

А. А. ИВЛИЕВ, А. А. КАЛЬГИН

РЕСТАВРАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Учебник

Допущено

*Экспертным советом по начальному профессиональному образованию
Минобразования России в качестве учебника для учебных заведений
начального профессионального образования*

3-издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2006

УДК 69.059.35

ББК 38.639

И 25

Рецензенты:

зав. лабораторией отделочных работ Государственного унитарного
предприятия НИИМОССТРОЙ *А. Ю. Сатирский*;
зав. лабораторией методического обеспечения профессий строительства
ИРПО МО РФ, к. п. н. *В. А. Тихилова*;
ст. науч. сотр. лаборатории методического обеспечения профессий
строительства ИРПО МО РФ *С. М. Васильев*

Ивлиев А. А.

И 25 Реставрационные строительные работы : учебник для нач.
проф. образования / А. А. Ивлиев, А. А. Кальгин. — 3-е изд.,
стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2006. — 272 с.
ISBN 5-7695-3276-9

Приведены сведения об основах архитектурных стилей, методах строительной реставрации зданий и сооружений, строительных материалах прошлого и методах их восстановления. Изложены в технологической последовательности процессы и операции реставрационных работ для сооружений каменного и деревянного зодчества. Рассмотрены приемы модельщика и лепщика архитектурных деталей, особенности декоративно-художественных покрасок и реставрации архитектурных произведений из дерева, вопросы охраны труда и экологии.

Для учащихся учреждений начального профессионального образования.

УДК 69.059.35

ББК 38.639

© Ивлиев А. А., Кальгин А. А., 2001

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2001

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2004

ISBN 5-7695-3276-9

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Предмет строительной реставрации	5
1.1. Виды реставрационных работ	5
1.2. Основные архитектурно-конструктивные элементы реставрируемых зданий	8
1.3. Архитектурные формы и стили	19
Глава 2. Основы технологии ремонтно-реставрационных работ	32
2.1. Долговечность, физический износ зданий	32
2.1.1. Диагностика и оценка технического состояния зданий и сооружений	33
2.1.2. Причины износа зданий и сооружений	35
2.2. Основные положения по организации ремонта и реставрации зданий	46
Глава 3. Основные строительные материалы реставрационных работ	50
3.1. Облицовочные каменные материалы	50
3.2. Вяжущие материалы	51
3.3. Заполнители и другие материалы	54
3.4. Штукатурные растворы	56
3.5. Материалы художественно-реставрационных работ	58
3.5.1. Неводные лакокрасочные покрытия	58
3.5.2. Водно-дисперсионные краски	60
3.5.3. Вспомогательные материалы: грунтовки, шпаклевки, разбавители, сиккативы	62
Глава 4. Реставрация каменных зданий и сооружений	66
4.1. Историческое введение	66
4.2. Защита каменных зданий от разрушения	71
4.3. Подготовка каменных зданий под реставрацию	76
4.4. Подготовка реставрационной поверхности под облицовку	78
4.5. Облицовочные работы	88
4.6. Шлифование и полирование поверхностей из камня	102
4.6.1. Основы технологии шлифования	102
4.6.2. Абразивные инструменты	109
4.7. Технология ремонта облицовочных поверхностей и склеивания камня	112
4.8. Технология реставрации камня	116
Глава 5. Декоративно-штукатурные работы	122
5.1. Подготовка поверхности под оштукатуривание	122
5.2. Состав штукатурных работ	126
5.3. Способы выполнения тяг, падугов, углов	132

5.4. Технология оштукатуривания фасадов.....	142
5.5. Технология штукатурных ремонтных работ	145
Глава 6. Выполнение моделей и лепка архитектурных деталей	148
6.1. Инструменты и приспособления	148
6.2. Изготовление моделей	157
6.3. Изготовление форм	167
6.4. Изготовление лепнины	173
6.5. Технология реставрации коринфской капители	179
6.6. Ремонт и реставрация архитектурной лепнины	186
Глава 7. Реставрация памятников деревянного зодчества	189
7.1. Историческое введение	189
7.2. Защита деревянных сооружений от разрушения	191
7.3. Строительные свойства материалов из дерева	195
7.4. Плотничные работы при реставрации	201
7.5. Столярные работы при реставрации	205
Глава 8. Декоративно-художественные покраски	211
8.1. Виды и состав покрасочных работ.....	211
8.2. Технология окраски поверхностей	212
8.2.1. Окраска масляными составами	213
8.2.2. Клеевые краски	215
8.2.3. Эмульсионные краски (темпера).....	216
8.3. Укрепление красочных слоев и модификация оснований (грунтов) стенописных поверхностей	218
8.4. Подготовка поверхностей под оклеивание обоями	224
8.5. Окраска фасадов.....	227
Глава 9. Художественно-оформительские и графические работы	232
9.1. Материалы художественно-графических работ	232
9.2. Виды художественно-графических работ	237
9.3. Архитектурные пропорции. «Золотое сечение»	245
9.4. Техника исполнения и начертания шрифтов	247
9.5. Художественное оформление экспозиций и выставок	255
Глава 10. Техника безопасности при реставрационных работах	260
Краткий терминологический словарь архитектурно-строительных и реставрационных терминов	264
Список литературы	270

Глава 3. ОСНОВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РЕСТАВРАЦИОННЫХ РАБОТ

При большом разнообразии задач, которые приходится решать реставраторам-строителям, существуют три альтернативных подхода к выбору материалов:

материалы, абсолютно тождественные с внешним видом, составом и свойствами материалов подлинника;

материалы, совместимые с подлинными по виду и по свойствам;

новые материалы, более прочные и долговечные, отличающиеся от подлинника по составу и по свойствам.

