

УДК 691.58

Н. С. КОННОВ^а, А. В. ТУБАНЬ^б^а Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ^б Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского**УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К
МАСТИЧНЫМ ПОКРЫТИЯМ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫМ
МАТЕРИАЛАМ В КРОВЛЯХ И ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

Рассмотрены нормативные требования к мастичным кровельным и гидроизоляционным композиционным материалам, а именно: по водонепроницаемости, водоустойчивости, теплостойкости, трещиностойкости, химической стойкости и механической прочности. Рассмотрен механизм взаимодействия воды и битумно-эмульсионных мастичных материалов. Установлены определяющие внутренние факторы долговечности гидроизоляционного покрытия в условиях постоянного водонасыщения: структура и характер порового пространства гидроизоляционного покрытия и железобетона; вязкость и тип используемого органического вяжущего; химико-минералогический состав минерального наполнителя. Аналитически описаны условия отсутствия растрескивания и отслаивания мастичных покрытий на поверхности раздела «мастика – железобетонная конструкция». Приведены математические зависимости температурных напряжений, возникающих в гидроизоляционном покрытии. Рассмотрены две концепции при оценке деформативности кровли: эластичная или прочная кровля. Установлено, что гидроизоляционный материал, имеющий полное адгезионное сцепление с основанием, должен обладать относительным удлинением не менее 150 %. Для повышения трещиностойкости кровельных и гидроизоляционных покрытий необходимо устраивать трещинопрерывающие прослойки в виде стяжек из высокодеформационных материалов. Рассмотрен механизм термоокислительного старения органических вяжущих в составе гидроизоляционных мастик. Показано, что наиболее эффективным способом обеспечения долговечности кровельных и гидроизоляционных битумно-эмульсионных мастик является комплексная модификация асфальтовяжущих веществ: битумов – термоэластопластами и поверхностная активация минерального порошка также термоэластопластами из углеводородных растворителей.

гидроизоляция, нормативные требования, условия эксплуатации мастичных гидроизоляционных материалов

Гидроизоляция является, как правило, скрытым конструктивным элементом (за исключением гидроизоляции кровель), ремонт которого очень сложен, а при его восстановлении затраты в 2–3 раза превышают первоначальные [1–3]. Из большого многообразия гидроизоляционных материалов (антифильтрационные, антикоррозионные и герметизирующие) асфальтовых, пластмассовых и минеральных наиболее универсальными для устройства вторичных защитных покрытий подземных конструкций и кровель являются мастичные (горячие битумные и битумно-резиновые, холодные на основе разжиженных битумов, битумно-латексные и др.) [4–6]. С точки зрения эффективности из условий пониженной энергоемкости производства и устройства гидроизоляционного слоя, обеспечения экологической безопасности и охраны труда, производительности труда, индустриальности устройства гидроизоляционных слоев и экономичности предпочтение следует отдать битумно-эмульсионным мастикам [1, 3, 4, 7]. Например, на сегодняшний день общепризнано, что наиболее долговечными кровельными и гидроизоляционными материалами являются материалы на основе эластомеров (РКГЭМ) (Карлайл Корп (США), Майнер Раббер и К (Канада), Джапан Голекс Индастри (Япония) и др. [8], которые благодаря высоким физико-механическим свойствам, тепло- и морозостойкости, стойкости к солнечной радиации позволяют заменить многослойные кровли и гидроизоляцию из традиционных битумных материалов типа рубероида на однослойную изоляцию на основе эластомеров. В частности кровельные системы компании «FIRESTONE» с мембраной EPDM

© Н. С. Коннов, А. В. Тубань, 2014

(США) характеризуются следующими показателями качества: масса 1,4 кг/м²; толщина полотна 1,14 мм; максимальные размеры полотна L×B, 60×15 м; предел прочности на разрыв – 8 Н/мм², эластичность – 400 %; температурный интервал работоспособности T_{ст} = –60 °С, T_р = 100 °С; стойкость к УФ – излучению – нет трещин или разрывов после 4 000 часов; стойкость к воздействию озона – 7 дней 100 минут при 40 °С (50 % растяжение); долговечность – 25 лет [9].

