

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические указания
по выполнению лабораторных работ

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2013

УДК 691.57 (075.8)

ББК 35.74я73

Л19

*Методические указания подготовлены в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров для строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук,
доцент Л.В. Макарова (ПГУАС)

Составители: С.Н. Кислицына,
Р.А. Ибрагимов,
С.Ю. Новокрещенова,
В.И. Логанина,
В.Е. Киреев,
В.А. Ситников

Л19

Лакокрасочные материалы: метод. указания по выполнению лабораторных работ / С.Н. Кислицына [и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 28 с.

Приведены сведения о лакокрасочных материалах, методиках оценки их свойств.

Методические указания обеспечивают условие овладения технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства и производства строительных материалов, изделий и конструкций; научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по профилю деятельности.

Методические указания подготовлены на кафедре «Технологии строительных материалов и деревообработки» и базовой кафедре ПГУАС при ООО Производственно-коммерческая фирма «Термодом» и предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 270800 «Строительство» (бакалавриат) и 270100 «Архитектура» (бакалавриат).

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Лакокрасочный материал – это состав, наносимый обычно в вязкожидком состоянии тонкими слоями на отделяваемую поверхность и обладающий способностью образовывать на ней защитную или декоративную пленку, называемую лакокрасочным, или малярным, покрытием.

Основными компонентами лакокрасочных материалов являются: пленкообразующие (связующие) вещества, пигменты, наполнители, растворители и разбавители. Иногда один и тот же компонент выполняет две функции, например, наполнитель может одновременно придавать составу цвет, а связующее – регулировать его консистенцию.

Связующие вещества (пленкообразователи) служат для связывания частиц пигмента между собой и закрепления их на окрашиваемой поверхности. Их можно подразделить на четыре основные группы: масляные, смоляные, клеевые и эмульсионные. Масляные – высыхающие масла, прошедшие соответствующую термическую обработку. Смоляные – растворы естественных и искусственных смол в органических растворителях. Клеевые – органические и минеральные клеи, растворенные в воде. Эмульсионные – смесь воды и масла или раствора полимера в различных соотношениях, распределенных друг в друге в виде мельчайших частиц с добавлением специальных веществ, называемых эмульгаторами.

Пигменты – это тонкодисперсные порошки, от свойств которых зависит цвет покрытия и его долговечность. Известны пигменты, получаемые из природных материалов (сурик, охра, мумия), и искусственные (ультрамарин, железная лазурь и др).

К лакокрасочным материалам относят: краски, лаки, эмали, грунтовки, шпатлевки, а также компоненты лакокрасочных составов.

Краска – суспензия пигментов и наполнителей в пленкообразующем веществе, образующая после высыхания (отверждения) непрозрачную окрашенную однородную пленку.

Лак – раствор пленкообразующих веществ – смол, битумов, эфиров целлюлозы и т.д. – в органических растворителях или в воде, образующий после отверждения твердую, однородную и прозрачную (кроме битумного лака) пленку.

Эмаль – суспензия пигментов и наполнителей в лаке, образующая после отверждения непрозрачную твердую пленку с различным блеском и фактурой поверхности.

Грунтовка – суспензия пигментов и наполнителей в пленкообразующем веществе, образующая после высыхания непрозрачную

однородную пленку с хорошей адгезией к подложке и верхнему покровному слою. Грунтовка предназначена для подготовки поверхности под покраску.

Шпатлевка – вязкая пастообразная масса, состоящая из смеси пигментов, наполнителей и пленкообразующего вещества и предназначенная для заполнения неровностей и углублений и сглаживания окрашиваемой поверхности.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ

В соответствии с ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС лакокрасочные материалы имеют обозначение, включающее буквенные и цифровые индексы.

Обозначения основных лакокрасочных материалов состоят из пяти групп буквенно-цифровых знаков для эмалей, красок, грунтовок, шпатлевок и четырех групп знаков для лаков.

Первая группа знаков в обозначении определяет вид материала и состоит из слова, например «эмаль», «лак» и т.д.

Вторая группа знаков определяет пленкообразующие вещества. Для водоразбавляемых, водоэмульсионных, порошковых, органодисперсионных материалов, а также материалов без активного растворителя между первой и второй группами знаков ставится индекс, определяющий разновидность материала: Б – без активного растворителя, ОД – органодисперсионные, В (ВД) – водоразбавляемые, П – порошковые, Э – водоэмульсионные. Индекс от второй группы знаков отделяется тире. Между второй и третьей группами знаков также ставится тире.

Маркировка лакокрасочных материалов в зависимости от химического состава

- МА – масляные
- ГФ – глифталевые
- ПФ – пентафталевые
- ЭП – эпоксидные
- КО – кремнийорганические
- КЧ – каучуковые
- ХВ – перхлорвиниловые
- ВА – поливинилацетатные
- МЛ – меламиноформальдегидные
- АК – полиакрилатные

АД – полиамидные
БТ – битумные
КФ – канифольные
МЧ – мочевиновые
УР – полиуретановые
НЦ – нитроцеллюлозные
ЯН – янтарные и т.д.

Третья группа характеризует назначение лакокрасочного материала и обозначается цифрой.

*Маркировка лакокрасочных материалов
в зависимости от назначения*

1 – атмосферостойкие
2 – ограниченно-атмосферостойкие (эксплуатируемые внутри помещений)
3 – консервационные (применяемые для временной защиты окрашиваемой поверхности в процессе производства и хранения изделий)
4 – водостойкие
5 – специальные (стойкие к излучениям, светящиеся и т.п.)
6 – маслобензостойкие
7 – химически стойкие
8 – термостойкие
9 – электроизоляционные
0 – грунтовки
00 – шпатлевки

Четвертая группа знаков определяет присвоенный материалу порядковый номер и состоит из одной, двух или трех цифр. Для масляных красок вместо порядкового номера ставится цифра, определяющая вид олифы: 1 – натуральная, 2 – оксоль, 3 – глифталевая, 4 – пентафталевая, 5 – комбинированная.

Иногда после порядкового номера допускается буквенный индекс, характеризующий особенности материала: М – матовый, ПМ – полуматовый, ГС – горячей сушки и т.д.