Контроль за выбором и применением материалов осуществляет Государственная инспекция по охране памятников архитектуры.

3.1. Облицовочные каменные материалы

Естественные каменные материалы (породы) по своему происхождению могут быть разделены на изверженные (магматические), вылившиеся много миллионов лет назад в расплавленном виде на земную поверхность и в глубине земной коры; осадочные, образовавшиеся путем осаждения древних мелких частиц (обломки, химические осадки, окаменевшие микроорганизмы), и метаморфические (видоизмененные), т. е. вторично изменившиеся, перекристаллизовавшиеся магматические и осадочные породы. В строительстве используются в качестве каменных материалов все виды этих пород.

Назовем основные из них.

Гранит (магматическая изверженная глубинная порода) отличается своими исключительными строительными и декоративными качествами. Прочность при сжатии — 120—250 МПа, объемная масса — 2600—2700 кг/м³. Ввиду того что природный камень не имеет определенных форм и размеров, из него выпиливают или вытесывают блоки, плиты-куски определенной величины и формы. Гранит используют в основном на облицовку цоколей и других наружных и внутренних частей здания.

Габбро (магматическая глубинная порода) содержит синевато-темные кристаллы и другие минералы. Прочность — 250—500 МПа, объемная масса — 2900—3000 кг/м³. Применяется в особо ценных облицовках.

Базальт (магматическая, излившаяся плотная порода) обладает высокой твердостью. Прочность — 100—500 МПа, объемная масса — 3000—3300 кг/м³. Этот материал трудно обрабатывается для стандартных облицовочных блоков, поэтому применяется как дорожный материал (брусчатка) и в качестве щебня для высокопрочных бетонов.

Туф (магматическая излившаяся пористая порода) морозостоек, обладает малой теплопроводностью, декоративен. Прочность — 5—20 МПа, объемная масса — 700—1400 кг/м³. Применяется в виде пиленых камней для облицовки фасадов зданий.

Известняк (осадочная горная порода) состоит в основном из карбоната кальция СаСО₃, образовался главным образом из остатков древних организмов. Прочность — 10—100 МПа, объемная масса — 1800—2600 кг/м³. Уникальный строительный материал, поддающийся декоративной обработке, обладающий высокой морозостойкостью и долговечностью при резких изменениях атмосферных условий. Применяется как облицовочный (белый) камень наружных стен, цоколей зданий.

Мрамор (метаморфическая порода) обладает высокими декоративными свойствами (цвет, тон, палитра красок), легко поддается обработке и полировке. Обладает невысокой морозостойкостью. Прочность — 100—300 МПа, объемная масса — 2000—2500 кг/м³. Широко применяется в отделке внутренних стен, полов зданий и сооружений.

Искусственные облицовочные каменные материалы изготавливают из глинистых и кремнеземистых пород путем обжига до спекания с получением продукта — керамический кирпич. Реже в качестве облицовочных каменных (тем более декоративных) материалов используют продукт прессования, прошедший термообработку в автоклавах — силикатный кирпич.

Кирпич керамический (ГОСТ 530—80) должен удовлетворять следующим требованиям:

пустотелый кирпич — эффективен по теплопроводности и морозостойкости; прочность — не менее 7,5—10 МПа;

полнотелый керамический кирпич — имеет марку по прочности не менее 100 (10 МПа), морозостойкость — не менее 25 циклов замораживания — оттаивания.

К глазурованным поверхностям кирпича предъявляются дополнительные требования.

3.2. Вяжущие материалы

Вяжущие материалы (минеральные вяжущие вещества) — это порошкообразные вещества, которые после затворения водой способны переходить из вязкого (тестообразного) состояния в камневидное. Богатство минеральных сырьевых ресурсов нашей страны,

относительно несложная технология получения и высокие строительно-технические свойства минеральных вяжущих обеспечивают им неограниченное применение при отделочных работах для приготовления штукатурных растворов и других видов работ.

В зависимости от способности твердеть на воздухе и в воде вяжущие материалы разделяют на две группы: воздушные и гидравлические. Если вяжущее вещество может твердеть, долго сохранять свою прочность или же повышать ее только на воздухе, то его называют вяжущим воздушного твердения. Вяжущее вещество, способное твердеть, сохранять и повышать свою прочность не только на воздухе, но еще лучше в воде или во влажных условиях, называют вяжущим гидравлического твердения.

Глина — самый дешевый и наиболее распространенный вяжущий материал. Объемная масса — 1500—1700 кг/м³. Глина образовалась в результате выветривания горных пород. В зависимости от примесей глины делят на жирные, средние и тощие. Чем меньше примесей, тем она жирнее. Основной минералогический состав — $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ — каолинит. Глину применяют для приготовления чистых глиняных растворов и как добавку в цементные растворы для лучшей пластичности и удобоукладываемости. Если глина сильно загрязнена, ее процеживают и отмучивают. При этом крупные частицы оседают в процессе перемешивания глины с водой, воду сливают, а сметанообразную массу (глиняное тесто) используют при строительных работах.

