

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ПОЛИМЕРНЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические указания
по выполнению самостоятельных работ

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

Пенза 2013

УДК 691.175.5/.8 (075.8)

ББК 35.719я73

П50

*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

П50

Полимерные отделочные материалы: метод. указания по выполнению самостоятельных работ / С.Н. Кислицына [и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 20 с.

Приведены сведения о методиках оценки свойств линолеума.

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).

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2013

Общие сведения

Одним из наиболее распространенных материалов для покрытия полов является линолеум. Этот материал отличается износостойкостью, гигиеничностью, эластичностью, достаточной долговечностью. Длительность эксплуатации покрытий составляет: для жилых зданий – 20 лет, для общественных зданий в зависимости от режима эксплуатации – от 10 до 15 лет.

Линолеумы классифицируются:

- по виду основного сырья на: поливинилхлоридные, алкидные, резиновые, коллоксилиновые, на основе синтетических волокон;
- по структуре на: материалы без подосновы (одно и многослойные) и с подосновой – тканевой, пленочной, картонной и теплозвукоизолирующей. Теплозвукоизолирующая подоснова может быть волокнистой, пористой, пробковой.
- по показателям внешнего вида: цвету и фактуре. Они могут быть одно- и многоцветные. По фактуре лицевой поверхности – гладкие, рифленые, тисненые.
- по области применения подразделяются на: бытовые, коммерческие, полукommerческие и специальные. Они различаются износостойкостью и, следовательно, областью применения.

Самостоятельная работа №1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ СВОЙСТВ ЛИНОЛЕУМА

Цель работы – изучить основные декоративные свойства линолеума.

1. Определение цветоустойчивости линолеума

Для определения цветоустойчивости полимерных строительных отделочных материалов применяют фотоэлектрический блескомер ФБ-2 и ртутно-кварцевую лампу ПРК-2.

Метод основан на установлении изменения белизны материалов при облучении их ртутно-кварцевой лампой в течение определенного времени.

Фотоэлектрический блескомер ФБ-2 (рис. 1) состоит из измерительной головки (абвгде) и измерителя – микроамперметра (МКА). Корпус измерительной головки имеет четыре отверстия: два в верхних наклонных гранях (I и III), одно в верхней горизонтальной грани (II) и одно – в основании (IV). В отверстие I вмонтирована лампа 1 накаливания СЦ-75 мощностью 4 В и объектив 2; лампа питается электрическим током через стабилизатор и понижающий трансформатор 3, включенные в сеть переменного тока.