Пятая группа знаков характеризует цвет материала и состоит из слова. При большом разнообразии оттенков одного и того же цвета цвет указывается с порядковым номером, например, зеленая – 1, зеленая – 2 и т.д.

Примеры обозначений:

Краска ВД-ВА-17 белая – вододисперсионная поливинилацетатная краска для атмосферостойких покрытий, регистрационный номер 7, белая.

Лак БТ-783 – лак битумный, химически стойкий, регистрационный номер 83.

Для лакокрасочных материалов импортного производства потребитель чаще всего имеет дело с фирменным названием продукта. Необходимая информация содержится в техническом описании продукта, а также в условных обозначениях, принятых в той или иной стране.

Лабораторная работа № 1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель работы – изучение свойств лакокрасочных составов.

1. Определение условной вязкости

При нанесении лакокрасочных составов на окрашиваемую поверхность большое значение имеет их вязкость. Густой материал с трудом распределяется по окрашиваемой поверхности тонким слоем одинаковой толщины. Материал небольшой вязкости легко стекает с вертикальных и пологих поверхностей, образуя различные виды дефектов. Кроме того, требуемая вязкость лакокрасочного состава зависит и от способа его нанесения. При нанесении лаков и красок малярной кистью используют более вязкие материалы, чем при нанесении методом пневматического распыления.

Условную вязкость готовых к употреблению лакокрасочных составов определяют при помощи вискозиметра ВЗ-4 (рис. 1) согласно ГОСТ 8420-74. Метод определения условной вязкости является экспресс-методом, часто используемым на практике.

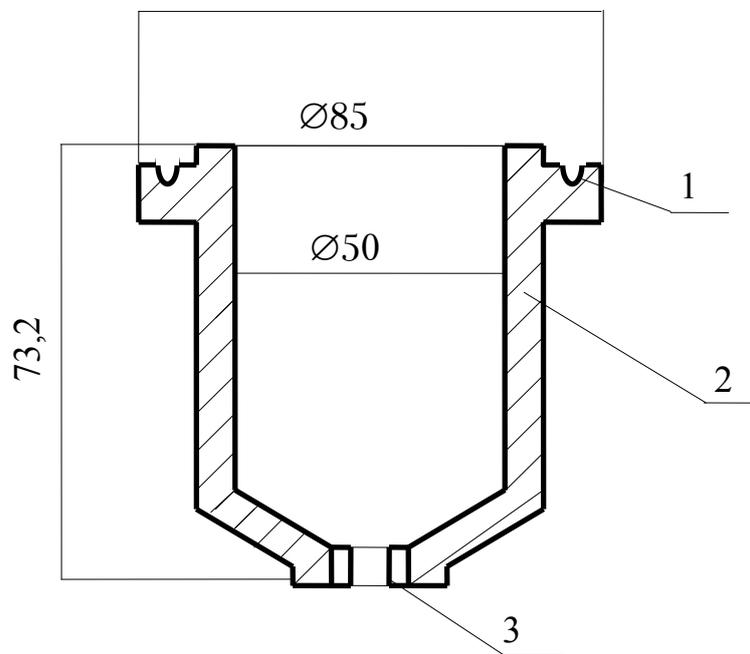


Рис.1. Вискозиметр ВЗ-4:
1 – желобок; 2 – резервуар; 3 – съемное сопло

Метод заключается в определении продолжительности истечения (в секундах) определенного объема лакокрасочного материала через

сопло заданного размера. За условную вязкость принимают продолжительность истечения 100 мл материала через сопло диаметром 2, 4 или 6 мм.

Подготовка к испытанию. Пробу лакокрасочного материала перед определением условной вязкости тщательно размешивают и фильтруют через сетку № 02-01 или через два слоя марли, после чего её выдерживают в течение 5 мин для выхода пузырьков воздуха.

Ход определения. В вискозиметр с соплом диаметром 4 мм наливают испытуемый материал до краев. Температура окружающей среды (или лакокрасочного материала) должна быть равной $20 \pm 0,5$ °С. Затем отверстие сопла открывают и одновременно с появлением первой падающей капли краски включают секундомер, который останавливают при появлении прерывающейся струи.

За величину условной вязкости принимают среднеарифметическое значение трех параллельных испытаний. Отклонения отдельных определений времени истечения от среднего значения не должны превышать $\pm 2,5$ %.

2. Определение укрывистости

Важнейшим технологическим показателем является укрывистость, характеризующая расход лакокрасочного материала на 1 м^2 окрашиваемой поверхности ($\text{г}/\text{м}^2$ или $\text{л}/\text{м}^2$).

Под укрывистостью понимают способность лакокрасочного материала при равномерном нанесении его на одноцветную поверхность делать невидимым цвет последней или при нанесении на черно-белую подложку уменьшать контрастность между разноцветными поверхностями до полного исчезновения разницы между ними.

Сущность визуального метода определения укрывистости заключается в нанесении лакокрасочного материала на стеклянную пластинку до тех пор, пока белые и черные полосы, нанесенные на обратную сторону пластинки, не перестанут просматриваться.

Подготовка к испытанию. Вдоль длинной стороны стеклянной пластинки размером $100 \times 300 \times 2$ мм наносят три полосы белого и черного цветов длиной 250 мм и шириной 15 мм каждая. Две черные полосы наносят по краям, а белую – посередине пластинки. Полоски наносят масляными красками: черная полоска – на газовой саже, белая – на цинковых белилах (рис. 2).