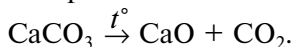
Известь строительная бывает нескольких сортов:

известь негашеная молотая;

известковое тесто;

известь гидратная (пушонка).

Исходным материалом для перечисленных сортов извести является кусковая негашеная известка (CaO), которая образуется в результате термической обработки известняковых пород ($CaCO_3$):



При помолу CaO в тонкий порошок получается молотая негашеная известка. При гашении кусковой известки избытком воды, получают известковое тесто, а при гашении комовой известки ограниченным количеством воды получают гидратную известку в виде тонкого белого порошка (известь-пушонка).

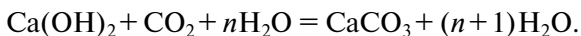
Процесс гашения известки имеет экзотермический характер, т. е. выделяется тепло:



Эта реакция происходит очень бурно. Отсюда название — кипелка.

Термин «пушонка» возник в связи с тем, что очень пористый комочек известки под воздействием определенного количества воды

рассыпается в тонкий порошок. Отделившийся от раствора гидрат окиси кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ обволакивает частицы негашеной извести, и процесс гашения приостанавливается. Поэтому для полного гашения извести необходимо непрерывное перемешивание. Находящийся в штукатурном слое $\text{Ca}(\text{OH})_2$ реагирует с углекислым газом CO_2 окружающего воздуха:



Процесс образования карбоната кальция (CaCO_3) происходит только на воздухе, протекает медленно и сопровождается выделением воды. Таким образом, в результате ряда химических и технологических превращений вновь образуется известняк CaCO_3 в виде слоя штукатурки заданной формы и фактуры.

Строительный гипс. Природным сырьем для получения строительного гипса является сернокислый известняк $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Гипсовый камень (сернокислый известняк) при нагревании дегидратируется. Он легко выделяет воду и не требует большого количества тепла, как для получения извести. При нагревании до температуры 800°C получается кальцинированный гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$, который быстро схватывается. Процесс схватывания (твердения) определяется тем, что затворяемое вещество обладает большей растворимостью нежели продукт, образующийся в результате взаимодействия вяжущего и воды. Поэтому в раствор переходит новое количество полуводного гипса, снова образуется пересыщенный раствор, из которого выделяются кристаллы гипса:



Процесс набора прочности вяжущих представляет собой следующую последовательность: растворение — гидратация — коагуляция — кристаллизация.

Вяжущие гидравлического твердения (цементы) — продукт тонкого помола предварительно обожженного природного сырья — мергель либо смеси известняка и глины в соотношении 1:3. Обладают способностью после затворения водой под влиянием физико-химических процессов переходить из тестообразного состояния в очень прочное камневидное.

Основным вяжущим гидравлического твердения является *портландцемент*. Это вяжущее имеет сложную полиминеральную структуру, состоящую в основном из соединений четырех окислов:



Образовавшийся после обжига при температуре 1450°C материал носит название клинкер. Клинкер после обжига выдерживают на специальных складах в течение двух-трех недель для гашения свободной извести CaO и затем перемалывают на специальных шаровых мельницах. Полученный таким образом тонкий по-

рошок зеленого цвета с объемной массой 1200—1400 кг/м³ является портландцементом. Прочность (марку) портландцемента определяют сжатием до разрушения образца-кубика стандартного приготовления через 28 сут. с момента изготовления образца в килограммах на квадратный сантиметр (кг/см²) или в мегапаскалях (МПа). Марки портландцемента: 200 (20 МПа); 300 (30 МПа); 400 (40 МПа); 500 (50 МПа); 600 (60 МПа); 700 (70 МПа). Для штукатурных работ применяются цементы низких марок.

Пуццолановый портландцемент получается путем совместного тонкого измельчения портландцементного клинкера, гипса и активных минеральных добавок (трепела, пемзы, туфа, трасса, пуццоланы). Пуццолановый портландцемент имеет марки 200, 250, 300, 400, 500. Кроме указанных выпускают цементы: шлакопортландцемент, цветные, расширяющийся, гидрофобный, кислотоустойчивый и др.

3.3. Заполнители и другие материалы

Заполнители являются составной частью штукатурных растворов, которые состоят из вяжущего, заполнителя, воды затворения, добавок. К заполнителям относятся: песок, щебень, гравий и другие материалы.

Песок бывает горный, речной, морской, озерный. Объемная масса — 1500—1700 кг/м³. Горный песок — мелкозернистый, содержит много глинистых примесей, песчинки его угловатой формы. Речной песок состоит из песчинок округлой формы, имеет мало примесей, иногда — примеси ила. Морской песок по форме соответствует речному песку, но содержит примеси сернокислых и других солей и поэтому требует тщательной промывки. Крупность песка определяют стандартом по ГОСТу рассевом на стандартной системе сит. Показателем крупности является модуль крупности (размеры зерен, процентное содержание стандартных фракций). Размеры зерен от 0,14 до 2,5 мм. Зерна размером менее 0,14 мм называются пылеватыми частицами, более 2,5 мм — крупный заполнитель (гравий, щебень). Для штукатурных работ лучшим считается песок остроугольной формы средней и мелкой крупности.