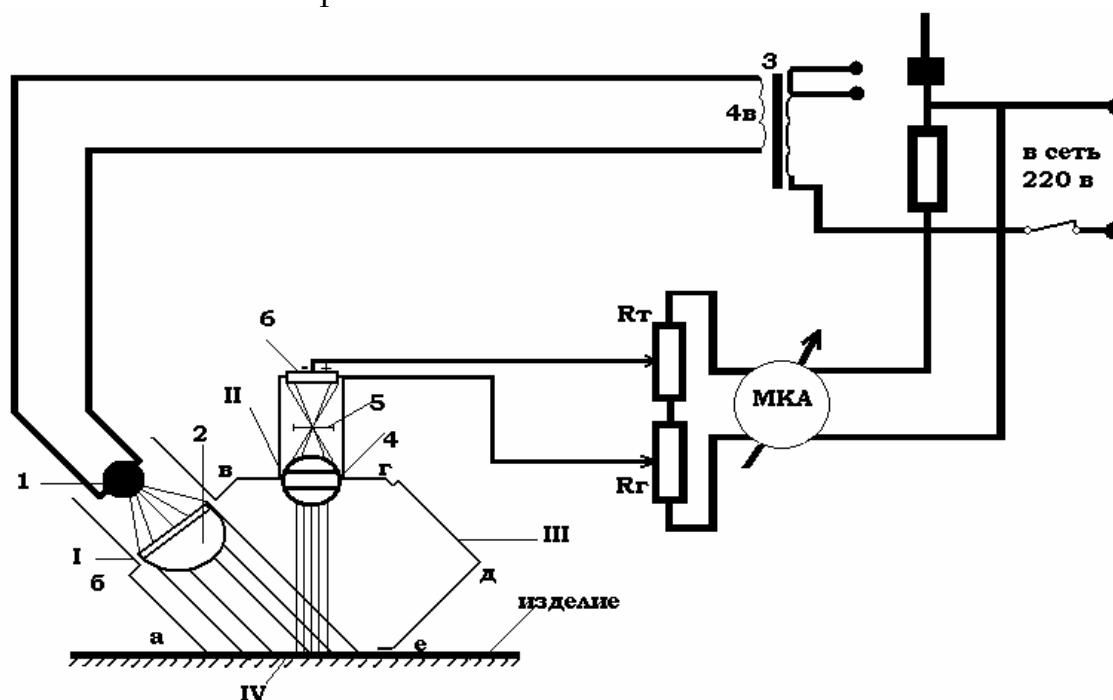


Рис. 1. Фотоэлектрический блескомер для определения цветоустойчивости

В корпус измерительной головки вставлена обойма, в которую вмонтированы конденсатор 4, диафрагма 5 и селеновый фотоэлемент 6,

объединенный с измерителем – микроамперметром через сопротивления R_t и R_r , которые служат для настройки прибора. Отверстие в основании измерительной головки IV предназначено для образца или участка исследуемого материала.

Измерения на фотоэлектрическом блескомере ФБ-2 основаны на сравнении интенсивности светового потока, отраженного от поверхности исследуемого образца, с интенсивностью светового потока, отраженного от поверхности эталона, зафиксированных одним приемником света при одинаковом освещении.

Эталоном белизны служит баритовая пластинка, а эталоном блеска – пластинка черного увиолевого стекла.

Для определения цветоустойчивости образцы материалов должны иметь размеры 50×50 мм без механических повреждений. Количество образцов от каждой партии материалов должно быть не менее 10.

Образцы по внешнему виду лицевой поверхности для многоцветных материалов (например мраморовидных и др.) должны быть близкими по плотности рисунка, а для одноцветных материалов должны быть со средней насыщенностью окраски.

Образцы при определении цветоустойчивости не должны отличаться друг от друга по белизне для одноцветных материалов более чем на 1 % и для многоцветных – более чем на 3 %. Процент белизны этих образцов устанавливают до начала проведения определений. Образцы до испытаний следует хранить в условиях, исключающих возможность воздействия на них естественного и искусственного света.

Проведение испытания

Устанавливают фотоэлемент в отверстие II измерительной головки блескомера (см. рис.1) и включают блескомер в электрическую сеть.

Настройку прибора производят по эталону белизны (баритовая пластинка). При этом баритовую пластинку подкладывают под отверстие IV блескомера, плотно прижимая к ней основание измерительной головки, и снимают показания микроамперметра.

Затем точно так же измеряют белизну испытуемых образцов, подкладывая их лицевой поверхностью под отверстие IV измерительной головки. Снимают показания микроамперметра и вычисляют процент белизны отобранных образцов по формуле

$$Q = \frac{a_2}{a_1} \cdot 100\%,$$

где a_1 – показание микроамперметра, полученное при измерении белизны эталона (баритовой пластинки), мка;

a_2 – показание микроамперметра, полученное при измерении белизны образца, мка.

Образцы после определения процента их белизны (за исключением одного образца, который оставляют для контрольных измерений) укладывают на горизонтальную плоскость лицевой поверхностью вверх под ртутно-кварцевой лампой ПРК-2, располагая их плотно в два ряда по длине трубки лампы симметрично ее оси. Расстояние от лампы до поверхности образцов должно быть равно 22 см. Температура на поверхности образцов не должна превышать 60°, контролируют ее с помощью ртутного лабораторного термометра, который кладут на облучаемую поверхность рядом с образцами. Укладывать образцы для облучения на металлическую поверхность не допускается.

После каждых 10 мин облучения из-под лампы извлекают один образец, не прекращая облучения остальных образцов, и измеряют его белизну.