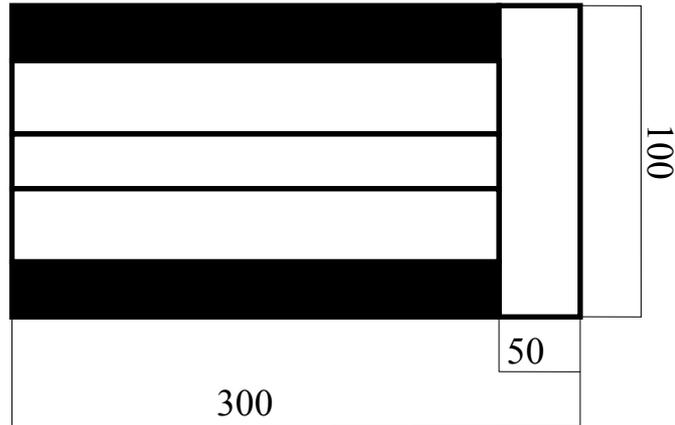


Рис.2. Пластика для определения укрывистости лакокрасочных составов

Х о д о п р е д е л е н и я . Пластику с нанесенными черными и белыми полосками после высыхания лакокрасочного состава взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г. На свободную от цветных полос сторону стеклянной пластинки наносят при помощи мягкой кисти слой краски, оставляя при этом неокрашенным прямоугольник размером 50×100 мм, чтобы было удобнее держать пластинку в руке во время окрашивания. Краску наносят до тех пор, пока сквозь окрашенную пластинку перестанут просвечивать черные и белые полосы на ее обратной стороне. После этого с окрашенной пластинки с обратной стороны и ребер удаляют подтеки лакокрасочного материала. Пластику вновь взвешивают и по разности масс определяют количество израсходованной краски.

Укрывистость, выраженную в г/м², вычисляют по формуле

$$Y = \frac{m_1 - m}{S} \cdot 10000,$$

где m – масса стеклянной пластинки после нанесения контрастных полосок и их высыхания, г;

m_1 – масса стеклянной пластинки после окрашивания испытуемой краской, г;

S – окрашенная поверхность пластинки, см².

3. Определение «розлива» лакокрасочных материалов

«Розливом» называют способность лакокрасочного материала после его нанесения на отделяемую поверхность ложиться гладким и ровным слоем, не оставляя штрихов от кисти.

Подготовка к испытанию. Заранее подготавливают металлическую или деревянную пластинку размером 200×400 мм (грунтуют, высушивают и отшлифовывают). Испытываемый лакокрасочный материал доводят до малярной консистенции.

Ход определения. Лакокрасочный материал наносят щетинной кистью на подготовленную пластинку и быстро, в течение не более 2–3 мин, распределяют продольными и поперечными движениями кисти по всей поверхности. Затем по середине пластинки резко проводят кистью штрих от одного края до другого, включают секундомер и устанавливают, в течение какого времени исчезает штрих от кисти и образуется совершенно гладкая и ровная поверхность.

«Розлив» лакокрасочного материала считается *удовлетворительным*, если поверхность становится ровной через 10 мин после нанесения лакокрасочного материала, *замедленным*, если поверхность становится ровной через 10–15 мин после нанесения лакокрасочного материала и *неудовлетворительным*, если следы от кисти не пропадают через 15 мин после нанесения.

4. Определение продолжительности и степени высыхания лакокрасочных материалов

Время и степень высыхания лакокрасочных материалов определяют согласно ГОСТ 19007-73 «Материалы лакокрасочные. Методы определения времени и степени высыхания».

Метод основан на способности лакокрасочных покрытий, в зависимости от степени отверждения, удерживать на своей поверхности стеклянные шарики или бумагу при заданной нагрузке и заключается в определении времени, в течение которого жидкий лакокрасочный слой превращается в пленку с требуемой степенью высыхания.

Оценка степени высыхания производится по семибалльной шкале (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Характеристика степеней высыхания

| Степень высыхания | Характеристика поверхности покрытия после испытания |
|--------------------------------|---|
| 1 «от пыли» | Стеклянные шарики, свободно насыпанные на поверхность покрытия, полностью удаляются с нее мягкой волосяной кистью; при этом поверхность не повреждается |
| 2 | Бумага не прилипает к покрытию и не оставляет следа после снятия нагрузки 0,2 Н |
| 3 | То же, после снятия нагрузки 2,0 Н |
| 4 | Бумага не прилипает к покрытию после снятия нагрузки 20 Н, при этом на покрытии виден след от нагрузки |
| 5 | Бумага не прилипает к покрытию и не оставляет следа после снятия нагрузки 20Н |
| 6 | Бумага не прилипает к покрытию, но оставляет след от нагрузки 200 Н после ее снятия |
| 7 «время полного высыхания» | Бумага не прилипает к поверхности и не оставляет следа после снятия нагрузки 200 Н |

Подготовка к испытанию. Лакокрасочный материал фильтруют через сито с сеткой № 0125 и наносят при помощи кисти на стеклянные пластинки размером 120×90×1,2 мм. Нарезают диски из бумаги диаметром 26 мм и диски из резины -22 мм. Стеклянные микрошарики отвешивают в количестве 0,5 г.

Х о д о п р е д е л е н и я . Окрашенные пластины помещают в горизонтальном положении в сушильный шкаф, где поддерживается температура 20 ± 2 °С. Пластины выдерживают до тех пор, пока при легком прикосновении пальцем не исчезнет липкость краски. После этого на горизонтально расположенную пластину насыпают микрошарики с высоты 10–13 см. Через 60 ± 2 с окрашенную пластинку наклоняют и осторожно сметают шарики мягкой волосяной кистью. Если шарики легко удаляются и при осмотре не обнаруживается повреждений, покрытие достигло степени высыхания «1». Время от момента нанесения покрытия до достижения степени высыхания «1» фиксируется. Затем определяют продолжительность следующих степеней высыхания.

На участок покрытия, отстоящий на 1–2 см от края пластины, накладывают бумажный диск, а на него резиновый. На середину диска устанавливают гирю массой 20 г и выдерживают в течение 60 ± 2 с. Затем снимают гирю и резиновый диск, а пластину свободно бросают ребром на деревянную доску с высоты 2-3 см. Если при этом бумажный диск отпадет, покрытие достигло степени высыхания «2» и можно

приступить к определению следующих степеней высыхания, которые проводят аналогичным образом, но с применением соответствующих грузов.

После достижения покрытием соответствующей степени отверждения фиксируют время, в течение которого покрытие достигло той или иной степени высыхания.

За результат принимают среднее арифметическое значение определений на трех параллельных пластинках.