Гравий для штукатурных работ — природный недробленый, окатанной формы каменный материал с размером зерна от 2,5 до 20 мм.

Щебень — природный дробленый каменный материал остроугольной рваной формы размером 2,5—20 мм.

Вышеперечисленные заполнители относятся к тяжелым, которые тонут в воде. Объемная масса таких заполнителей — более 1000 кг/м³. К легким заполнителям относятся каменные материалы, объемная масса которых составляет менее 1000 кг/м³: шлак, пемза, туф и др.

Шлак — продукт сжигания каменного угля в виде спекшихся, рваной формы кусков объемной массой 700—900 кг/м³. В состав шлака входит сера, которая разрушает вяжущее. Для удаления серы шлак выдерживают на открытом воздухе 2—3 мес. Для получения шлакового песка шлак размалывают на мельницах и просеивают. Шлаковые пески применяют как звуко- и теплоизоляционный материалы, для оштукатуривания перегородок и наружных поверхностей фасадов зданий.

Пемза — пористая вулканическая порода, обладающая малой объемной массой — до 600 кг/м³.

Древесный уголь добавляют в штукатурный раствор при толстых наметах для облегчения веса штукатурки.

Декоративные заполнители вводят в штукатурки для придания им блеска, цветных вкраплений. К таким заполнителям относятся мелкая слюда, антрацит, кварц, битое стекло. Размер зерен — не более 10—15 мм.

Мраморная крошка разных цветов получается дроблением мрамора, гранита, известняка. По крупности зерен крошка бывает от 0,3 до 5 мм.

В тех штукатурках, которые обрабатывают ударными инструментами или оттирают абразивами (брусками или кругами), рекомендуется применять мраморную крошку, которая в процессе ударной обработки приобретает блеск. Кроме того, такая крошка в 2,5—3 раза легче обрабатывается, чем гранитная. В штукатурках, обрабатываемых циклеванием или травлением кислотой, используют крошку любых пород. Для цветных штукатурок лучше использовать цветные крошки и цементы, чем окрашивать растворы пигментами. Применение пигмента в большом количестве снижает прочность цемента. Кроме того, многие пигменты могут изменять свой цвет от действия щелочей, света и других факторов.

Гравий и щебень из разных каменных пород используют для создания наборной фактуры.

Пигменты (сухие краски) применяют для окрашивания смесей или растворов в различные цвета. Пигменты должны быть щелочестойкими, светостойкими, с хорошей красящей способностью, не ядовиты. Перед применением пигменты проверяют в лаборатории. Часто используют охру, железный сурик, двуокись марганца, графит, мумию, умбру, сажу и их смеси. Для осветления и окрашивания цементов и растворов, а также повышения пластичности раствора применяют тонкомолотые муку или пудру из белых и цветных каменных пород. Муку нужно просеивать через сито с ячейками размером 0,15 мм. Она должна содержать не менее 65 % частиц, проходящих через сито с 4900 отверстий/см².

Соляная кислота (техническая) 5—10%-ной концентрации служит для травления штукатурок, выполненных на цементе.

3.4. Штукатурные растворы

При отделке поверхностей интерьеров, фасадов зданий и сооружений используют различные штукатурные растворы, которые состоят из смеси одного или двух вяжущих материалов, заполнителей, добавок, пигментов и воды. Затвердевая, растворы превращаются в твердую камневидную массу.

Качество раствора определяют несколько показателей. Свежеприготовленные растворы должны быть удобоукладываемы, иметь хорошую подвижность, пластичность и водоудерживающую способность, хорошую прилипаемость (адгезию) к поверхности, должны быстро твердеть, иметь нужную густоту, не давать большой усадки, не растрескиваться.

Растворы, применяемые в штукатурных работах, бывают различной подвижности, что в основном зависит от того, для какого штукатурного слоя они используются.

Удобоукладываемость — способность раствора легко наноситься и распределяться по поверхности, хорошо заполняя при этом все неровности. Эти свойства присущи жирным пластичным растворам (глиняным, известковым, смешанным). Жесткие цементные растворы не обладают такими свойствами.

Водоудерживающая способность — это свойство раствора, нанесенного на пористое основание, медленно отдавать воду.

Пластичность — свойство раствора принимать и сохранять форму, приданную ему с помощью инструмента.

Для получения удобоукладываемого пластичного раствора необходимо, чтобы все пустоты между зернами заполнителя (песка) были раздвинуты тестом из вяжущего с некоторым избытком. Пустоты между песчинками занимают в среднем 35 % всего объема песка. Вяжущего для приготовления раствора должно быть на 10—20 % больше, чем пустот. Практика показывает, что если смешать четыре части крупнозернистого и одну часть мелкозернистого заполнителей, то получится состав с наименьшим количеством пустот. Получается оптимальная (компактная) упаковка вяжущего и песка, причем вяжущее заполняет пустоты между песчинками. Для получения раствора хорошего качества следует правильно рассчитать подбор его состава.

Жидкие растворы применяют для обрызга, полужидкие — для накрывки, полугустые — для грунта и густые — для толстых наметов штукатурки. Увеличивая количество воды в растворе, переходят от густых к жидким растворам.

Увеличивая в растворе вяжущее, повышают его пластичность и удобоукладываемость.