В нормативных документах [10–15] сформулированы требования к кровлям из мастичных материалов, армированных стекломатериалами и полимерными сетками, к гидроизоляции сооружений и к гидроизоляционным материалам. В частности в ДСТУ Б.В.2.7-108-2001 [29] битумно-эмульсионные мастики, применяемые для устройства мастичной кровли или гидроизоляции, должны отвечать следующим требованиям: условная прочность, не менее 0,2 МПа; относительное удлинение при разрыве, не менее – 100 %; прочность сцепления с основанием, не менее 0,1 МПа; водопоглощение в течение 24 ч, не более 5 %; гибкость на брусе с диаметром 5 мм, не выше минус 15 °С; кровельные мастики должны быть водонепроницаемыми не менее 72 ч при давлении, не менее 0,001 МПа; гидроизоляционные мастики для подземных сооружений должны быть водонепроницаемыми не менее 10 мин при давлении, не менее 0,03 МПа; теплостойкость кровельных мастик при уклоне кровли 10–25 % должна быть, не менее 75 °С (табл. 1).

Таблица – Требования к гидроизоляционным материалам для капитальных сооружений

Требования	Виды конструкций		
	наземных	подземных	кровли
Водонепроницаемость - напор, м	10	40	1
Водоустойчивость – действие воды:	переменно	постоянно	переменно
K _в через 3 месяца, не менее	0,75	0,8	0,7
K _в по адгезии через 6 месяцев, не менее	0,8	0,9	0,8
Водопоглощение, % по массе, не более	5,0	3,0	7,0
Набухание, % объема, не более	1,0	0,8	1,5
Теплоустойчивость покрытия, °С, не ниже	+60	+40	+70
Температура хрупкости, °С, не выше	–40	–40	–40
Трещиностойкость покрытий, мм при максимальных трещинах			
монолитных конструкций	5,0	1,0	3,0
сборных железобетонных конструкций	2,0	0,5	4,0
Растяжимость, см, не менее	100	50	150
Предел прочности, МПа, не менее:			
при растяжении, разрыве	0,8	0,5	0,3
при сжатии, вдавливании	1,0	1,0	0,5
Химическая стойкость, мг/л:			
кислотостойкость, рН, не ниже	2,0	5,0	6,0
щелочестойкость, рН, не более	12,0	12,0	8,0
сульфатостойкость, мг/л, не более	5 000	5 000	100,0
магнезиальная, мг/л, не более	5 000	2 000	1 000
Атмосферостойкость через 500 циклов, K _а	0,9–0,7	0,7–0,6	0,95–0,90
Минимальная долговечность, лет	10–40	40–100	10–25

Следует отметить, что кровельные материалы подвергаются кратковременному, а гидроизоляция подземных сооружений длительному действию воды (табл. 1.9) [1]. В то же время материалы в гидроизоляционном слое подземных сооружений работают в более стабильных температурных условиях, а кровельные материалы подвергаются действию температур в широком диапазоне температур, в Украине от минус 40 до 60 °С, в сочетании с действием ультрафиолетового облучения и озона, что приводит к старению органической составляющей композиционных материалов. К гидроизоляционным материалам и конструкциям предъявляется ряд дополнительных требований в зависимости от вида сооружений, для защиты которых они предназначены, и расчетной долговечности этих сооружений, сроков капитальных ремонтов, режима эксплуатации гидроизоляции табл. 1 [1].

Водоустойчивость является важнейшим свойством гидроизоляционного покрытия, определяющим его долговечность. Вода, диффундируя под пленку битума (дипольный момент воды – 1,84 Д, а поверхность наполнителей мастик – гидрофильна), способствует отслаиванию асфальтовяжущего от поверхности ашпретируемой поверхности и частичному разрушению. Вода приводит к деградации органических вяжущих, так как способствует пептизации структурных элементов, снижает прочность

