

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

И.В. Мальцева, А.А. Наумов

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО ОЦЕНКЕ СВОЙСТВ КРОВЕЛЬНЫХ
И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Ростов-на-Дону
ДГТУ
2017

УДК 691
М21

Рецензент

доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные материалы»
Л.В. Моргул (АСА ДГТУ, г. Ростов-на-Дону)

Мальцева, Инна Владиславовна.

М21 Лабораторный практикум по оценке свойств кровельных и гидроизоляционных материалов : учеб. пособие / И.В. Мальцева, А.А. Наумов ; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2017. – 29 с.

Рассмотрена классификация кровельных и гидроизоляционных материалов по основным признакам. Описаны методы определения основных свойств кровельных и гидроизоляционных материалов. Все методы испытаний и расчетов изложены в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов.

Предназначено для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 08.03.01 и 08.04.01 «Строительство», 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов». Может быть полезным для обучающихся по другим направлениям подготовки, в учебных планах которых предусматривается изучение дисциплин «Основы строительного материаловедения» и «Строительные материалы».

УДК 691

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

Научный редактор
доктор технических наук, профессор В.Д. Котляр

© Мальцева И.В.,
Наумов А.А., 2017
© ДГТУ, 2017

Содержание

Введение.....	4
1. Общие сведения.....	6
2. Общие технические требования.....	7
3. Методы испытаний.....	8
3.1. Общие требования к испытанию материалов.....	8
3.2. Проверка внешнего вида.....	9
3.3. Определение линейных размеров и площади.....	9
3.4. Определение разрывной силы при растяжении, условной прочности, условного напряжения, относительного удлинения и относительного остаточного удлинения.....	10
3.5. Определение гибкости.....	15
3.6. Определение водопоглощения.....	16
3.7. Определение теплостойкости.....	18
3.8. Определение изменения линейных размеров полимерных материалов и изола при нагревании...	19
3.9. Определение потери массы при испытании.....	20
3.10. Определение массы вяжущего с направляемой стороной.....	21
3.11. Определение массы квадратного метра материала...	22
3.12. Определение полноты пропитки.....	23
4. Анализ результатов и выводы.....	24
Библиографический список.....	28

ВВЕДЕНИЕ

Кровельные и гидроизоляционные материалы предназначены для защиты строительных конструкций от воздействия атмосферных факторов и прежде всего от проникновения влаги [8–11].

По структуре, форме и внешнему виду они подразделяются на:

- рулонные, изготавливаемые путем обработки картона, асбестовой бумаги, стеклоткани, фольги битумами, дегтями, их смесями, полимерами с последующим твердением или путем прокатки смесей, состоящих из органического вяжущего и наполнителя (рубероид, пергамин, толь, гидроизол и др.);

- листовые или штучные, изготавливаемые путем прессования, формования (асбестоцементные листы, глиняная черепица, древесные кровельные плитки, дрань, кровельная листовая сталь и др.);

- мастики, эмульсии, пасты, полученные путем смешивания битумных, дегтевых и полимерных вяжущих с наполнителями и добавками (битумные, дегтевые и полимерные мастики, битумные и дегтевые эмульсии);

- бетоны, растворы, полученные путем смешивания органических вяжущих с наполнителями (асфальтовые бетоны и растворы);

- герметики, полученные на основе тиоколов, каучуков, наполнителей, модификаторов, отвердителей и обеспечивающие влаго- и воздухопроницаемость стыковых соединений строительных деталей и конструкций (мастичные, погонажные и клеечные);

- окрасочные гидроизоляционные составы на основе синтетических полимеров, битумов, дегтей.

По многим своим свойствам данные материалы отличаются друг от друга, но общим для них является способность не пропускать воду, водяные пары, а иногда и воздух [8–11].

Использование кровельных и гидроизоляционных материалов повышает долговечность строительных конструкций, защищая их от проникновения влаги, которая способна размягчать материалы и снижать их прочность.

Ввиду большого разнообразия кровельных и гидроизоляционных материалов в данной лабораторной работе целесообразно ограничиться одним видом материалов, например, рассмотреть рулонные материалы.

Целью работы является ознакомление с рулонными кровельными и гидроизоляционными материалами, а также с методиками оценки их основных свойств; освоение навыков проведения научно-исследовательской работы по выбору наиболее эффективных материалов.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В соответствии с ГОСТ 30547-97 рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы классифицируют по следующим основным признакам [1]:

1) назначению:

- кровельные, предназначенные для устройства однослойного, верхнего и нижнего слоев многослойного кровельного ковра;

- гидроизоляционные, предназначенные для устройства гидроизоляции строительных конструкций;

- пароизоляционные, предназначенные для устройства пароизоляции строительных конструкций.