Разницу белизны поверхности образца, в процентах, до и после облучения ртутно-кварцевой лампой вычисляют по формуле

$$Q_1 = Q - Q_0 \%,$$

где Q и Q_0 – белизна поверхности образца до и после облучения, %.

Облучение образцов продолжают до тех пор, пока разница в показаниях до и после облучения не достигнет 10 %, после чего облучение прекращают. Время, затраченное на облучение, является показателем цветоустойчивости. Если разница белизны образцов до и после облучения в течение 60 мин не превысит 10 %, то облучение прекращают и за показатель цветоустойчивости принимают время, равное 60 мин.

2. Определение равномерности окраски

Метод основан на установлении и сравнении белизны различных участков материала.

Для проведения испытания отбирают от каждой партии рулонных и листовых материалов 5 рулонов или 5 листов. Определение равномерности окраски рулонных материалов производят на каждом рулоне на участке площадью в 1 м²

Фотоэлемент устанавливают в отверстие II измерительной головки блескомера (см. рис. 1), включают блескомер в электрическую сеть и настраивают прибор по эталону белизны.

Измерительную головку блескомера устанавливают на лицевую поверхность исследуемого материала, основание корпуса измерительной головки должно быть плотно прижато к поверхности материала во

избежание подсвечивания. Затем снимают показания микроамперметра в следующем порядке: для рулонных и листовых материалов на пяти участках – в центре площади 1 м² рулона или в центре листа и на расстоянии 0,5 м от центра по диагоналям.

По полученным показаниям микроамперметра вычисляют разницу белизны, %, различных участков в рулонных и листовых материалах. Окраска считается равномерной, если разница степени белизны любых двух участков рулонных материалов не превысит 10 %.

Разницу степени белизны находят по формуле

$$Q = \frac{a_{\max} - a_{\min}}{a_{\max}} \cdot 100\%,$$

где a_{\max} , a_{\min} – наибольшее и наименьшее показания микроамперметра, полученные при измерении белизны на двух участках материала или двух плитках, мка.

3. Определение блеска

Метод основан на установлении блеска материалов по сравнению с блеском эталона.

Фотоэлемент вставляют в обойму, вмонтированную в отверстие II измерительной головки блескомера, закрывают отверстие I заглушкой (рис. 2) и включают блескомер в электрическую сеть. Подкладывают пластинку черного увиолевого стекла (эталон блеска) под отверстие блескомера IV, плотно прижимая к ней основание корпуса измерительной головки и снимают показания микроамперметра. Затем точно так же поступают с образцами.

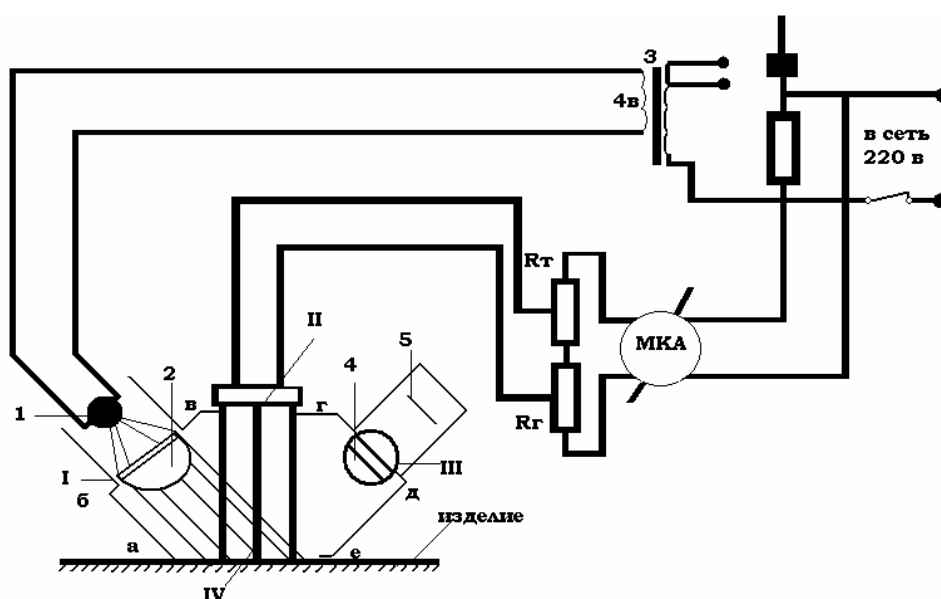


Рис. 2. Фотоэлектрический блескомер для определения блеска

Блеск поверхности образца вычисляют в процентах от блеска эталона (черного увиолевого стекла) по формуле