5. Определение прочности покрытия при изгибе на шкале гибкости

Стандартным методом определения прочности лакокрасочной пленки при изгибе (в соответствии с ГОСТ 6806-73 с изменением №1 от 1.05.1982 г.) является определение относительного удлинения покрытия при изгибе вокруг металлических стержней разного диаметра (шкала гибкости (ШГ)) (рис. 3).

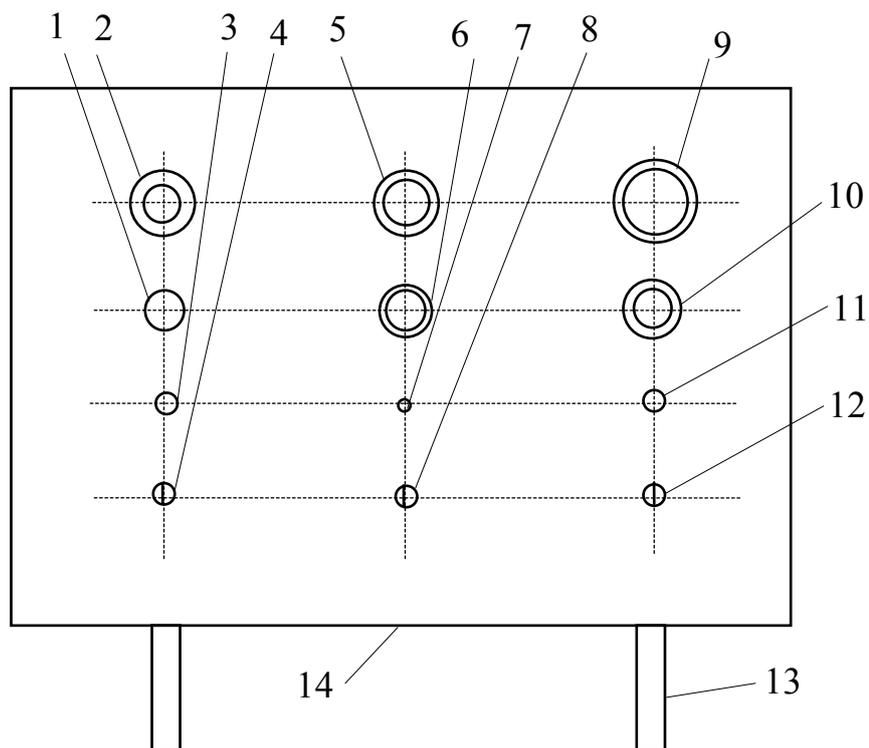


Рис. 3. Шкала гибкости:
1-12 – стержни; 13 – струбцина; 14 – панель

Подготовка к испытанию. Металлические пластины из черной жести размером 100×20×0,3 мм очищают от ржавчины наж-

дачной шкуркой, обезжиривают и окрашивают испытуемым лаком или краской. Толщину покрытия измеряют микрометром типа МК.

Х о д о п р е д е л е н и я . На стержень наибольшего диаметра кладут окрашенную пластинку пленкой вверх, плотно прижимая ее к стержню. С помощью лупы ($4\times$) осматривают покрытие на месте изгиба на наличие трещин и отслаивания, принимая во внимание дефекты, отстоящие от края на 3–5 мм. Если покрытие не разрушено, производят изгибание пластинки (каждый раз на новом месте) на стержне меньшего диаметра до тех пор, пока не будут обнаружены дефекты.

За показатель прочности пленки при изгибе принимают величину минимального диаметра стержня, мм, на котором лакокрасочное покрытие осталось неповрежденным. Оценку проводят по трем определениям на одном и том же стержне.

Эластичность покрытия (относительное удлинение наружного слоя лакокрасочной пленки) \mathcal{E} , %, вычисляют по формуле

$$\mathcal{E} = \frac{h + 2l}{2h' + h} \cdot 100,$$

где h – толщина подложки;

h' – толщина покрытия;

l – радиус стержня, вокруг которого изгибается покрытие.

6. Определение адгезионной прочности лакокрасочных покрытий

Лакокрасочные материалы, нанесенные на поверхность, должны прочно сцепляться с основаниями и с течением времени не отслаиваться.

Одним из методов определения адгезионной прочности покрытий является метод решетчатых надрезов. Метод заключается в оценке степени прилипания лакокрасочной пленки к подложке по числу ячеек, отпавших от подложки при нарезании пленки.

П о д г о т о в к а к и с п ы т а н и ю . Пластины из листовой стали 08 кп размером $150 \times 70 \times 1,2$ мм очищают от ржавчины наждачной шкуркой, обезжиривают и окрашивают испытуемым лаком или краской.

Х о д о п р е д е л е н и я . На поверхности покрытия лезвием бритвы по линейке делают не менее пяти параллельных надрезов до подложки на расстоянии 1 мм друг от друга (для покрытий толщиной до 60 мкм). Для покрытий толщиной более 60 мкм надрезы делают на расстоянии 2 мм друг от друга. Столько же аналогичных надрезов делают перпендикулярно первым. На покрытии образуется решетка из квадратов одинакового размера. После нанесения квадратов очищают пленку от отслоившихся кусочков.

Адгезию оценивают по состоянию надрезов на покрытии и выражают в баллах (по четырехбалльной системе) в соответствии со шкалой (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Оценка адгезионной прочности

| Балл | Характеристика поверхности покрытия после испытания |
|------|--|
| 1 | Края надрезов должны быть гладкими, кусочков отслоившихся покрытий не наблюдается. |
| 2 | Незначительное отслаивание покрытий в виде точек вдоль линии надрезов или в местах их пересечения. |
| 3 | Отслаивание покрытий вдоль линии надрезов или полос (до 30 % поверхности с каждой решетки). |
| 4 | Полное или частичное отслаивание покрытий полосами или квадратами вдоль линий надрезов (более 35 % поверхности с каждой решетки) |

За результат принимается среднее значение балла, полученного при испытании не менее двух образцов и на трех участках поверхности каждого образца.