Растворы для подготовительных слоев штукатурки подразделяют на известковые, известково-гипсовые, цементно-известковые, цементные. Известковые растворы состоят из известкового теста и

песка. Количество песка зависит от качества применяемой извести. Составы растворов: 1:1; 1:1,5; 1:2; 1:2,5; 1:3; 1:3,5 и 1:4 (известковое тесто:песок). Растворы с избытком извести растрескиваются. Растворы с избытком песка не растрескиваются, но имеют пониженную прочность. Прочность раствора характеризуется маркой. Марка раствора характеризуется пределом прочности при сжатии (МПа) стандартных образцов — кубов с ребрами размером 70,7 мм, которые получают из рабочей растворной смеси и испытывают после 28-суточного твердения. Известковые растворы изготавливают марок 4 и 10.

Известково-гипсовые растворы состоят из известкового раствора с добавлением гипса (на 1 объемную часть известкового раствора берут от 0,25 до 1 объемной части гипса).

Цементно-известковые растворы состоят из цемента, известкового теста и песка. Составы растворов: 1:1:6; 1:1:9; 1:1:11; 1:2:8; 1:3:12 и 1:3:15 (цемент: известковое тесто: песок). Цементные растворы состоят из цемента, песка и воды. Составы растворов: 1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5 и 1:6 (цемент:песок).

Состав раствора для подготовительных слоев подбирают в лаборатории, так как его прочность играет большую роль при обработке нанесенной декоративной накрывки. Если декоративную штукатурку предполагается обрабатывать ударными инструментами (бучардой, троянкой), подготовительный слой должен быть прочнее накрывки. В противном случае от ударов инструмента подготовительный слой будет отходить, отваливаться от поверхности, а зерна крошки будут вминаться в него. Для обработки декоративной штукатурки циклями, терками и другими неударными инструментами подготовительный слой может быть равен по прочности накрывочному. Эти растворы должны быть такими, чтобы выполненное из них основание было прочным, одинаково пористым и обеспечивало прочное сцепление наносимого декоративного слоя. Для того чтобы обеспечить необходимую прочность подготовительных слоев, составные части раствора подбирают в зависимости от применяемой марки вяжущего (табл. 3.1).

Если накрывочный слой будет тонким, то подготовительный слой во избежание просвечивания делают цветным, применяя пигменты того же цвета, которым окрашивают декоративный раствор. Приготовленный штукатурный раствор должен обладать удобоукладываемостью, т. е. он должен расстилаться под воздействием инструмента тонким плотным слоем, заполнять все неровности и хорошо примыкать к основанию. Удобоукладываемость характеризуется подвижностью раствора.

Материалы для декоративных слоев штукатурки готовят в виде сухих смесей. Обычно сухие смеси готовят на растворных заводах, где материалы проверяют в лаборатории, отвешивают в определенных соотношениях и перемешивают. На объекте сухие

Подбор составных частей раствора

Марка вяжущего	Состав раствора при его марке				
	100	75	50	25	10
	<i>Цементно-известковый</i>				
200	—	—	1:0,1:2,5	1:0,5:5	1:1,7:12
300	—	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,2:9	—
400	1:0,2:4	1:0,3:4	1:0,7:6	1:1,7:12	—
500	1:0,3:5	1:0,5:5	1:1:7	—	—
600	—	1:0,4:4,5	1:0,7:8	—	—
	<i>Цементный</i>				
300	—	1:3	1:4:5	—	—
400	1:3	1:4	1:6	—	—
500	1:4	1:5	—	—	—
600	1:4,5	1:6	—	—	—

смеси затворяют водой или известковым молоком. Смесь сухих материалов можно хранить несколько дней в закрытых складах или ларях, предохраняя их от влаги. Иногда сухие смеси приготавливают на рабочих местах. Целесообразно в смесях применять песок или крошку различной крупности. Это дает возможность получить более плотный раствор и снизить расход вяжущих. Для окрашивания растворов используют сухие краски или пигменты в количестве не более 15 % массы вяжущих.

3.5. Материалы художественно-реставрационных работ***3.5.1. Неводные лакокрасочные покрытия***

Лакокрасочным материалом называют композицию (состав) — жидкость, которая будучи равномерно нанесенной на окрашиваемую поверхность в результате сложных физико-химических процессов превращается в сплошное покрытие с комплексом свойств (влагоустойчивых, декоративных, специальных). Главным свойством лакокрасочных покрытий является изоляция поверхности от внешних воздействий, придание ей определенного вида, цвета, фактуры. Это достигается за счет получения твердой пленки,

прочно прилегающей к поверхности основного материала фасадов и интерьеров зданий. Такую пленку называют лакокрасочным покрытием, а поверхность, на которую наносится покрытие, основой.

Лакокрасочные покрытия разделяют на четыре вида: лаки, краски, эмали, порошковые краски.

Лак — раствор вещества, способного на поверхности основы после испарения растворителя образовывать прозрачное однородное покрытие. Лаки придают поверхностям декоративный вид и образуют защитное покрытие. Большинство лаков бесцветны, применяют также лаки с красящими пигментами и черные (на основе нефтяных битумов и каменноугольных дегтей).

Краска — суспензия тонкомолотого пигмента с наполнителем в олифе, лаке, эмульсии, латексе. Образуется в результате потери летучих компонентов (высыхание) или химических реакций. К строительным неводным краскам относятся масляные и эмалевые. Масляные краски выпускают густотертыми (пастообразными) и готовыми к применению (жидкими). Эмалевые краски приготавливают из пигментов, перетертых с различными лаками.