$$Б = \frac{a_4}{a_3} \cdot 100\%,$$

где a_3 – показание микроамперметра, полученное при измерении блеска эталона, мка;

a_4 – показание микроамперметра, полученное при измерении блеска образца, мка.

За величину блеска материала, %, принимают среднее арифметическое результатов всех измерений.

4. Определение толщины, однородности строения и стойкости цвета линолеума

Толщину линолеума измеряют микрометром, соприкасающиеся концы которого имеют плоскую поверхность, или толщинометром. Измерение производится по ширине полотнища или дорожки в 10 местах, равномерно расположенных друг от друга. Толщину линолеума данного рулона вычисляют как среднее арифметическое значение 10 измерений, при этом разность между наибольшим и наименьшим измерениями не должна превышать 0,4 мм.

Однородность строения и цвета линолеума определяют следующим образом.

В образце под углом 45° к поверхности линолеума делают разрезы в 5-ти местах. Поверхность свежих разрезов должна быть однородной по цвету и строению.

Стойкость цвета линолеума определяют следующим образом.

Образец линолеума размером 50×50 мм подвергают в течение одного часа последовательной обработке в дистиллированной воде температурой $10-20$ и 50 °С. При испытании линолеума, предназначенного для помещений, увлажняемых морской водой, образец подвергают обработке в морской воде температурой 20 °С в течение 30 мин.

После обработки в дистиллированной воде температурой $10-20$ °С не должно быть изменения цвета линолеума; при обработке же в горячей воде температурой 50 °С и морской воде допускается незначительное изменение цвета.

Оформление результатов

Результаты определения декоративных свойств линолеума оформить по следующей форме (табл. 1).

Наименование линолеума _____

Номинальные размеры, мм _____

Т а б л и ц а 1

Результаты определения декоративных свойств линолеума

| № п/п | Наименование показателя | Результат определения |
|-------|--|-----------------------|
| 1 | Разность между максимальной и минимальной толщиной, мм | |
| 2 | Однородность строения и цвета | |
| 3 | Стойкость цвета | |
| 4 | Блеск, % | |
| 5 | Равномерность окраски (разница белизны), % | |
| 6 | Цветостойчивость, мин | |

Вопросы для самоконтроля

1. Какие виды линолеума получили наибольшее применение в строительстве?
2. Что называют цветоустойчивостью линолеума и как ее определяют?
3. Как определяют равномерность окраски линолеума и каким показателем оценивают это испытание?
4. Как определяют величину блеска линолеума?
5. Каким образом оценивают однородность строения линолеума?
6. Как определяют стойкость цвета линолеума?

Самостоятельная работа №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИНОЛЕУМА

Цель работы – изучить основные физико-механические свойства линолеума.

1. Определение истираемости

Испытание линолеума на истирание проводят на стандартной машине МИ-2. Испытание заключается в истирании двух параллельных образцов, прижатых с определенным усилием к истирающей поверхности вращающегося диска машины.