Вопросы для самоконтроля

1. Что называют лакокрасочным материалом?
2. Какие компоненты являются основными для лакокрасочных материалов?
3. Какие материалы относят к лакокрасочным?
4. В чем заключается метод определения условной вязкости готовых к употреблению лакокрасочных составов?
5. Что понимают под укрывистостью лакокрасочного состава и как ее определяют?
6. Что называют «розливом» лакокрасочного состава и каким показателем его оценивают?
7. Как определяют степень высыхания лакокрасочных материалов?
8. Какой показатель и каким образом определяют с помощью шкалы гибкости?
9. Что понимают под адгезионной прочностью лакокрасочных покрытий и как ее оценивают?

Лабораторная работа № 2

ДЕКОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Цель работы – изучение декоративных свойств лакокрасочных составов и их обобщенная оценка.

Под декоративными свойствами лакокрасочных покрытий понимают способность материала при формировании пленки на изделии придавать ему заданный цвет и блеск (или матовость).

В процессе старения покрытий под воздействием климатических факторов – солнечной радиации, температуры, повышенной влажности воздуха, атмосферной пыли и грязи и др., а также различных агрессивных сред (воды, растворов кислот, щелочей, солей) разрушение покрытий начинается, как правило, с изменения декоративных свойств – цвета и блеска. В процессе дальнейшего старения (эксплуатации) покрытий, помимо изменения цвета и блеска, могут появляться и другие виды разрушения, например меление.

1. Определение цвета после испытания покрытий

Подготовка к испытанию. Пластины из листовой стали марки 08 кп размером 150×70×1,0 мм очищают от загрязнений, обезжиривают и окрашивают испытуемым лаком или краской. Подготовленные образцы покрытий после высушивания испытывают на воздействие какого-либо разрушающего фактора (например, испытывают в камере искусственной погоды в течение определенного числа циклов).

Ход определения. Визуально определяют цвет исходного покрытия. Покрытие осматривают при дневном освещении у окна, выходящего на север.

Затем определяют цвет покрытия после испытания образцов. После проведения испытаний до начала осмотра покрытия образцы должны быть выдержаны при комнатной температуре 2 ч. Покрытия также осматривают при дневном свете у окна, выходящего на север. Изменение цвета при визуальном осмотре оценивают по пятибалльной системе (табл. 1).

За эталон принимают цвет исходного покрытия (до испытания), оцениваемый баллом 1.

Характеристика изменения цвета покрытия

| Баллы | Цвет |
|-------|---|
| 1 | Без изменения |
| 2 | Незначительное посветление или потемнение |
| 3 | Появление различных оттенков, отличающихся от основного цвета |
| 4 | Цвет покрытия резко отличается от основного |
| 5 | Цвет покрытия полностью отличается от исходного цвета |

2. Определение блеска покрытий

Потеря блеска является одним из показателей начальной стадии разрушения поверхностного слоя покрытия в результате фотохимических процессов. Потерю блеска определяют при помощи фотоэлектрического блескомера или визуально – сравнением с контрольным образцом.

Метод определения блеска с помощью блескомера ФБ-2 основан на измерении фототока, возникающего под действием пучка света, падающего на поверхность покрытия под углом 45° и отраженного от него. Принципиальная схема фотоэлектрического блескомера ФБ-2, приведенная на рис. 1, состоит из двух тубусов А и Б с оптическими системами 1, осветителя 2, фотоприемника 3, измерительного прибора 4, при необходимости, усилителя 5 и приспособления 6 для настройки электрической схемы.

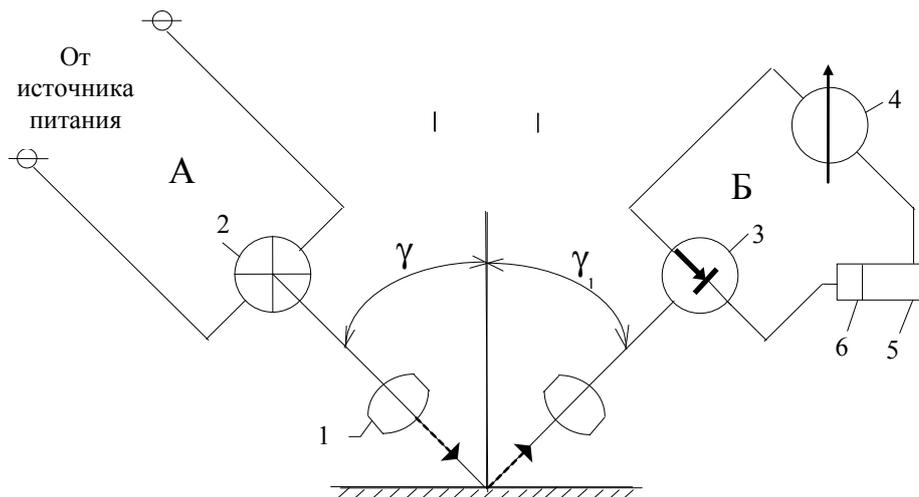


Рис. 1. Схема фотоэлектрического блескомера ФБ-2:
 1 – оптическая система; 2 – осветитель; 3 – фотоприемник;
 4 – измеритель; 5 – усилитель;
 6 – приспособление для настройки электрической схемы

Подготовка к испытанию. Образцы к испытанию подготавливают в соответствии со стандартами или техническими условиями на испытываемые лакокрасочные материалы. Минимальные размеры поверхности покрытий для замера блеска 40×60 мм. Образцы лакокрасочных покрытий должны иметь ровную, гладкую и однородную поверхность без подтеков, морщин, посторонних включений и механических повреждений. Перед замером образец протирают сухой мягкой фланелью.

Ход определения. При замере блеска оптические оси систем осветителя и фотоприемника должны находиться под равными углами ($\gamma = \gamma_1$) относительно перпендикуляра к измеряемой поверхности.

Блеск покрытия в исходном состоянии B_1 измеряют на приборе ФБ-2 следующим образом. Головку прибора ФБ-2 устанавливают на увиолевое стекло (эталон, прилагающийся к прибору) таким образом, чтобы свет падал на стекло и стрелка (световой указатель) амперметра находилась против деления 65. Затем головку прибора устанавливают на покрытие и фиксируют, на сколько делений отклонится световой указатель амперметра. Полученная цифра соответствует показателю блеска испытуемого покрытия.