межмолекулярных связей, вымывает водорастворимые соединения из органического вяжущего и минеральных материалов, снижает свободную поверхностную энергию композиционного материала. Это облегчает развитие новых поверхностей и приводит к снижению прочности гидроизоляционных материалов [16–19]. Насыщение гидроизоляционного материала водой (водопоглощение свыше 5 %) приводит к потере до 15 % первоначальной прочности, а далее наступает его каскадное разрушение. Основными внутренними факторами, определяющими долговечность гидроизоляционного покрытия в условиях постоянного водонасыщения, являются: структура и характер порового пространства гидроизоляционного покрытия и железобетона; вязкость и тип используемого органического вяжущего; адгезия вяжущего к поверхности изолируемой поверхности и к наполнителям; химико-минералогический состав минерального наполнителя и способность компонентов органических вяжущих образовывать хемосорбционные связи на поверхности раздела фаз «органическое вяжущее – минеральный наполнитель», «битумнополимерсерная эмульсионная мастика – гидроизолируемая поверхность».

Важнейшим свойством, определяющим сплошность покрытия, является трещиностойкость гидроизоляционного покрытия.

Известно, что трещиностойкость кровельных и гидроизоляционных покрытий в значительной мере, наряду с их собственной деформативностью, определяется интенсивностью взаимодействия покрытий с основанием. Существует условие отсутствия растрескивания и отслаивания (1.1) [16]:

$$A > \delta_y < \delta_p, \quad (1.1)$$

где A – адгезия гидроизоляционного материала к поверхности бетонной конструкции, МПа;
 δ_y – внутреннее усадочное напряжение в покрытии, МПа;
 δ_p – предел прочности при растяжении материала покрытия, МПа.

Таким образом, чем выше адгезия мастики к изолируемой поверхности и прочность при растяжении материала покрытия, тем выше трещиностойкость.

Анализ выражения (1.1) свидетельствует о сложности определения действительных и предельных внутренних напряжений в покрытии, так как для этого необходимо знать кинетические кривые усадки $\Delta\epsilon_y$, мгновенный E_1 , кратковременный E_2 и высокоэластичный E_3 модули упругости, эффективную вязкость η , период релаксации θ , коэффициент Пуассона μ . Так как эти параметры определить весьма сложно при изменяющихся температурно-влажностных и временных условиях эксплуатации, то более целесообразно $\sigma_{пр}$ определить экспериментально.

В работе [20] для битумных покрытий установлена зависимость температур растрескивания от температурных напряжений и толщины пленки (1.2):

$$T_{рх} = T_{р0,5} + 9/gx + 2,7, \quad (1.2)$$

где $T_{рх}$ – температура растрескивания покрытия при толщине пленки x ;
 $T_{р0,5}$ – температура растрескивания при толщине пленки 0,5 мм.

В то же время внутренние напряжения в гидроизоляционных покрытиях с течением времени изменяются немонотонно [21, 22].

Температурные напряжения, возникающие в гидроизоляционном покрытии, определяются разностью значений коэффициента линейного температурного расширения покрытия и его основания, а также структурно-механическими свойствами гидроизоляционного материала, закономерность деформирования которого как упруго-вязко-пластичного тела имеет общий вид (1.3) [23, 24]:

$$e_t = \frac{\sigma_t}{E_y} + \frac{\sigma_e}{E_3(1 - e^{-t/\theta})} + \frac{(\sigma_t - \sigma_0)^\beta}{\eta_0} \cdot t e^{-t/\theta}, \quad (1.3)$$

где e_t – относительная деформация от напряжения σ_t ;
 E_y – модуль упругости материала МПа;
 E_3 – модуль пластичности, МПа;
 θ – время релаксации напряжений, с;
 σ_0 – предел текучести или предел длительной прочности, МПа;
 β – мера аномальности вязкости для аномально-вязких материалов, какими являются мастики и штукатурки на органических вяжущих;
 η_0 – наибольшая структурная вязкость неразрушенной структуры гидроизоляционного материала, Па·с.