На станине I машины МИ-2 (рис.1) укреплен электродвигатель 2, который через редуктор 3 приводит во вращение полый вал 4 с насаженным на него диском 5. На диск 5 наложен круг шлифовальной шкурки, который закреплен при помощи шайбы и специальной гайки. Диск 5 вращается в вертикальной плоскости со скоростью 40 об/мин. Неравноплечий рычаг 6 несет на себе две зажимные рамки 7, в которые устанавливают образцы. Толщина рамки должна быть не менее 2 мм. При помощи винтов 8 образцы зажимаются рамками рычага. Посередине между зажимными рамками на рычаге 6 укреплен грузовой стержень 9, который проходит через полый вал 4 и служит для прижима рычага 6 с образцами к истирающему диску 5. Расстояние между центром каждого образца и осью стержня должно быть равно 68 мм. Образец прижимают постоянным грузом 10, подвешенным к стержню 9 при помощи троса, перекинутого через ролик. Длинное плечо рычага 6 имеет на конце отверстие для подвешивания уравновешивающего груза 12, служащего для удерживания плеча и вращения в среднем положении.

К рабочей части диска 5 подведен воздуховод, на загнутых концах которого со стороны, обращенной к диску, имеются отверстия для обдувания воздухом истирающейся поверхности. Расстояние от трубки с отверстиями до диска устанавливают равным 20–25 мм, а отверстия располагают под углом 45° к рабочей поверхности диска навстречу его движению. Для отвода продуктов истирания – пыли и частиц шлифовальной шкурки диск 5 помещен в кожух, имеющий выводную трубку, соединяющую его с вытяжной вентиляцией или пылесосом.

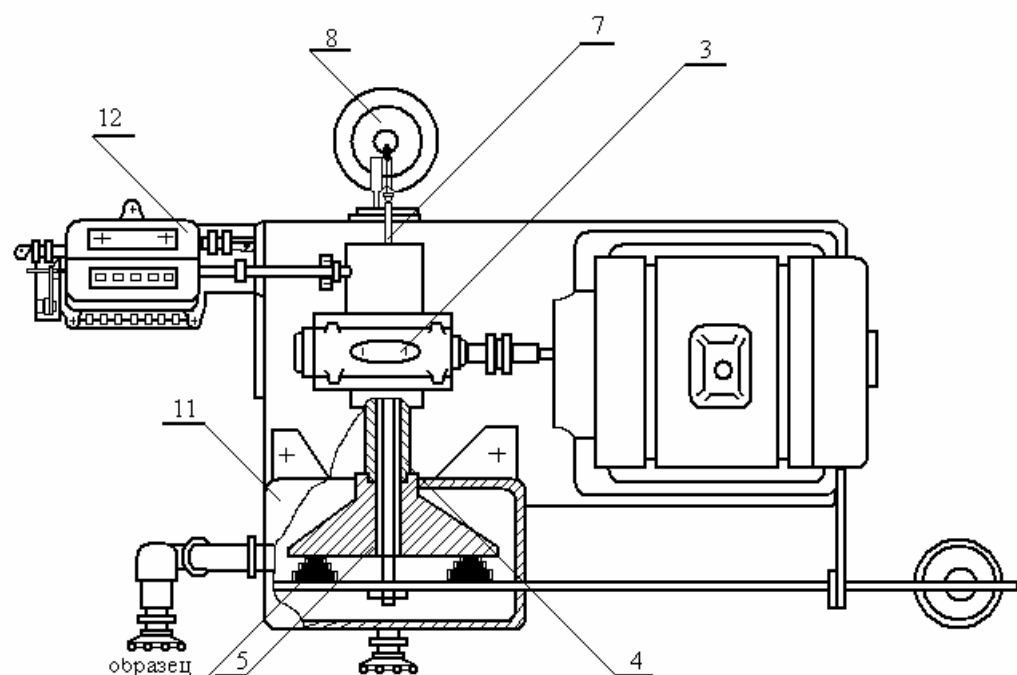
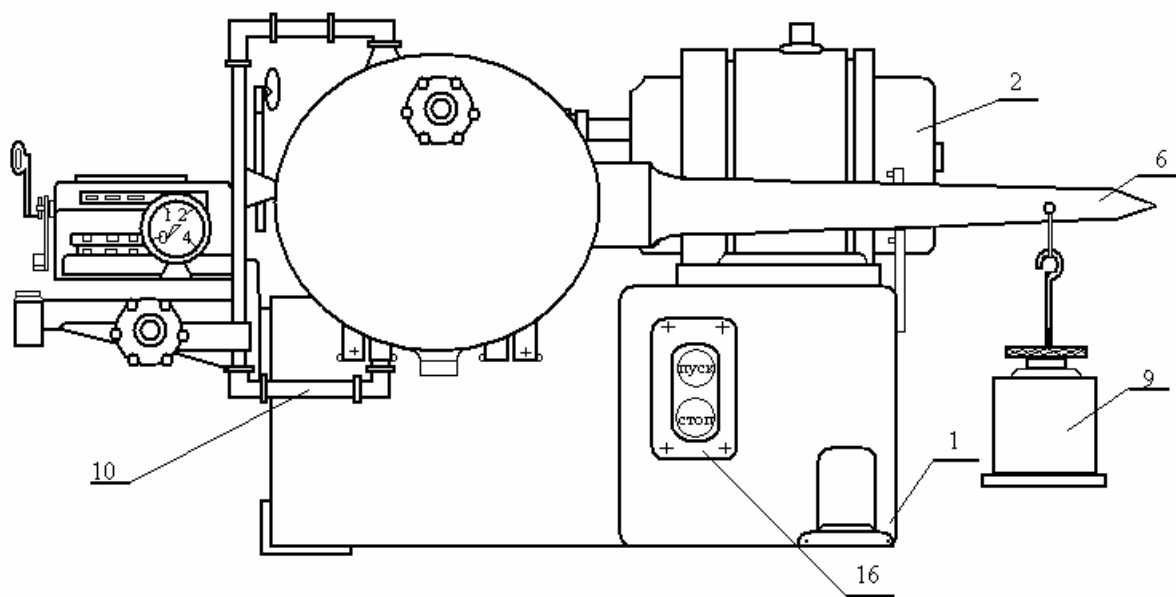