2) структуре полотна:

- основные (одно- и многоосновные);

- безосновные (изол, бризол, бутерол, изолен, кромэл, поликров АР, рукрил, эластокров).

3) виду основы на:

- картонной основе (пергамин, рубероид, толь);

- асбестовой основе (гидроизол);

- стекловолокнутой основе (стеклорубероид, армогидробутил);

- основе из полимерных волокон (изопласт, бистерол и др.);

- комбинированной основе (эластобит, стекломаст, рубитекс и др.).

4) виду основного компонента кровельного состава, вяжущего или материала:

- битумные (наплавляемые, ненаплавляемые);

- битумно-полимерные (наплавляемые, ненаплавляемые);

- полимерные (эластомерные вулканизованные и невулканизованные, термопластичные).

5) виду защитного слоя:

- материалы с посыпкой (крупнозернистой, чешуйчатой, мелкозернистой, пылевидной);
- материалы с фольгой;
- материалы с пленкой.

2. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. Полотно рулонного материала не должно иметь трещин, дыр, разрывов и складок, кроме материалов на перфорированной основе.

2. На кромках (краях) полотна рулонного материала на картонной и асбестовой основах допускаются не более двух надрывов длиной 15–30 мм на длине полотна до 20 м. Надрывы длиной до 15 мм не нормируются, а более 30 мм не допускаются.

3. На основные битумные и битумно-полимерные рулонные материалы покровный состав или вяжущее должны быть нанесены сплошным слоем по всей поверхности основы.

4. Крупнозернистая или чешуйчатая посыпка должна быть нанесена сплошным слоем на лицевую поверхность полотна рулонных кровельных материалов.

5. Рулонные кровельные материалы с крупнозернистой или чешуйчатой посыпкой должны иметь с одного края лицевой поверхности вдоль всего полотна непосыпанную кромку шириной (85 ± 15) мм.

Ширина непосыпанной кромки может быть увеличена в зависимости от области применения и приведена в нормативном документе (НД) на конкретный материал.

6. Материалы должны быть плотно намотаны в рулон и не слипаться.

Торцы рулонов должны быть ровными. Допускаются выступы на торцах рулона высотой, мм, не более:

– 15 – для рулонных материалов на картонной, асбестовой и комбинированной основах;

– 20 – для рулонных материалов на волокнистой основе, безосновных битумно-полимерных и полимерных материалов.

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Испытания рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов проводятся в соответствии с ГОСТ 2678-94 [2].

3.1. Общие требования к испытанию материалов

Рулоны перед проверкой должны быть предварительно выдержаны не менее 10 ч при температуре воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

От каждого рулона, удовлетворяющего требованиям по внешнему виду и размерам, на расстоянии не менее 1 м от конца полотна отрезают на всю ширину полотна полосу длиной не менее 750 мм для испытания основных битумных и битумно-полимерных материалов и не менее 450 мм – для испытания безосновных битумных и битумно-полимерных и полимерных материалов всех видов.

Из полосы материала по его ширине вырезают образцы для испытаний, при этом из каждых трех образцов два должны быть вырезаны на расстоянии не менее 25 мм от краев и один – посередине.

Образцы перед испытанием должны быть предварительно выдержаны не менее 2 ч при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Высушивание образцов (проб) до постоянной массы проводят при температуре 105–110 $^\circ\text{C}$. Расхождения между последовательными взвешиваниями, выполненными не ранее чем через 30 мин высушивания и охлаждения в эксикаторе, не должны превышать 0,04 г.

За величину показателя, имеющего числовое значение, для рулона принимают среднее арифметическое значение результатов испытаний всех образцов, отобранных от рулона.

3.2. Проверка внешнего вида

Ровность торцов рулонов определяют поверочным угольником 90°, 2-го класса точности, длиной 1000 мм.

Равномерность распределения посыпки, наличие или отсутствие слипаемости, дыр, трещин, разрывов и складок, а также количество полотен в рулоне устанавливают визуальным осмотром развернутого на всю длину полотна рулона, а при длине рулона более 15 м – на длине не менее 10 м.

Длину надрывов на кромках (краях) полотна измеряют металлической линейкой.

3.3. Определение линейных размеров и площади

Линейные размеры (ширину и длину) полотна материала в рулоне измеряют металлической линейкой и металлической рулеткой 2-го класса точности, а толщину – толщинометром с пределом измерений до 10 мм и ценой деления 0,01 мм.

Длину полотна материала в рулоне измеряют по краю полотна, а ширину – на расстоянии не менее 1 м от края полотна.

Результат округляют до 0,1 м (для длины полотна материала) и до 1 мм (для ширины полотна материала).