При известных структурно-реологических характеристиках и коэффициенте линейного температурного расширения (КЛТР) гидроизоляционного материала можно рассчитать температурные напряжения в покрытии при изменении температуры от T_{\max} до T_{\min} вследствие разности КЛТР покрытия L_n и основания L_0 :

для упруго-хрупкого состояния (1.4):

$$\sigma_t = (L_n - L_0) \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \cdot E_y; \quad (1.4)$$

для упруго-высокоэластического (вязкоупругого) состояния при $T_{\min} > T_{xp}$ (1.5):

$$\sigma_t = \frac{(L_n - L_0) (T_{\max} - T_{\min}) E_y E_3 (1 - e^{-t/\theta})}{E_y + E_3 (1 - e^{-t/\theta})}. \quad (1.5)$$

Из рассмотрения зависимостей (1.4, 1.5) следует, что температурные напряжения в гидроизоляционном покрытии из-за релаксации напряжений и меньшего значения модуля эластичности резко снижаются, если время t изменения температуры T больше времени релаксации θ [1].

Обычные битумные краски и мастики на битумах строительных, кровельных и дорожных (слабоструктурированные, с содержанием наполнителя до 25 % по массе) нетрещиноустойчивы. При отрицательных температурах покрытие растрескивается на отдельные кластеры, расположенные на расстоянии 5–7 см, поскольку у наполненных битумов T_{xp} не ниже -10 °С (прежде всего с использованием строительных и кровельных битумов).

Среди специалистов рассмотрены две концепции при оценке деформативности кровли: эластичная или прочная кровля [1, 8]. Концепция эластичной кровли исходит из того, что деформации основания кровли (температурные, усадочные и др.) компенсируются за счет эластичности (упругой растяжимости) кровельного слоя, для чего материал, имеющий полное адгезионное сцепление с основанием, должен обладать большим относительным удлинением, которое для существующих конструкций кровли составляет не менее 150 %. Эта величина учитывает в основном местные деформации: раскрытие стыков, усадка швов, трещины в основании, где растяжение кровли происходит при предельно малой ширине трещины (базы растяжения), а относительное удлинение на этом участке может достигать больших значений. Заданная величина относительного удлинения перекрывает возможные местные деформации основания и полностью исключает разрыв эластичного кровельного слоя. При этом предпочтительно, чтобы материал работал в упругой стадии и имел величину остаточного относительного удлинения.

Концепция прочной кровли предполагает, что при деформации основания растягивающие усилия воспринимаются за счет прочности материала кровли, его армирующей основы. В этом случае прочность гидроизоляционного материала на разрыв должна превышать растягивающее напряжение в кровельном слое. Любая конструкция крыши испытывает значительные температурные, статические и динамические деформации, которые концентрируются в слабых местах, где и происходит отрыв от основания кровельного ковра из прочных материалов. Поэтому для устройства гидроизоляционных покрытий следует применять эластичные материалы.

Для полимерных, лакокрасочных и защитно-декоративных покрытий наружных стен, кровель, подземных конструкций существует условие отсутствие растрескивания и отслаивания при обеспечении необходимой температуры в условиях эксплуатации, которое сводится к тому, что адгезионная прочность должна быть выше внутренних усадочных напряжений в покрытии и ниже предела прочности при растяжении материала покрытия (выражение 1.1) [20]. В связи с этим для повышения трещиностойкости кровельных и гидроизоляционных покрытий необходимо устраивать трещинопрерывающие прослойки в виде стяжек из высокодеформируемых материалов [20, 25, 26].

Важной характеристикой гидроизоляционных материалов и прежде всего тех, которые применяются для устройства кровель гражданских и промышленных зданий, подвергающихся кислотным дождям, попеременному замораживанию-оттаиванию, действию высокой температуры, является стабильность (способность противостоять старению), потому что в условиях эксплуатации под действием температуры, кислорода воздуха, солнечной радиации, влаги и других факторов изменяется химический состав и структура пленочного битума.

Доминирующими причинами старения битума является его окислительная полимеризация, а также испарение легкокипящих углеводородов с молекулярной массой менее 400. При термоокислении и фотоокислении происходит превращение масел в смолы, смол в асфальтены, а также деструкция масел с образованием твердых алкановых углеводородов и гетеросоединений. В результате появляются продукты более глубоких превращений – карбены и карбоиды [27, 28].

Процессы необратимого изменения в битумах при старении происходят в три стадии: образование коагуляционной сетки из асфальтенов и надмолекулярных образований смол; развитие местной пространственной сетки из асфальтенов; разрушение сетки из асфальтенов [29].