По степени блеска покрытия, измеренной на блескомере, лакокрасочные материалы подразделяются на следующие 6 категорий: высокоглянцевые – с блеском выше 60 %, глянцевые (59–40 %), полуглянцевые (39–25 %), полуматовые (24–10 %), матовые (9–3 %) и глубокоматовые (менее 3 %).

Образцы, подвергшиеся испытанию на воздействие какого-либо разрушающего фактора, перед определением блеска выдерживают в течение 2 ч при комнатной температуре и измеряют блеск B_2 на блескомере и визуально. При визуальном определении блеск оценивается по пятибалльной системе (табл. 2).

Таблица 2

Оценка блеска покрытия

| Балл | Блеск | $B_{из}$, % |
|------|--|--------------|
| 1 | Без изменения | 0–20 |
| 2 | Незначительное изменение | 20–40 |
| 3 | Значительное изменение | 40–60 |
| 4 | Сильное изменение | 60–80 |
| 5 | Очень сильное изменение (почти полная потеря блеска) | 80 |

При определении блеска на блескомере значение исходного блеска B_1 принимается за 100 %, а величина блеска B_2 , полученная после испытания покрытия, выражается в процентах от исходной величины B_1 . Потерю блеска B_n рассчитывают по формуле

$$B_n = (B_1 - B_2) / B_1 \cdot 100 \%$$

Величину блеска образца определяют на различных участках его поверхности. За результат испытания принимают среднее арифметическое значение трех определений, расхождения между которыми не должны превышать 2 %.

3. Определение степени меления визуальным методом

Мелением называется поверхностное разрушение пигментированного лакокрасочного покрытия, происходящее в результате фотохимических процессов и сопровождаемое образованием свободных частиц пигмента, легко удаляемых с поверхности.

Ход определения. Покрытие после испытания на воздействие какого-либо разрушающего фактора протирают тканью (черной – для покрытий светлых тонов и белой – для покрытий темных тонов) на определенном участке окрашенной пластины, осматривают ткань с мелящим слоем и описывают состояние отпечатка на ткани по пятибалльной системе (табл. 3).

Таблица 3

Оценка степени меления

| Балл | Описание отпечатка |
|------|---|
| 1 | Меление отсутствует (ткань чистая) |
| 2 | Слабое меление (едва заметные следы мелящего слоя) |
| 3 | Значительное меление (на ткани виден отпечаток мелящего слоя покрытия) |
| 4 | Сильное меление (на ткани отчетливо виден отпечаток мелящего слоя) |
| 5 | Очень сильное меление (на ткани большое число отпечатков мелящего слоя даже при легком касании тканью покрытия) |

4. Определение стойкости лакокрасочных покрытий к грязеудержанию

Грязеудержанием называется способность лакокрасочного покрытия удерживать на своей поверхности механические загрязнения, не удаляемые при промывке водой.

Приготовление загрязняющего порошка. Готовят смесь следующего состава (%, масс.):

| | |
|---------------------|----|
| Кварцевый песок | 25 |
| Микрослюда | 25 |
| Охра | 20 |
| Железный порошок | 26 |
| Антрацит | 2 |
| Технический углерод | 2 |

После тщательного смешивания компонентов в фарфоровом стакане полученный порошок сушат в сушильном шкафу при 105–110 °С до постоянной массы.

Готовят смесь автола с уайт-спиритом в соотношении 1:1 (по массе).

Ход определения. Определяют блеск покрытия на фотоэлектрическом блескомере ФБ-2. Образцы лакокрасочных покрытий погружают в стеклянную ванночку, наполненную смесью автола с уайт-спиритом, и выдерживают в смеси 30 с, а затем на воздухе при комнатной температуре в течение 30 мин. После этого образцы помещают в камеру для искусственного загрязнения. В течение 10 с образцы через отверстие в крышке обливают холодной водой из расчета расхода воды 2 л/мин. Затем включают вентилятор, вмонтированный в камеру, вставляют в отверстие крышки воронку, через которую небольшими порциями подают порошок в течение 2-3 мин. Через 5 мин после подачи смеси вентилятор выключают и оставляют образцы в камере еще на 24 ч. После выдержки покрытий их вновь в течение 10 с обливают водой. Затем образцы вынимают из камеры и сушат в сушильном шкафу при 80 °С в течение 1 ч. После этого на каждый образец наносят 5 г раствора ОП-7 и очищают резиновой губкой. Затем испытуемое покрытие промывают водой, насухо протирают фильтровальной бумагой и измеряют блеск покрытия на приборе ФБ-2. На каждом образце делают пять замеров на разных участках поверхности покрытия.

Показатель грязеудержания, Γ , %, рассчитывают по формуле

$$\Gamma = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \cdot 100 \%,$$

где r_1 , r_2 – блеск соответственно до и после испытания.

Визуально грязеудержание оценивается по пятибалльной шкале (табл. 4).

Таблица 4

Оценка грязеудержания

| Балл | Состояние покрытия |
|------|---|
| 1 | Отсутствие каких-либо механических частиц |
| 2 | Наличие на поверхности покрытия отдельных механических частиц |
| 3 | Наличие механических частиц в виде налета, хотя цвет покрытия различим |
| 4 | Наличие механических частиц в виде налета, цвет покрытия плохо различим |
| 5 | Наличие механических частиц в виде налета, цвет покрытия неразличим |

5. Определение декоративного вида лакокрасочных покрытий по обобщенной оценке состояния покрытий

Для оценки декоративных свойств покрытий используется пятибалльная система, по которой определяются показатели цвета Ц, блеска Б, меления М и грязеудержания Г в процессе испытаний по ускоренным методам в лабораторных или в природных условиях.

Обозначение оценки каждого вида разрушения состоит из условного обозначения вида разрушения и цифры, обозначающей балл, например Б1, Ц2, Г2, М3.

Обобщенную оценку декоративных свойств покрытий АД составляют по пятибалльной системе с учетом баллов, полученных по изменению в процессе испытаний каждого вида разрушения Б, Ц, М, Г (табл. 5).