Толщину материала измеряют на трех образцах размерами $[(100 \times 50) \pm 1]$ мм посередине каждого образца. Результат округляют до 0,01 мм.

Площадь полотна рулона вычисляют по результатам измерений длины и ширины. Результат округляют до 0,1 м².

3.4. Определение разрывной силы при растяжении, условной прочности, условного напряжения, относительного удлинения и относительного остаточного удлинения

1. Средства испытания и вспомогательные устройства:

– разрывная машина, обеспечивающая рабочую часть шкалы силоизмерителя в пределах измерений 0–1000 Н (0–100 кгс) с ценой деления не более 2 Н (0,2 кгс);

– разрывная машина, обеспечивающая рабочую часть шкалы силоизмерителя в пределах измерений 0–100 Н (0–10 кгс) с ценой деления не более 0,05 Н (0,005 кгс);

– толщиномер индикаторный ручной с пределом измерений до 10 мм и ценой деления 0,01 мм;

– линейка металлическая с ценой деления 1 мм.

2. Порядок подготовки к проведению испытания

Испытание основных наплавливаемых и ненаплавливаемых битумных и битумно-полимерных материалов проводят на трех образцах-полосках размерами $[(300 \times 50) \pm 1]$ мм, вырезанных в продольном направлении.

Испытание безосновных битумных, битумно-полимерных и полимерных материалов проводят на трех образцах-лопатках, вырубленных в продольном направлении штанцевыми ножами, форма и угол заточки режущей кромки которых должны соответствовать указанным на рис. 3.1, *а* и *б*.

Типы и размеры образцов-лопаток должны соответствовать указанному в табл. 3.1 и на рис. 3.2, *а* и *б*.

Параллельными метками отмечают рабочий участок (*l*), длина которого для образца-полоски (150 ± 1) мм, для образца-лопатки типа 1 – (100 ± 1) мм, а для образца-лопатки типа 2 – $(25,0 \pm 0,5)$ мм.

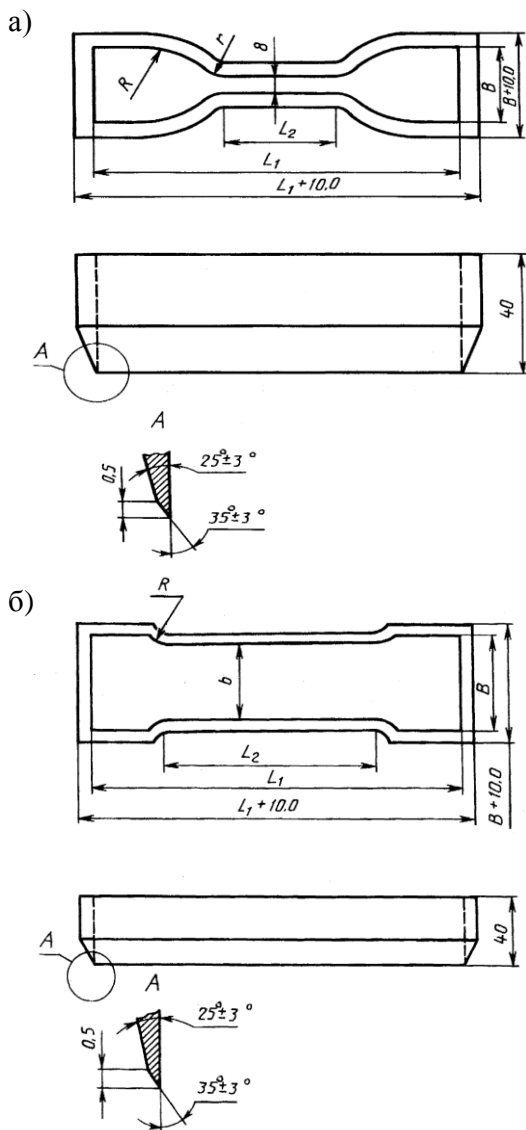


Рис. 3.1. Форма и угол заточки режущей кромки для вырубки образцов-лопаток:

a – типа 1; b – типа 2

Таблица 3.1

Типы и размеры образцов-лопаток

Наименование размера	Размер образца-лопатки, мм	
	Тип 1	Тип 2
Общая длина, L_1	250 ± 1	115 ± 1
Ширина широкой части, B	60 ± 1	25 ± 1
Ширина узкой (рабочей) части, b	50 ± 1	$6 \pm 0,4$
Длина узкой (рабочей) части, L_2	116 ± 1	33 ± 1
Радиус большой, R	75 ± 1	25 ± 1
Радиус малый, r	—	14 ± 1

