кислота (66°Ве) 3

Бертолетова соль 1

Железный купорос (9 г) растворяется в 100 г воды и нагревается до температуры 70— 90° С.

Отдельно готовится раствор желтой кровяной соли 10 г в 100 г воды и медленно при размешивании сливается в раствор железного купороса. При этом образуется белая масса.

Осадок промывают от раствора солей и вливают серной кислоты 1,5 г, затем доводят температуру до 70—80° и добавляют бертолетову соль в виде раствора 0,5 г в 5 см³ воды.

Дальнейшие операции обычные для осадочных пигментов (т. е. промывка, сушка и измельчение)

Свинцовые белила.

Рецепт (в весовых частях):

Свинцовый глет 1

Уксуснокислый свинец 2

Вода 30

В колбу вносится 10 частей свинцового глета и 20 частей уксуснокислого свинца, растворенного в 300 частях воды.

Колба соединяется стеклянной трубкой, один конец которой спущен в реакционную смесь почти до дна колбы, другой же конец трубки присоединяется к аппарату Киппа, в котором содержится мел и раствор соляной кислоты для получения углекислого газа. Открывается кран аппарата Киппа, и в колбу при температуре раствора 20—30° С пропускается мелкими пузырьками углекислый газ.

Образовавшийся в колбе осадок свинцовых белил тщательно промывается дистиллированной горячей водой до почти полного удаления ацетата свинца, затем осадок сушится и измельчается.

Цинковые белила.

Рецепт (в весовых частях):

Хлористый цинк 14

Кальцинированная сода 12

Вода 300

Отдельно готовятся растворы хлористого цинка — растворением 14 частей соли в 150 частях воды и кальцинированной соды 12 частей в 150 частях воды.

Раствор соды при помешивании медленно вливается в раствор хлористого цинка:

образующийся белый осадок углекислого цинка переносится на фильтр и промывается горячей водой до удаления хлористого натрия, затем осадок сушится, измельчается и в тигле прокаливается при температуре 700— 800° С, при этом углекислый цинк разлагается с образованием белой окиси цинка, т. е. цинковых белил.

Испытание светостойкости краски ртутно-кварцевой лампой.

Ртутно-кварцевая лампа состоит из кварцевой горелки и трансформатора. В кварцевую трубку впаян электропровод;

при пропускании тока ртуть испаряется, и пары ее излучают большое количество

ультрафиолетовых лучей.

Воздух из трубки удаляется.

На стеклянную пластинку наносится краска; часть пластинки закрывают черной полоской бумаги и помещают на расстоянии 25 см от лампы. Записывают продолжительность облучения и сравнивают изменение цвета накрашки под действием ультрафиолетовых лучей затемненной и открытой части.

Испытание маслостойкости пигментов.

Предварительно отдельно взвешивается сухой пигмент примерно 5—10 частей и связующее (масло со смолой и воском). Часть пигмента высыпается на чистую фарфоровую плиту и понемногу к нему приливают связующее вещество, перемешивают шпателем и перетирают курантом, производя им узлообразные движения.

Краску время от времени берут шпателем и определяют консистенцию и степень перетирания; в случае избытка масла добавляют пигмент и продолжают перетирание.

Хорошо стертая краска при нанесении на стекло не имеет крупинки частиц и хорошо берется на кисть не расплываясь.

По окончании перетирания взвешивают пигмент и масло, определяют количество пигмента и связующего, израсходованных на приготовление пасты, и выводят маслостойкость.

Испытание прочности пигментов при смешениях.

Берутся произвольные количества художественных красок двух цветов, например, киновари и свинцовых белил, лимонного кадмия и свинцовых белил, краплака и свинцовых белил, краплака и цинковых белил и т. д.

Краски тщательно смешиваются на плите и наносятся на полоску загрунтованного холста, с постепенным уменьшением слоя краски.

Накраска разрезается пополам — одна часть выставляется на солнце или подвергается облучению ультрафиолетовыми лучами, а другая сохраняется в тени. Записывается время начала испытания и проверяются изменения краски через определенные промежутки времени.

Накраски, находящиеся под облучением и на свету, проверяются на изменение в толстом, среднем и тонком слоях и сравниваются с выкрасками, находящимися в тени.

Результаты записываются в дневник.

Высококачественные художественные краски не должны изменять первоначальный цвет при длительном (не менее 4—5 месяцев летнего периода) воздействии солнечным светом.

[Оглавление книги «Технология живописных материалов» >>>](#)