Таблица 5

| Параметр | АД, баллы | | | | |
|------------------|-----------|----|----|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Изменение цвета | Ц1 | Ц2 | Ц3 | Ц4 | Ц5 |
| Изменение блеска | Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| Степень меления | М1 | М1 | М2 | М3 | М4,М5 |
| Грязеудержание | Г1 | Г1 | Г2 | Г3,Г4 | Г5 |

Обобщенную количественную оценку изменения декоративных свойств покрытий АД рассчитывают по формуле

$$АД = X \cdot aЦ + X \cdot aБ + X \cdot aМ + X \cdot aГ,$$

где X – коэффициент весомости параметров Б, Ц, М, Г, равный 0,25;

a_B, a_C, a_M, a_G – относительные оценки изменения параметров цвета, блеска, меления и грязеудержания.

Значения X и a установлены экспертным путем и составляют $X = 0,25$, величина a в зависимости от балла соответствует следующим значениям (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

| | | | | | |
|------|---|-----|-----|-----|---|
| Балл | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| a | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 0 |

Н а п р и м е р: при $a_C = 0,7$; $a_B = 0,5$; $a_M = 0,5$; $a_G = 0,7$ обобщенная оценка составит:

$$A_D = 0,25 \cdot 0,7 + 0,25 \cdot 0,5 + 0,25 \cdot 0,5 + 0,25 \cdot 0,7 = 0,60.$$

Вопросы для самоконтроля

1. Какие свойства лакокрасочных покрытий относят к декоративным?
2. Каким показателем оценивают изменение цвета покрытия при визуальном осмотре?
3. Как и с помощью какого прибора определяют степень блеска лакокрасочного покрытия?
4. На какие категории подразделяются лакокрасочные покрытия по степени их блеска?
5. Что называют мелением и каким показателем его оценивают?
6. Какими способами можно определить стойкость лакокрасочных покрытий к грязеудержанию?
7. По каким показателям проводят обобщенную оценку декоративных свойств лакокрасочных покрытий?

Лабораторная работа № 3 (УИРС) ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К БЕТОНУ

Цель работы – исследовать защитные свойства лакокрасочных покрытий цементных бетонов.

1. Общие сведения

Несмотря на появившиеся в последнее время новые методы отделки наружных стен зданий, по-прежнему широко используются различные красочные составы, которые образуют на поверхности конструкции покрытие, выполняющее защитные и декоративные функции.

Наличие защитно-декоративного покрытия на поверхности ограждающей конструкции изменяет прежде всего кинетику теплообмена окружающей среды со всем материалом конструкции: изменяется сорбционное увлажнение бетона, происходит выравнивание влагосодержания по сечению бетона, что способствует сглаживанию послойных деформаций и повышению тем самым трещиностойкости бетона. При одностороннем замораживании окрашенных ограждающих бетонных конструкций наблюдается смещение нулевой изотермы в сторону пониженных температур, что способствует повышению их теплотехнических свойств и экономии расхода топлива.

Вместе с тем применяемые для отделки фасадов зданий красочные составы обладают различной защитной способностью. Наиболее распространенные варианты отделки бетонных стен защитно-декоративными покрытиями приведены в приложении.

2. Порядок выполнения работы

Работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. Изготовить образцы мелкозернистого бетона, часть из которых впоследствии будет покрашена, а часть будет использована для оценки эффективности отделки.

2. Заготовить материалы для приготовления красочных составов.

3. Приготовить красочные составы и окрасить ими образцы бетона. Рекомендуемые составы красок приведены ниже.

При проведении красочных работ поверхность образцов обеспыливают и грунтуют. При необходимости, поверхность шпаклюют. При применении пастовых красочных составов операция шпаклевания

исключается. После шпаклевания поверхность вновь грунтуют, затем наносят окрасочный состав.

4. После отверждения покрытий оценить эффект защиты поверхности бетона при увлажнении. Для этого необходимо определить краевой угол смачивания водой окрашенной поверхности и изучить кинетику водопоглощения при капиллярном увлажнении окрашенных и контрольных образцов.

Составы красок

Известково-мастичный состав (части по массе)

| | |
|---|--|
| Известковое тесто | 1 |
| Молотая минеральная добавка (известняк, доломит, мрамор) | 0,5 |
| Пигменты щелочестойкие | 20 % от массы сухого вещества в известковом тесте |
| Вода до вязкости | 25 с по ВЗ-4 |

Поливинилацетатный состав (% по массе)

| | |
|--------------------------|----|
| Белый или цветной цемент | 54 |
| ПВА-дисперсия | 19 |
| Вода | 27 |

Пастовый полимерцементный состав (% по массе):

| | |
|-----------------|----|
| Белый цемент | 16 |
| Латекс СКС-65ГП | 7 |
| Песок кварцевый | 65 |
| Вода | 7 |

Возможно использование и готовых красочных составов промышленного производства.

3. Методика проведения исследований

1. Определение краевого угла смачивания

Краевой угол смачивания определяют микроскопическим методом. С этой целью пипеткой наносят каплю воды на отделяваемую поверхность и с помощью лупы определяют диаметр основания капли воды и ее высоту (рис. 1).

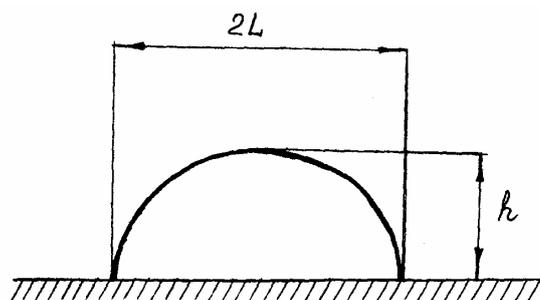


Рис.1. Вид капли красочного состава на твердой поверхности

Краевой угол смачивания рассчитывают по формулам:

- для угла $\leq 90^\circ$

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{2Lh}{L^2 - h^2};$$

- для угла $> 90^\circ$

$$\operatorname{tg}\theta = \sqrt{\frac{2Lh - h^2}{L - h}},$$

где L – половина диаметра основания капли;
 h – высота капли (сегмента).