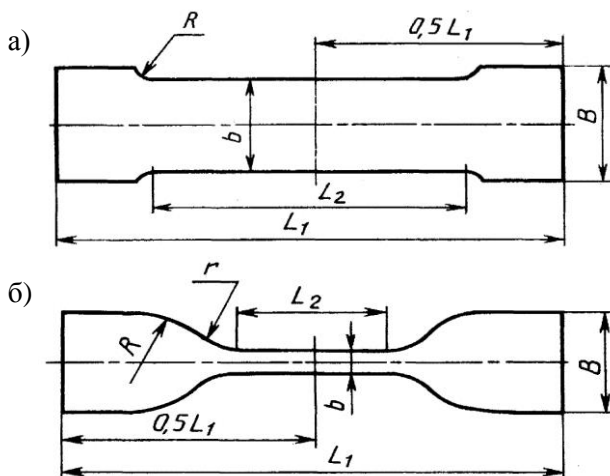


Рис. 3.2. Образец-лопатка:
а – типа 1; б – типа 2

Для обеспечения одинакового крепления образца в захватах разрывной машины наносят установочные метки, расстояние (l_1) между которыми для образца-полоски (200 ± 1) мм, для образца-лопатки типа 1 – (150 ± 1) мм, а для образца-лопатки типа 2 – (50 ± 1) мм.

Метки должны быть нанесены симметрично относительно центра образца.

Толщину образца-лопатки измеряют в трех точках на рабочем участке. За результат измерения принимают среднее арифметическое результатов трех испытаний.

За ширину рабочего участка образца-лопатки принимают расстояние между режущими кромками ножа на его узкой части.

3. Порядок проведения испытания

Образец помещают в захваты разрывной машины по установочным меткам так, чтобы продольные оси захватов и продольная ось образца совпадали между собой и с направлением движения подвижного захвата.

Для определения разрывной силы, условной прочности, условного напряжения и относительного удлинения фиксируют силу и длину рабочего участка в момент разрыва или максимального значения силы (l_2). При наличии в машине шкалы деформации фиксируют удлинение образца. В случае разрыва образца вне рабочего участка или на его границе результаты испытаний не учитывают и проводят повторные испытания.

Для определения относительного остаточного удлинения части разорванного образца, освобожденные из захватов машины, помещают на горизонтальную поверхность и через (120 ± 2) с после разрыва измеряют расстояние, ограничивающее рабочий участок двух сложенных вместе (без зазора) по месту разрыва частей образца (l_3).

Результаты испытаний записываются в табл. 3.2.

4. Правила обработки результатов испытания

Условную прочность (σ_p) в МПа (кгс/см^2) образца-лопатки вычисляют по формуле:

$$\sigma_p = \frac{P_p}{bh_0}, \quad (3.1)$$

где P_p – разрывная сила, Н (кгс); b – ширина образца-лопатки, м (см); h_0 – среднее значение толщины образца-лопатки на рабочем участке, м (см).

Результат округляют до 0,1 МПа (1,0 кгс/см²).

Условное напряжение (σ_ε) в МПа (кгс/см²) образца-лопатки вычисляют по формуле:

$$\sigma_\varepsilon = \frac{P_\varepsilon}{bh_0}, \quad (3.2)$$

где P_ε – максимальная сила при испытании на растяжение, Н (кгс); b – ширина образца-лопатки, м (см); h_0 – среднее значение толщины образца-лопатки на рабочем участке, м (см).

Результат округляют до 0,1 МПа (1,0 кгс/см²).

Относительное удлинение (ε) в % вычисляют по формуле:

$$\varepsilon = \frac{l_2 - l}{l} \cdot 100, \quad (3.3)$$

где l – длина рабочего участка образца до испытания, мм;
 l_2 – длина рабочего участка образца в момент разрыва или максимального значения силы, мм.

Результат округляют до 1 %.

Относительное остаточное удлинение ($\varepsilon_{\text{ост}}$) в % вычисляют по формуле:

$$\varepsilon_{\text{ост}} = \frac{l_3 - l}{l} \cdot 100, \quad (3.4)$$

где l – длина рабочего участка образца до испытания, мм;
 l_3 – длина рабочего участка образца (двух сложенных вместе частей разорванного образца), мм.

Результат округляют до 1 %.

3.5. Определение гибкости

1. Средства испытания и вспомогательные устройства:

- камера морозильная или холодильник, обеспечивающие создание заданной температуры;
- брус испытательный (рис. 3.3), изготовленный из твердой древесины, пластмассы или другого материала низкой теплопроводности, имеющий с одной стороны закругление радиусом R ;
- секундомер;
- линейка металлическая с ценой деления 1 мм;
- смесь охлаждающая, сосуд.