Рис.1. Схема прибора МИ-2:

- 1 – станина; 2 – электродвигатель; 3 – редуктор; 4 – вал; 5 – диск; 6 – рычаг; 7 – зажимные рамки; 8 – винты; 9 – грузовой стержень; 10 – постоянный груз; 11 – ролик; 12 – уравнивающий груз

Образцы линолеума вырубают площадью 20×20 мм, наклеивают на резиновые или кожаные балласты – подкладки с заплечиками и после надежного схватывания клея испытывают их. Образцы, подлежащие истиранию, не должны иметь каких-либо видимых дефектов на своей поверхности (трещин, царапин, посторонних включений и т.п.).

На диске 5 закрепляют круг шлифовальной шкурки. Взвешенные на технических весах с точностью до 0,01 г образцы закрепляют на рычаге 6 при помощи зажимных рамок и винтов 8. Рычаг в машине зажимают так, чтобы стержень 9 входил в полый вал 4, а длинное плечо лежало в выемке скобы. На конец стержня 9, входящего в полый вал, подвешивают груз 10 из расчета 200 г/см² истирающейся поверхности образцов, т.е. массой 1600 г (для двух образцов с общей площадью 8 см²). Открывают кран воздуховода и включают вентилятор, а затем электродвигатель и производят истирание. Подвешивают на конце длинного плеча рычага 6 груз 12, подбирая его так, чтобы рычаг находился в среднем положении и выемке скобы, для чего по мере надобности изменяют величину груза или натяжение динамометра. Вес груза записывают с точностью до 10 г.

В зависимости от толщины образцов испытание прекращают после 100 или 200 оборотов диска машины. Если истираемость материала незначительна, то его испытывают при 400–1000 оборотах диска машины, меняя шлифовальную шкурку через каждые 200 оборотов. После испытания образец очищают от пыли и взвешивают с точностью до 0,01 г.

От каждой партии должно быть испытано не менее трех пар образцов. Каждое испытание производят на новом шлифовальном диске. Результаты испытаний по потере в весе, г/см², отнесенной к единице площади образца, за 200 оборотов диска машины при нагрузке 1600 г определяют по формуле

$$C = \frac{m - m_1}{S},$$

где m – масса образца до истирания, г;

m_1 – масса образца после истирания, г;

S – площадь истираемой поверхности образца, см².