Эмаль — суспензия пигмента или смеси пигмента с наполнителями в лаке, образующая после высыхания непрозрачную твердую защитную декоративную пленку с блеском и определенной фактурой. Их подразделяют на масляные, алкидные, эпоксидные и др. Эпоксидные применяют для окраски металлических поверхностей и конструкций.

Порошковая краска — сухая композиция пленкообразующего вещества с пигментами и наполнителями, образующая после оплавления и охлаждения твердую непрозрачную пленку. Порошковую краску наносят на поверхность методом напыления.

Основным компонентом любого лакокрасочного материала является *пленкообразователь* — вещество способное на поверхности основы образовывать хорошо прилипающую и достаточно прочную пленку.

Вторым обязательным компонентом лакокрасочного материала является *окрашивающий агент*, т. е. вещество, придающее покрытию заданный цвет. Окрашивающие агенты разделяют на две группы — красители и пигменты.

Красители — это органические синтетические, как правило, ярко окрашенные вещества, которые растворяются в пленкообразователе и окрашивают его. При этом они не лишают покрытие прозрачности. Красители вводят, как правило, лишь в лаки.

Пигменты — это порошки ярко окрашенных природных или синтетических веществ, которые при диспергировании в пленкообразователе окрашивают его и лишают прозрачности. Смесь пигмента с пленкообразователем уже является лакокрасочным материалом.

Обычно вводят и третий компонент — *наполнитель* — минеральный порошок преимущественно белого цвета, например, мел или тальк. Назначение наполнителя — снизить потребность более дорогого компонента — пигмента.

Часто в лакокрасочных материалах присутствует и четвертый компонент — *растворитель*, как правило, органическая жидкость, вводимая для снижения вязкости и повышения малярных свойств краски. Одним из основных пленкообразователей является олифа.

Олифа — вещество, получаемое на основе растительных масел, льняного, конопляного, подсолнечного, прошедших специальную обработку (окисление или длительный прогрев при высоких температурах). Олифы высыхают на воздухе, образуя мягкие эластичные пленки с невысокими механическими и защитными свойствами. Олифа нужна не только для красок. На ее основе как связующего готовят шпаклевки, замазки, ею пропитывают древесину для заполнения перед окрашиванием. Промышленность выпускает несколько типов олиф. Натуральные олифы получают обработкой высыхающих масел, они практически не содержат органических растворителей.

Органосиликатные лакокрасочные материалы представляют собой суспензии измельченных силикатов и оксидов в растворах, содержащих органические и элементоорганические полимеры, и предназначены для окрашивания любых материалов, наружных поверхностей фасадов зданий из бетона, кирпича, гипсовых, известковых и цементных штукатурок. Покрываются из органосиликатных материалов обладают высокой атмосферостойкостью. В настоящее время промышленность выпускает краску ОСМ-3, относящуюся к группе органосиликатных. Окрашивание производится кистью, валиком, краскопультom по сухой поверхности в два приема.

3.5.2. Водно-дисперсионные краски

Водно-дисперсионные краски относятся к водоразбавляемым краскам — это меловые, клеевые, силикатные, цементные, поливинилацетатные и др. Среди них различают:

художественные акварельные краски, где в качестве водорастворимого полимера используют мед (медовые акварельные краски);

краски, пленкообразователем которых является нерастворимый в воде полимер. Его частицы взвешены в воде. Это так называемые водно-дисперсионные краски;

краски, в которых пленкообразователем служит растворимый в воде полимер. Это раствор полимера в органическом растворителе, а вода взвешена в нем в виде капелек.

Приготовление побелки и колера. Указанный выше состав перемешивают до консистенции жидкой сметаны. Столярный клей

жидкой консистенции, приготовленный на «водяной бане», в необходимом количестве вводят в побелку. Ультрамарин добавляют малыми дозами для необходимой белизны (голубизны), чтобы убрать желтизну, образующуюся от мела. Оптимальное количество клея и ультрамарина в побелке определяют, нанося на теплое стекло полученный состав побелки.

Если побелка не пачкает и соответствует требованиям белизны (голубизны), значит, она приготовлена правильно. При избытке клея побелка растрескивается. Для цветной побелки (колера) состав готовят таким же образом и дополнительно вводят цветной пигмент (акварель, гуашь, поливинилацетатные краски).

Декстриновые и казеиновые краски. В декстриновых красках пленкообразователем является декстрин — полимер, получаемый из крахмала, в казеиновых красках — казеин — молочный белок. Эти виды красок пригодны только для внутренних работ. Составы красок готовят на воде, подогретой до 70 °С. Чтобы казеиновая краска образовывала более водостойкие и глянцевые покрытия, в ее водный состав добавляют олифу в количестве 3—4 % от общей массы.

Известковые краски. Известковые краски применимы для окрашивания поверхностей внутренних помещений. Смешивают 2,5 кг гашеной извести и 5 л воды с последующим процеживанием образовавшейся суспензии через сито. Эти краски не очень укрывисты, поэтому наносят их минимум в два слоя. Для повышения укрывистости добавляют мел (до 7 % общей массы состава) и ультрамарин (0,01 %). По сравнению со всеми другими красками известковые краски самые дешевые.