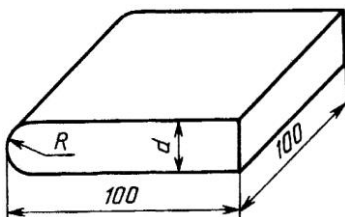


Рис. 3.3. Брус испытательный

2. Порядок подготовки к проведению испытания

Испытание проводят на трех образцах размерами $[(150 \times 20) \pm 1]$ мм, вырезанных в продольном направлении.

Образцы и испытательный брус помещают в морозильную камеру, холодильник или охлаждающую смесь и выдерживают при заданной температуре $(20,0 \pm 0,5)$ мин. Состав охлаждающей смеси и температуру испытания указывают в НД на продукцию конкретного вида.

При проведении испытания при температуре 0°C и более с применением охлаждающей смеси используют воду со льдом, температура которой должна соответствовать установленной НД на продукцию конкретного вида.

3. Порядок проведения испытания

По истечении заданного времени образец и испытательный брус извлекают из испытательной среды и прикладывают к ровной поверхности бруса нижней стороной таким образом, чтобы к нему прилегало около 0,25 длины образца. Свободный конец образца изгибают в течение (5 ± 1) с вокруг закругленной части бруса до достижения другой ровной поверхности (образец принимает U-образную форму).

Производят контроль внешнего вида образца. Время с момента извлечения образца из испытательной среды и до конца испытания не должно превышать 15 с.

Образец считают выдержавшим испытание, если на его лицевой стороне (для фольгоизола – на слое вяжущего) не появятся трещины (разрывы слоя вяжущего) и отслаивание вяжущего или посыпки. Результат испытания записывают в табл. 3.2.

3.6. Определение водопоглощения

1. Средства испытания и вспомогательные устройства:

- весы лабораторные с допускаемой погрешностью не более 0,02 г;
- электроплита с закрытой спиралью;
- щипцы тигельные типа ЩТ или пинцет;
- щетка;
- пригруз массой $(1,0 \pm 0,1)$ кг;
- секундомер;
- линейка металлическая с ценой деления 1 мм;
- битум с температурой размягчения не ниже 70 °С;
- сосуд для воды;
- емкость металлическая размерами не менее 120×250 мм;
- ткань хлопчатобумажная или бумага фильтровальная.

2. Порядок подготовки к проведению испытания

Испытание проводят на трех образцах размерами $[(100 \times 100) \pm 1]$ мм.

Пылевидную посыпку с образца материала счищают хлопчатобумажной тканью или щеткой, прокладочный материал (пленку, бумагу и т.п.) перед испытанием удаляют с образца.

Для материалов с крупнозернистой или чешуйчатой посыпкой допускается проводить испытание на шести образцах размерами $[(100 \times 100) \pm 1]$ мм с изготовлением сдвоенных образцов.

Для этого каждый из двух образцов берут пинцетом или щипцами лицевой стороной (крупнозернистой или чешуйчатой посыпкой) вниз и подогревают над электроплиткой таким образом, чтобы на поверхности образца, обращенной к плитке, не появились пузыри. Затем оба образца складывают друг с другом подплавленными поверхностями так, чтобы края обоих образцов совпадали между собой, и устанавливают на (30 ± 1) мин пригруз.

Для устранения влияния капиллярного подсоса торцы образца материала на картонной и асбестовой основах погружают на 3–5 мм в битум, разогретый до температуры 160–180 °С, а затем охлаждают в течение 1 ч (не менее).

3. Порядок проведения испытания

Подготовительный образец взвешивают (m_1), затем погружают на (60 ± 5) с в сосуд с водой, после чего его извлекают из воды, вытирают хлопчатобумажной тканью или фильтровальной бумагой в течение 30–60 с и взвешивают (m_2). Затем образец снова помещают в воду таким образом, чтобы слой воды над ним был не менее 50 мм, и выдерживают в течение времени, указанного в НД на продукцию конкретного вида. После этого образец извлекают из воды, осушают и взвешивают (m_3).

Время с момента извлечения образца из воды до взвешивания не должно превышать 60 с.

4. Правила обработки результатов испытания

Водопоглощение (W) в % по массе вычисляют по формуле:

$$W = \frac{m_3 - m_2}{m_1} \cdot 100, \quad (3.5)$$

где m_1 – масса сухого образца, г; m_2 – масса образца после одноминутной выдержки в воде, г; m_3 – масса образца после заданной выдержки в воде, г.

Результат округляют до 0,1 % и записывают в табл. 3.2.

3.7. Определение теплостойкости

1. Средства испытания и вспомогательные устройства:

– шкаф электрический сушильный, обеспечивающий поддержание температуры до 200 °С;

– линейка металлическая с ценой деления 1 мм.