2. Определение упругости линолеума

Упругость определяют двумя методами.

Первый метод.

Упругость линолеума определяют при помощи прибора-упругомера ТШМ-2, состоящего из стола с кронштейном, на котором помещен стержень. Нижний конец стержня оканчивается шариком диаметром 3 мм. Стержень соединен с измерительным микроскопическим устройством и в верхней части имеет площадку для груза. Образец линолеума размером 20×20 мм помещают на стол прибора под нижний конец стержня (под шарик). После того как стрелка на шкале займет устойчивое положение, по шкале определяет толщину образца. Затем на площадку осторожно помещают груз весом в 1 кг и через 60 секунд на шкале фиксируют новое положение стрелки, по которому определяют глубину погружения стержня в образец линолеума. После этого груз снимают, оставляют образец в течение 60 секунд незагруженным и по стрелке на шкале определяют величину остаточной деформации.

Испытание должно проводиться при температуре 20 ± 5 °С после предварительной выдержки образцов при этой температуре не менее 2 часов.

Упругость линолеума выражается в процентах восстановления глубины следа, остающегося после снятия нагрузки, и вычисляется по формуле

$$E = \frac{h - h_1}{h},$$

где h – глубина погружения стержня в линолеум, мм;

h_1 – величина остаточной деформации, мм.

Упругость должна составлять не менее 45 %.

Второй метод.

Испытание линолеума на упругость допускается на приборе без микрометрического устройства. В этом случае из пробы линолеума вырезают 5 круглых образцов диаметром 20 мм каждый и помещают их для последовательного испытания на полированную стальную пластинку лицевой стороной вверх.

Испытание проводят на приборе, в котором нижний конец стального стержня обточен сфероидально с диаметром 3,2 мм, а сам стержень закруглен с боков по кромкам. Каждый образец испытывают в течение получаса давлением, которое передается через стержень на центр кружка под действием груза весом 4 кг. Дополнительный к весу стержня груз (до 4 кг) прикладывается без удара, чтобы действие его было статическим. После снятия груза образующееся в кружке

углубление должно исчезнуть. В случае, если углубление продолжает сохраняться полностью или частично или в этом месте появляются признаки надлома или разрыва, образец считается не выдержавшим испытание на упругость.

3. Определение твердости

Твердость линолеума определяют с помощью шарикового твердомера ТШМ-2 (рис. 2).

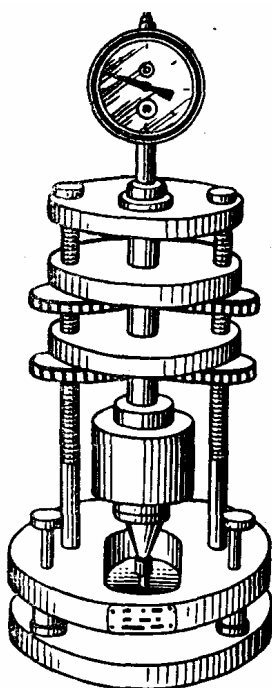


Рис.2. Шариковый твердомер ТШМ-2

Размеры образцов следует принимать такие, чтобы было возможно производить испытание в трех точках, расположенных на расстоянии 10 мм друг от друга и краев образца. Поверхность образца должна быть ровной и гладкой. Испытание на приборе производится при комнатной температуре в пределах 20 ± 2 °С.

При испытании на этом приборе измеряют глубину погружения в испытуемый образец стального шарика диаметром 3 мм, находящегося под нагрузкой в 1 кг в течение 60 секунд.

Испытание проводят следующим образом.

Прибор устанавливают на столе строго вертикально по уровню. Образец линолеума размером 20×20 мм помещают под нижний конец стержня, оканчивающегося шариком диаметром 3 мм. При нулевом положении стрелки микрометрического устройства образец линолеума постепенно нагружают грузом весом 1 кг. Отсчет глубины погружения

шарика по индикатору производят спустя 60 секунд после начала движений стрелки. Число испытаний для каждого образца должно быть не менее трех.

Показателями твердости могут служить глубина погружения шарика или число твердости.