Эмульсией, как известно, называют взвесь одной жидкости в другой. В составе водно-дисперсионных красок находится взвесь частиц некоторых полимеров в воде. Водно-дисперсионные краски отличаются от масляных целым рядом технико-экономических и качественных показателей. Во-первых, водно-дисперсионные краски дешевле. Во-вторых, в отличие от масляных они высыхают при комнатной температуре за 2—3 ч. В-третьих, остатки еще не засохшей водно-дисперсионной краски проще снять с рабочего инструмента, чем остатки масляной краски.

Важно и то обстоятельство, что, когда такие краски сохнут, выделяются лишь пары воды и очень немного органических веществ.

Поэтому почти никаких запахов, никакой токсичности в водно-дисперсионных красках не присутствует. Эти краски обладают высокой адгезией, что дает возможность легко перекрашивать поверхности, без дополнительных трудозатрат.

Водно-дисперсионные краски обладают еще одним достоинством: ими можно окрашивать и влажные поверхности, тогда как масляными — лишь сухие. Они не горючи. И еще важное свойство этих красок — они пропускают пары воды, «дышат», поэтому

комфорт в помещениях, окрашенных водно-дисперсионными красками, выше, чем в помещениях, окрашенных другими красками, в которых пленкообразователи препятствуют проникновению влаги и воздуха.

Изменить цвет водно-дисперсионной краски можно, добавляя в нее красящие концентраты, пигменты, другие лакокрасочные материалы.

3.5.3. *Вспомогательные материалы: грунтовки, шпаклевки, разбавители, сиккативы*

Грунтовка — суспензия пигмента с наполнителем в связующем веществе, образующая после высыхания непрозрачную однородную пленку с хорошей адгезией к основе. Суспензия (взвесь) — смесь веществ, из которых одно (твердое) вещество распределено в другом (жидкости) в виде мельчайших частичек во взвешенном состоянии. Грунтовки образуют нижние слои покрытия, создавая надежное сцепление с окрашиваемой поверхностью. Кроме того, они защищают металл от коррозии, закрывают поры материала, выравнивают и создают однородную поверхность перед окраской.

Чтобы обеспечить адгезионную прочность (прилипание) красочных слоев, необходимо основу (штукатурку, древесину и др.) загрунтовать. Состав обычной грунтовки (на 5 л воды):

- медный купорос — 60 г;
- мыло хозяйственное — 120 г;
- столярный клей — 100 г;
- олифа — 25 г;
- мел — 2000 г;
- вода — 5000 г.

В кипящей воде растворяют медный купорос. Жидкий горячий столярный клей разбавляют в 0,5 л воды. Горячий мыльный раствор и олифу с предыдущими компонентами тщательно перемешивают, добавляя мел. Образовавшуюся массу необходимой консистенции наносят на поверхность. Грунтовка должна высыхать в течение 1—1,5 сут. После этого грунтовка готова к шлифовке, а затем уже следует покраска.

Шпаклевка — густой вязкий состав, состоящий из тех же компонентов, что и грунтовка, но с другим соотношением и без медного купороса. Предназначена для заполнения окрашиваемых поверхностей. Шпаклевку можно наносить более толстым слоем, чем другие лакокрасочные материалы. Затем поверхность шлифуют. Качество формируемой поверхности обеспечивается введением мягких наполнителей и зависит от вида абразивного шлифовального материала и инструмента.

Основными компонентами лакокрасочных материалов служат пигменты, наполнители и связующие вещества.

Пигменты — тонкоизмельченные цветные вещества, не растворимые в воде и способные образовывать с пленкообразующим (олифа и др.) декоративное покрытие.

Пигменты бывают природные (неорганические), синтетические и металлические. В лакокрасочном производстве в основном применяют неорганические пигменты — мел, белила, двуокись марганца, сурик железный, охру, цинковый крон, окись хрома, ультрамарин, алюминиевую пудру и др.

Охра сухая (ОСТ 6-10-430—80) — природный пигмент от золотистого до светло-коричневого оттенка. Состоит из глинистых минералов, используется для приготовления масляных, клеевых и известковых красок. Укрывистость составляет от 80 до 110 г/м².

Ультрамарин сухой (ОСТ 6-10-404—77) — алюмосиликат сложного состава. Используется для подцветки эмульсионных красок, применяемых для окрашивания наружных и внутренних поверхностей зданий. В клеевых и известковых составах его применяют для нейтрализации желтоватого оттенка мела и извести.

Алюминиевая пудра (ГОСТ 5494—71) — тонкоизмельченные частицы алюминия серебристо-серого цвета. Укрывистость — 2—3 г/м². Применяют для покрытий с повышенной отражательной способностью и для декоративно-художественной окраски.

Золотистая бронза (ТУ 48-21-721—81) — тонкоизмельченный порошок бронзы, латуни, меди и других цветных металлов. Применяют для декоративно-художественной и антикоррозионной окраски.

Наполнители — дисперсные неорганические природные или синтетические вещества, не растворимые в воде и дисперсных средах, применяемые для улучшения малярно-технологических свойств покрытий, а также для экономии пигментов. Природные наполнители получают путем измельчения, обогащения, термической обработки горных пород. Синтетические неорганические наполнители получают в результате химических реакций и сложной технологии.