2. Порядок подготовки к проведению испытания

Испытание проводят на трех образцах размерами $[(100 \times 50) \pm 1]$ мм, вырезанных в продольном направлении. Сушильный шкаф нагревают до температуры, указанной в НД на продукцию конкретного вида.

Образец материала подвешивают в вертикальном положении на расстоянии не менее 50 мм от стенок шкафа.

Образец безосновного материала должен быть закреплен по всей ширине в деревянном зажиме.

3. Порядок проведения испытания

Образцы выдерживают в сушильном шкафу при заданной температуре в течение времени, установленного в НД на продукцию конкретного вида.

Затем образцы извлекают из шкафа, охлаждают и визуально осматривают.

Образец считают выдержавшим испытание на теплостойкость, если на его поверхности отсутствуют вздутия и следы перемещения покровного состава или вяжущего и сползание посыпки.

3.8. Определение изменения линейных размеров полимерных материалов и изола при нагревании

1. Средства испытания и вспомогательные устройства:

- шкаф электрический сушильный, обеспечивающий поддержание температуры до 300 °С;
- линейка металлическая с ценой деления 1 мм;
- штангенциркуль.

2. Порядок подготовки к проведению испытания

Испытание проводят на трех образцах размерами $[(100 \times 50) \pm 1]$ мм, вырезанных в продольном направлении. Замеряют первоначальную длину (l_4) образца штангенциркулем с погрешностью не более 0,2 мм. Сушильный шкаф нагревают до температуры, указанной в НД на продукцию конкретного вида.

Образец безосновного материала закрепляют по всей ширине в деревянном зажиме и подвешивают в вертикальном положении на расстоянии не менее 50 мм от стенок шкафа.

3. Порядок проведения испытания

Образцы выдерживают в сушильном шкафу при заданной температуре в течение времени, установленного в НД на продукцию конкретного вида. Затем образцы извлекают из шкафа, охлаждают и замеряют длину (l_5).

4. Правила обработки результатов испытания

Измерение длины (Δl) в % вычисляют по формуле:

$$\Delta l = \frac{l_5 - l_4}{l_4} \cdot 100, \quad (3.6)$$

где l_4 – длина образца до испытания, мм; l_5 – длина образца после испытания, мм.

Результат округляют до 1 % и записывают в табл. 3.2.

3.9. Определение потери массы при испытании

1. Средства испытания и вспомогательные устройства:

– шкаф электрический сушильный, обеспечивающий поддержание температуры до 200 °С;

– весы лабораторные с допускаемой погрешностью не более 0,05 г;

– эксикатор;

– линейка металлическая с ценой деления 1 мм.

2. Порядок подготовки к проведению испытания

Сушильный шкаф нагревают до температуры, указанной в НД на продукцию конкретного вида.

Образец материала взвешивают (m_4) и подвешивают в вертикальном положении на расстоянии не менее 50 мм от стенок шкафа (образец безосновного материала должен быть закреплен по всей ширине в деревянном зажиме).

3. Порядок проведения испытания

Образцы выдерживают в сушильном шкафу при заданной температуре в течение времени, установленного в НД на продукцию конкретного вида. Затем образцы извлекают из шкафа, охлаждают в эксикаторе и взвешивают (m_5).

4. Порядок обработки результатов испытания

Потерю массы при нагревании (Q) в % вычисляют по формуле:

$$Q = \frac{m_4 - m_5}{m_4} \cdot 100, \quad (3.7)$$

где m_4 – масса образца до испытания, г; m_5 – масса образца после испытания, г.

Результат округляют до 0,1 % и записывают в табл. 3.2.

3.10. Определение массы вяжущего с наплавленной стороны

1. Средства испытания и вспомогательные устройства:

- весы лабораторные с допускаемой погрешностью не более 0,02 г;
- электроплитка с закрытой спиралью;
- шкаф электрический сушильный, обеспечивающий поддержание температуры до 200 °С;
- линейка металлическая с ценой деления 1 мм;
- щипцы тигельные типа ЩТ или пинцет медицинский;
- нож, щетка волосаяная;
- ткань хлопчатобумажная или бумага фильтровальная.

2. Порядок подготовки к проведению испытания

Испытание проводят на трех образцах размерами $[(100 \times 50) \pm 1]$ мм, вырезанных в продольном направлении.

Пылевидную посыпку с образца материала счищают хлопчатобумажной тканью или щеткой, а затем образец взвешивают (m_1).

3. Порядок проведения испытания

Образец материала берут щипцами или пинцетом лицевой стороной вверх и подогревают над электроплиткой таким образом, чтобы на поверхности образца, обращенной к плитке, не появились пузыри. Затем горячим ножом снимают подогретый слой покровного состава материала с нижней стороны до основы, не нарушая при этом ее целостности.