Установлено, что основные минеральные наполнители плотной структуры (известняковые, доломитовые) замедляют старение битума в результате снижения интенсивности образования в битуме кислородосодержащих соединений, водородных связей и повышения энергии активации термоокислительных процессов в органическом вяжущем [27–31].

В ряде работ приведены обобщенные критерии, характеризующие устойчивость битумосодержащих материалов против действия термоокислительных факторов, например, коэффициент воздуходоступности $K_{\text{вн}} = W/\delta$ (где W – водонасыщение образца, % по объему; δ – средняя толщина битумной пленки, мкм). Установлено, что в районах с высокими летними температурами и повышенной радиацией коэффициент воздуходоступности не должен быть более 2.

Предложено уравнение баланса битума, определяемое в процессе эксплуатации [32]. Установлено, что критическая потеря органического вяжущего (22 % по массе от дозированного битума) приводит к тому, что композиционный материал утрачивает упруго-вязкопластические свойства (третья стадия старения битумосодержащего гидроизоляционного покрытия – резко снижается предел прочности при растяжении, растут водонасыщение, набухание, снижаются водо- и морозостойкость).

Каковы же основные тенденции в разработке способов замедления старения битумосодержащих композиционных материалов? Правильный выбор органического вяжущего (использование битумов III структурно-реологического типа), модификация битумов полимерными и комплексными добавками, а наполнителей поверхностно-активными веществами, механоактивация олигомерами, полимерами [33].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попченко, С. Н. Гидроизоляция сооружений и зданий [Текст] / С. Н. Попченко. – Л. : Стройиздат, 1981. – 304 с.
2. Яковлева, М. Я. О проблемах гидроизоляции [Текст] / М. Я. Яковлева // Кровельные и гидроизоляционные материалы. – 2005. – № 2. – С. 54–55.
3. Протасов, В. Как обеспечить качество кровли при приемлемых затратах [Текст] / В. Протасов // Кровельные и гидроизоляционные материалы. – 2008. – № 6. – С. 56–57.
4. Мастики, полимербетоны и полимерсиликаты [Текст] / В. В. Патуроев, М. Е. Путляев, И. Б. Уварова [и др.]. – М. : Стройиздат, 1975. – 224 с.
5. Евстигнеева, Ю. А. Мастичные кровельные материалы [Текст] / Ю. А. Евстигнеева // Кровельные и гидроизоляционные материалы. – 2005. – № 2. – С. 22–23.
6. Яковлева, М. Я. О проблемах гидроизоляции [Текст] / М. Я. Яковлева // Кровельные и гидроизоляционные материалы. – 2005. – № 2. – С. 54–55.
7. Лазько, А. Д. Безрулонная гидроизоляция ограждающих конструкций [Текст] / А. Д. Лазько. – М. : Стройиздат, 1965. – 24 с.
8. Спектор, Э. М. Рулонные, кровельные и гидроизоляционные материалы на основе эластомеров [Текст] / Э. М. Спектор. – М. : АСВ, 2003. – 128 с.
9. Браун, Том. Кровельные системы Firestone – долговечность и качество [Текст] / Том Браун, И. Ю. Сухинин // Строительные материалы. – 1998. – № 11. – С. 26–27.
10. РСН 338-85. Проектирование, устройство и эксплуатация промышленных безрулонных крыш общественных зданий [Текст]. – Срок введения в действие 1 июля 1986 г. – К. : Госстрой УССР, 1985. – 84 с.
11. СНиП 3.04.03-85. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии [Текст]. – Срок введения в действие 1 июля 1986 г. – М. : Госстрой СССР, 1985. – 30 с.
12. ДБН 338-92. Проектирование, устройство и эксплуатация промышленных безрулонных крыш жилых и общественных зданий [Текст]. – Срок введения в действие 1 июля 1992 г. – М. : Госстрой СССР, 1992. – 29 с.
13. РСН 295-88. Проектирование и устройство кровель и гидроизоляций на основе битумных эмульсионных паст и мастик на твердых эмульгаторах [Текст]. – Срок введения в действие 1 июля 1989 г. – М. : Госстрой СССР, 1989. – 29 с.
14. СНиП II-26-76. Кровли. Нормы проектирования. Часть II, Глава 26 [Текст]. – Срок введения в действие 1 января 1978 г. – М. : Госстрой СССР, 1978. – 24 с.
15. ДСТУ Б В. 2.7-108-2001 (ГОСТ 30693-2000). Мастики покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови [Текст]. – Чинний від 2002-01-01. – К. : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2001. – 12 с.
16. Руденский, А. В. Исследование водостойкости битумо-минеральных материалов [Текст] / А. В. Руденский, И. М. Горшков // Труды ГипроДорНИИ. – М., 1973. – Вып. 7. – С. 84–96.
17. Гегелия, Д. И. Закономерности изменения некоторых расчетных параметров асфальтобетона при длительном воздействии воды и знакопеременных температур [Текст] / Д. И. Гегелия // Труды СоюздорНИИ : «Совершенствование технологии строительства асфальтобетонных и других черных покрытий». – М., 1981. – С. 67–76.