Наполнители придают лакокрасочным материалам прочность и влагостойкость. Наполнителями являются мел, каолин (глина), тальк, слюда, диатомит, молотый песок и др.

Природный мел (ГОСТ 17498—72, ГОСТ 12085—73) — тонкодисперсный порошок осадочной горной породы (CaCO₃). В малярных работах мел применяют для изготовления грунтовок, шпаклевок, различных составов при проведении окрасочных работ. Мел устойчив к щелочам, не изменяет своего цвета. Обладает хорошей укрывистостью — 100—120 г/м².

Слюда молотая — алюмосиликат калия (ГОСТ 855—74). Кристаллический белый порошок с частицами пластинчатой формы. Применяется для приготовления шпаклевки, для заделки щелей и неровностей.

Связующие вещества — жидкие или доведенные до жидкого состояния твердые материалы, которые после отверждения (высыхания) связывают между собой частицы пигментов, наполнителей и образуют окрасочный каркас, прочно связанный с основанием (штукатуркой).

Они подразделяются:

на связующие для водных окрасочных составов (клеи, известь, цемент);

связующие для неводных окрасочных составов (олифы, лаки, смолы);

эмульсии (водомасляные и синтетические).

Известь строительная (ГОСТ 9179—77). Для получения известкового теста используют известь-кипелку (комовую известь) или известь-пушонку, которые заливают водой (гасят) из расчета 3 кг воды на 1 кг извести-кипелки или 2 кг воды на 1 кг извести-пушонки. Через 20—30 мин гашеную известь процеживают через сито и разбавляют водой до нужной консистенции. При этом получается известковое молоко. Полное гашение извести длится не менее месяца. Известь применяют не только как связующее, но и в качестве грунтовки, наполнителя и пигмента.

Гипс строительный (алебастр) (ГОСТ 125—79) — тонкий порошок светло-серого цвета. Он является важнейшим вспомогательным материалом, применяемым в малярных работах или при ремонте штукатурки как вяжущее быстрого схватывания (твердеет за 10—20 мин).

Столярный клей (ГОСТ 2067—80) — плитки или гранулы, вырабатывают из костей. В малярных работах столярный клей применяют для окрасочных составов, грунтовок, шпаклевок, для склеивания древесины. Для приготовления малярного состава клей, предварительно замоченный, варят в «водяной бане». Готовый клей может храниться 2—3 сут. Для повышения стойкости клея к загниванию его смешивают с мелом.

Казеиновый клей (ГОСТ 3056—74) — порошок серо-желтого цвета, вырабатываемый из кислотного казеина, продуктов молочного производства. При смешивании казеинового клея с известью получают очень стойкую краску, несмываемую с наружной поверхности зданий. Используется как связующее в лакокрасочных материалах, для склеивания древесины.

Вспомогательные материалы — разнообразные жидкие и твердые вещества, применяемые для получения основных лакокрасочных материалов и придания им необходимых малярно-технологических свойств. Такими материалами служат сиккативы, пластификаторы, отвердители, разбавители, смывки и др.

Сиккативы — катализаторы высыхания растительных масел и лакокрасочных материалов, ускоряющие их твердение (высыхание). В основном это соединение металлов (свинца, марганца,

цинка) с органическими кислотами. Излишнее количество сиккатива может привести к преждевременному старению лакокрасочного покрытия.

Пластификаторы — вещества, повышающие пластичность, эластичность и мягкость полимеров и лакокрасочных полимерных материалов. Пластификаторами служат дибутилфталат, нефтяные масла, канифоль и др.

Растворители — жидкости, применяемые для изменения рабочей вязкости малярных составов, а также для мытья инструментов, кистей после работы масляными красками. К растворителям относятся скипидар, уайт-спирт, ацетон. Растворителем для цементных, известковых, клеевых соединений является вода.

Разбавители (олифы, эмульсии) в отличие от растворителей содержат пленкообразующие вещества и служат для разбавления густотертых или разведения сухих неорганических (охра, сурик, белила) красок.

Смывки — жидкие составы, служащие для удаления старых масляных, лаковых, эмалевых и других окрасочных пленок.

Медный купорос — сульфат меди, кристаллы сине-голубого цвета. Его применяют для приготовления грунтовок под клеевые и меловые краски. Он предохраняет окрашиваемую поверхность от старых дефектов (протечек, желтизны и т. п.). Добавка медного купороса вводится в меловые и клеевые краски для глушения желтоватого оттенка. При работе с медным купоросом следует соблюдать правила техники безопасности.

Нашатырный спирт используют для промывки загрязненных поверхностей, для приготовления эмульсий и казеинового клея. Хозяйственное мыло применяют для приготовления грунтовок, побелок под водные краски как эмульгатор, а также для промывки грязных поверхностей, кистей.

К вспомогательным материалам различного назначения относятся квасцы, воск, пемза, шлифовальная бумага и другие материалы.

Контрольные вопросы

1. Что такое олифа?
2. Для каких целей применяют медный купорос?
3. Что такое сиккативы?
4. Что такое водно-дисперсионные краски?
5. Какие виды извести вы знаете?
6. Что такое марка раствора?
7. Что относится к метаморфическим породам?
8. Что такое вяжущие воздушного твердения?
9. Что такое вяжущие гидравлического твердения?
10. Какие существуют виды штукатурных растворов?