Образец, очищенный с нижней или наплавленной стороны от покровного состава, взвешивают (m_2).

4. Правила обработки результатов испытания

Массу покровного состава с нижней или наплавляемой стороны материала (M) в г/м² вычисляют по формуле:

$$M = (m_1 - m_2) \times 200, \quad (3.8)$$

где m_1 – масса образца с покровным составом, г; m_2 – масса образца после снятия покровного состава с нижней или наплавляемой стороны, г; 200 – коэффициент приведения площади образца к 1 м².

Результат округляют до 1 г и записывают в табл. 3.2.

3.11. Определение массы квадратного метра материала

1. Средства испытания и вспомогательные устройства:

– весы лабораторные с допускаемой погрешностью не более 0,02 г;

– линейка металлическая с ценой деления 1 мм.

2. Порядок подготовки к проведению испытания, проведение испытания и правила обработки результатов испытания

Испытание проводят на трех образцах размерами $[(100 \times 100) \pm 1]$ мм.

Массу 1 м² материала (M_1) в г устанавливают на основании взвешивания образцов и вычисляют по формуле:

$$M_1 = m \times 100, \text{ г}, \quad (3.9)$$

где m – масса образца, г; 100 – коэффициент приведения площади образца к 1 м².

Результат округляют до 1 г и записывают в табл. 3.2.

3.12. Определение полноты пропитки

Для определения полноты пропитки поперечную полосу материала разрывают в пяти местах таким образом, чтобы обнажился внутренний слой основы. Материал считают выдержавшим испытание, если при визуальном осмотре не обнаружено наличие светлых прослоек непропитанной основы и посторонних включений. Результат записывают в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Параметры материала и его технические характеристики

Показатели	Единицы измерения	Образец		
		1	2	3
Масса образца	г			
Линейные размеры:	см			
длина				
ширина				
толщина				
Разрывная сила, P_p	кгс			
Условная прочность, σ_p	кгс/см ²			
Условное напряжение, σ_e	кгс/см ²			
Относительное удлинение, ε	%			
Относительное остаточное удлинение, $\varepsilon_{ост}$	%			
Гибкость без образования трещин	да (нет)			
Водопоглощение, W	%			
Изменение длины, Δl	%			
Потеря массы при нагревании, Q	%			
Масса вяжущего с наплавленной стороны материала, M	г/м ²			
Масса 1 м ² материала, M_1	г			
Полнота пропитки	да (нет)			

4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

Полученные результаты (табл. 3.2) сравниваются с требованиями стандарта на выпускаемую продукцию (табл. 4.1–4.5) и делается вывод о соответствии материала нормативным требованиям [3–7].

Таблица 4.1

Физико-механические показатели рубероида
в зависимости от марки по ГОСТ 10923-93

Наименование показателей	Норма для рубероида марок				
	РКК-400 РКЦ-400	РКК-350	РКП-350	РПП-300	РПЭ-300
1	2	3	4	5	6
Разрывная сила при растяжении, Н (кгс), не менее	333 (34)	313 (32)	274 (28)	216 (22)	225 (23)
Масса покровного состава, г/м ² , не менее	800	800	800	500	600
Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Потеря посыпки, г/образец, не более	3,0*/2, 0*	3,0	—	—	—
Условия оценки гибкости и теплостойкости рубероида					
Оценка гибкости (температура испытания)	(278±1) К [–5 ± 1] °С				(271±1) К [–2 ± 1] °С
Оценка теплостой- кости (температура испытания) при времени выдержи- вания не менее 2 ч	(353±2) К [–80 ± 2] °С				

Таблица 4.2

Физико-механические показатели изола по ГОСТ 10296-79

Наименование показателей	Норма для изола марок	
	И – БД	И – ПД
Условная прочность, МПа (кгс/см ²), не менее	0,45 (4,6)	0,60 (6,1)
Относительное удлинение, %, не менее	55	80
Относительное остаточное удлинение, %, не более	25	30
Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	1,0	0,8
<i>Условия испытания изола на гибкость и теплостойкость</i>		
Оценка гибкости на брусе с закруглением радиусом, мм	25,0 ± 0,2 5,0 ± 0,2	25,0 ± 0,2 5,0 ± 0,2
Оценка гибкости при температуре, К (°C), не выше	253 (–20) 258 (–15)	248 (–25) 253 (–20)
Оценка теплостойкости (температура испытания) при времени выдерживания не менее 2 ч	(423 ± 1) К [–150 ± 1] °C	

Таблица 4.3

Физико-механические показатели гидроизола по ГОСТ 7415-86

Наименование показателей	Норма для гидроизола марок	
	ГИ – Г	ГИ – К
1	2	3
Разрывная сила при растяжении, Н (кгс), не менее	343 (35)	294 (30)
Снижение разрывной силы водонасыщенного материала, %, не более	23	27
Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	6	8
Температура хрупкости пропиточного состава, К (°C), не выше	258 (–15)	