Глубину погружения шарика, мм, определяет непосредственно по шкале прибора, число твердости, кг/см², рассчитывают по формуле

$$H = \frac{P}{\pi dh},$$

где P – величина груза, $P = 1$ кг ;

d – диаметр шарика, $d = 3$ мм ;

h – глубина погружения, см.

4. Водопоглощение

Водопоглощением называется способность материала впитывать и удерживать в своих порах воду.

Водопоглощение определяют следующим образом. Сухие образцы линолеума размером 100×100 мм, вырезанные из рулона, освобождают от основы и взвешивают с точностью до 0,01 г. Затем образцы полностью погружают в дистиллированную воду температурой 20±5 °С и выдерживают в течение 24 часов. После этого образцы извлекают из воды, обтирают фильтровальной бумагой и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Водопоглощение рассчитывают по формуле

$$W_m = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%,$$

где m – масса сухого образца, г;

m_1 – масса образца после выдержки в воде, г.

Поверхностное водопоглощение для пленки линолеума определяют на образцах размером 125×125 мм, вырезанных из рулона. Образец для испытания укладывают на металлический поддон лицевой стороной вверх, а затем с помощью металлического кольца диаметром 113 мм, высотой 2-3 см и четырех болтов образец плотно прижимают по периметру к поддону. В образовавшийся стакан, дном которого является поверхность образца площадью 100 см², а стенками – металлическое кольцо, наливают воду температурой 20±2 °С на высоту 1,5-2 см и выдерживают в течение 24 часов. Затем образец снимают, вытирают фильтровальной бумагой и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Поверхностное водопоглощение $W_{\text{пов}}$, г, на 100 см^2 определяют по формуле

$$W_{\text{пов}} = m - m_1,$$

где m_1 – масса образца до водопоглощения, г;

m – масса образца после водопоглощения, г.

Показатель поверхностного водопоглощения определяют как среднее арифметическое значение результатов испытаний трех образцов.

5. Определение гибкости

Гибкость линолеума определяют для того, чтобы выявить сопротивляемость линолеума появлению трещин на его поверхности.

Линолеум испытывают на гибкость следующим образом. Из полосы линолеума вырезают в продольном направлении две полосы шириной по 20 мм каждая и обертывают их вокруг гладкого стержня диаметром 20 мм лицевой поверхностью наружу. По истечении 8 часов на поверхности образцов не должно быть трещин.

Оформление результатов

Результаты определения физико-механических свойств линолеума оформить по следующей форме (табл. 1).

Наименование линолеума _____

Т а б л и ц а 1

Результаты определения физико-механических свойств линолеума

| № п/п | Наименование показателя | Результат определения |
|-------|---|-----------------------|
| 1 | Истираемость, г/см ² | |
| 2 | Упругость, % | |
| 3 | Твердость, кг/см ² | |
| 4 | Водопоглощение, % | |
| 5 | Поверхностное водопоглощение, г/см ² | |
| 6 | Гибкость (наличие трещин) | |

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные физико-механические свойства линолеума.
2. Что называют водопоглощением и как его определяют?
3. Как проводят испытание линолеума на истирание?
4. Каким показателем оценивают стойкость линолеума на истирание?
5. Каким образом определяют упругость линолеума и каким показателем ее оценивают?
6. Какими показателями оценивают твердость линолеума?
7. С какой целью и как определяют гибкость линолеума?

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. Клочанов, П.Н. Рецептурно-технологический справочник по отделочным работам [Текст] / П.Н. Клочанов, А.Е. Суржаненко, И.Ш. Эйдинов. – М.: Стройиздат, 1973. – 320 с.

3. Карякина, М.И. Лабораторный практикум по техническому анализу и контролю производств лакокрасочных материалов и покрытий [Текст] / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1989. – 208 с.

Учебное издание

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

ПОЛИМЕРНЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
Методические указания
по выполнению самостоятельных работ

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

Редактор В.С. Кулакова
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 2.12.13. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 1,16. Уч.-изд.л. 1,25. Тираж 80 экз.
Заказ № 283.

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