2. Определение водопоглощения

Для определения водопоглощения окрашенные образцы помещают на поддон с водой так, чтобы увлажнение происходило только через окрашенную поверхность образцов. Для этого четыре боковые поверхности образцов влагоизолируют нанесением парафина. Водопоглощение при капиллярном всасывании вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_{\text{вл}} - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}} \cdot 100\%,$$

где $m_{\text{сух}}$ – масса сухого образца;

$m_{\text{вл}}$ – масса увлажненного образца.

Водопоглощение измеряют по истечении 10, 20, 30 и 45 минут увлажнения. На основании опытных данных строят график зависимости водопоглощения от времени увлажнения $W = f(\tau)$ и оценивают защитные свойства покрытий.

Визуально исследуют состояние покрытия до и после увлажнения: определяют наличие белых матовых пятен, пузырей, отслаивания и других разрушений.

3. Оформление результатов

Полученные результаты опытов записывают в табличной форме (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Влияние вида покрытия на гидрофизические свойства бетонов

| Вид покрытия | Состояние покрытия | Краевой угол смачивания, град. | Водопоглощение по массе, % | Эффект защиты (уменьшение водопоглощения) |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------|---|
| Без покрытия | | | | |
| Известковое | | | | |
| Кремнийорганическое КО-168 или КО-174 | | | | |
| Поливинилацетатцементное | | | | |
| Полимерцементное | | | | |

В выводах кратко обсудить результаты опытов и сделать заключение о степени защитного действия покрытий.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие свойства ограждающих конструкций изменяет наличие защитно-декоративного лакокрасочного покрытия?
2. Какие лакокрасочные составы рекомендуют для отделки цементных бетонов?
3. Как определяют краевой угол смачивания красочного состава?
4. Как определяют водопоглощение окрашенной поверхности при капиллярном всасывании?
5. Каким показателем оценивают эффективность защиты лакокрасочным покрытием?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современные отделочные и облицовочные материалы [Текст]: учебно-справочное пособие / Е.И. Лысенко и [др.]. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 448 с.
2. Комаров, А.А. Технология материалов стенописи [Текст] / А.А. Комаров. – М.: Изобразительное искусство, 1989. – 237с.
3. Клочанов, П.Н. Рецептурно-технологический справочник по отделочным работам [Текст] / П.Н. Клочанов, А.Е. Суржаненко, И.Ш. Эйдинов. – М.: Стройиздат, 1973. – 320 с.
4. Карякина, М.И. Лабораторный практикум по техническому анализу и контролю производств лакокрасочных материалов и покрытий [Текст] / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1989. – 208 с.
5. Карякина, М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий [Текст] / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1988. – 272 с.
6. Чмырь, В.Д. Лабораторные работы по материаловедению для маляров, штукатуров, облицовщиков [Текст] / В.Д. Чмырь. – М.: Высшая школа, 1974. – 152 с.
7. Черячукина, С.Я. Изучение влияния соотношения компонентов на декоративность паст-колеров для выполнения работ в технике «Жесткий гобелен» [Текст]: методические указания в выполнении лабораторных работ / С.Я. Черячукина. – Пенза, 1997. – 6 с.
8. Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости [Текст]: ГОСТ 8420–74.
9. Лаки и краски. Методы определения укрывистости [Текст]: ГОСТ 8784–75.
10. Материалы лакокрасочные. Методы определения времени и степени высыхания [Текст]: ГОСТ 19007–73.
11. Материалы лакокрасочные. Методы определения эластичности пленки при изгибе [Текст]: ГОСТ 6806–78.
12. Метод оценки внешнего вида лакокрасочных покрытий [Текст]: ГОСТ 9.407–84* ЕСЭКС.
13. Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии [Текст]: ГОСТ 15140–78*.

Приложение
Варианты отделки бетонных стен защитно-декоративными
покрытиями

| Вид отделки | Состав грунтовки | Состав шпаклевки |
|---|--|---|
| Отделка известковыми составами | Известковое тесто, кг 2,5 Соль поваренная 0,1 Вода до 10 л | Известковое тесто (по объему) 1 Песок мелкий или мраморная пудра 1 Вода – до рабочей консистенции |
| Отделка поливинилацетат-цементными красками | Дисперсия ПВА – вязкость 15–20 с | Известковое тесто, г 29–31 Перлитовый песок 2,5–3,5 Портландцемент 38–42 Животный клей 2,65–2,85 Вода – до рабочей консистенции |
| Отделка кремнийорганической краской КО-174 | Лак КО–85 – вязкость 15–20 с | Поливинилсилоксан (КО–179), г 33–38 Сополимер дифинила с акрилонитрилом 3–8 Тальк 29,5–31 Маршалит 29,5–31 |
| Отделка поливинилацетатной краской ВА-17 | Дисперсия ПВА – вязкость 15–20 с | Краска ВА–17 , г 73 Клей малярный 1 Мел молотый 26 |
| Отделка масляными составами | Олифа с подцветкой | Цемент, кг 4,7 Меловая паста 3,0 Сиккатив 1,5 Олифа 0,8 |
| Отделка полимерцементными красками | Латекс СКС–65 ГП, вязкость 15–20 с | Известковое тесто, г 85,4 Перлитовая пудра фракции до 0,63 мм 146 |

О Г Л А В Л Е Н И Е

| | |
|---|----|
| 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 3 |
| 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ | 4 |
| Лабораторная работа № 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 7 |
| Лабораторная работа № 2 ДЕКОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ..... | 15 |
| Лабораторная работа № 3 (УИРС) ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К БЕТОНУ | 22 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 26 |

Учебное издание

Кислицына Светлана Николаевна
Ибрагимов Рафик Анверович
Новокрещёнова Светлана Юрьевна
Логанина Валентина Ивановна
Киреев Валерий Евгеньевич
Ситников Валентин Александрович

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические указания
по выполнению лабораторных работ

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

Р е д а к т о р В.С. Кулакова
В е р с т к а Н.А. Сазонова

Подписано в печать 2.12.13. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 1,63. Уч.-изд.л. 1,75. Тираж 80 экз.
Заказ № 282.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.