Окончание табл. 4.3

1	2	3
Температура размягчения пропиточного состава, К (°С)	320-328 (47-55)	
Условия оценки гибкости гидроизола		
Оценка гибкости на брусе с закруглением радиусом при температуре не выше 5 °С, мм	25,0 ± 0,2	

Таблица 4.4

**Физико-механические показатели пергамина кровельного
по ГОСТ 2697-83**

Наименование показателей	Норма для пергамина кровельного
1	2
Разрывная сила при растяжении, Н (кгс), не менее	270 (27)
Водопоглощение, % по массе, не более	20
<i>Условия оценки гибкости пергамина кровельного</i>	
Оценка гибкости по полуокружности стержня диаметром 10 мм, температура испытания К (°С)	291 (18)
1	2
<i>Требования к внешнему виду</i>	
1. Поверхность пергамина должна быть матовой и не должна иметь неровностей и бугорков высотой более 1 мм	
2. Картонная основа пергамина должна быть равномерно пропитана по всей толщине полотна. В разрезе пергамин должен быть черным с коричневым оттенком, без светлых прослоек непропитанного картона и без посторонних включений	
3. Полотно пергамина не должно иметь трещин, дыр, разрывов, складок	

Таблица 4.5

**Физико-механические показатели фольгоизола
по ГОСТ 20429-84**

Наименование показателей	Норма для фольгоизола марок	
	ФК	ФГ
Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	0,5	
Масса вяжущего, г/м ² , не менее	2000	
Температура размягчения вяжущего, К (°С), не менее	393 (120)	413 (140)
Температура хрупкости вяжущего, К (°С), не выше	248 (–25)	258 (–15)
<i>Условия испытания фольгоизола на гибкость и теплостойкость</i>		
Оценка гибкости на брус с закруглением радиусом $(25,0 \pm 0,2)$ мм (температура испытания), не выше	$(383 \pm 1) \text{ К } [110 \pm 1] \text{ °С}$	
Оценка теплостойкости (температура испытания) при времени выдерживания не менее 2 ч	$(373 \pm 1) \text{ К } [100 \pm 1] \text{ °С}$	$(383 \pm 1) \text{ К } [110 \pm 1] \text{ °С}$

Примечание: ФК – фольгоизол кровельный, предназначенный для устройства верхнего слоя рулонного ковра, кровель с различными уклонами и конфигурацией зданий, расположенных во II, III и IV климатических зонах;

ФГ – фольгоизол гидроизоляционный, предназначенный для устройства защитного покрытия тепловой изоляции трубопроводов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 30547-97. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия (введ. Постановлением Госстроя РФ от 09.11.2000 № 109).

2. ГОСТ 2678-94. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний (введ. Постановлением Минстроя РФ от 06.04.1995 №18-30).

3. ГОСТ 10923-93. Рубероид. Технические условия (введ. Постановлением Госстроя РФ 01.01.1995 № 3).

4. ГОСТ 10296-79. Изол. Технические условия (введ. Постановлением Госстроя СССР от 29.12.78 №271).

5. ГОСТ 7415-86. Гидроизол. Технические условия (введ. Постановлением Госстроя от 01.01.1987 № 285).

6. ГОСТ 2697-83. Пергамин кровельный. Технические условия (введ. Постановлением Госстроя СССР от 31.10.1983 № 294).

7. ГОСТ 20429-84. Фольгоизол. Технические условия (введ. Постановлением Госстроя СССР от 02.08.1984 №126).

8. Попов К.Н. Строительные материалы и изделия / К.Н. Попов, М.Б. Каддо. – М.: Студент, 2011. – 440 с.

9. Строительное материаловедение: учеб. пособие /под общ. ред. В.А. Невского; изд. 3-е, доп. и перераб. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 588 с.

10. Попов К.Д. Оценка качества строительных материалов: учеб. пособие / К.Д. Попов, М.Б. Каддо, О.В. Кульков. – М.: Студент, 2012. – 287 с.

11. Строительные материалы: учеб.-справ. пособие / под ред. Г.В. Несветаева. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009.

Учебное издание

Мальцева Инна Владиславовна
Наумов Алексей Александрович

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО ОЦЕНКЕ СВОЙСТВ КРОВЕЛЬНЫХ
И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Редактор Е.Ю. Прорешная
Компьютерная обработка: Е.Ю. Прорешная

В печать 01.11.17.

Формат 60×84/16. Объем 1,8 усл. п. л.

Тираж 100 экз. Заказ № 417. Цена свободная

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1