18. Жданюк, В. К. Структуроутворення у контактній зоні, як основа формування водостійкості асфальтобетонів [Текст] : автореф. дис. ... на соискание научн. степени доктора техн. наук : спец. 05.23.05 – строительные материалы и изделия / В. К. Жданюк. – Харьков, 2000. – 24 с.
19. Соломатов, В. И. Химическое сопротивление композиционных строительных материалов [Текст] / В. И. Соломатов, В. П. Селяев. – М. : Стройиздат, 1987. – 264 с.
20. Скориков, С. В. Теоретические принципы регулирования трещиностойкости кровельных водоэмульсионных покрытий с учетом качества основания [Текст] / С. В. Скориков, А. Е. Ещенко // Кровельные и изоляционные материалы. – 2008. – № 2. – С. 4.
21. Яковлев, А. Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий [Текст] / А. Д. Яковлев. – Л. : Химия, 1989. – 384 с.
22. Охрименко, И. С. Химия и технология пленкообразующих веществ [Текст] / И. С. Охрименко, В. В. Верхоланцев. – Л. : Химия, 1978. – 392 с.
23. Виноградов, Г. В. Реология полимеров [Текст] / Г. В. Виноградов, А. Я. Малкин. – М. : Химия, 1977. – 440 с.
24. Трекслер, Р. Н. Реология и реологические модификаторы (за исключением эластомеров): структура и время [Текст] / Р. Н. Трекслер. – М. : Химия, 1974. – 248 с.
25. Глебов, В. Д. Применение пластмасс в гидротехническом строительстве [Текст] / В. Д. Глебов. – М. : Энергия, 1975. – 205 с.
26. Мозговой, В. В. Научные основы обеспечения температурной трещиностойкости асфальтобетонных покрытий [Текст] : автореф. дис. ... на соискание научн. степени доктора техн. наук : спец. 05.22.11 – автомобильные дороги и аэродромы / В. В. Мозговой. – К., 1996. – 41 с.
27. Бахрах, Г. С. Старение асфальтобетонных покрытий и пути его замедления [Текст] / Г. С. Бахрах // Труды ГипроДорНИИ. – М., 1974. – Вып. 9. – С. 84–96.
28. Железко, Е. П. О механизме термоокислительного старения битумо-минеральных материалов и факторах, влияющих на их долговечность [Текст] / Е. П. Железко // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1988. – № 9. – С. 60–64.
29. Колбановская, А. С. Дорожные битумы [Текст] / А. С. Колбановская, В. В. Михайлов. – М. : Транспорт, 1973. – 264 с.
30. Базжин, Л. И. Исследование влияния минералогического состава и структуры минеральных порошков на старение асфальтового бетона [Текст] : автореф. дис. ... на соискание научн. степени канд. техн. наук : 05.23.05 – строительные материалы и изделия / Л. И. Базжин. – Харьков : ХАДИ, 1974. – 24 с.
31. Прочность и долговечность асфальтобетона [Текст] / Под ред. Б. И. Ладыгина, И. К. Яцевича. – Минск : Наука и техника, 1972. – 360 с.
32. Шестеркин, В. Д. Определение периода нормальной работы асфальтобетонного покрытия [Текст] / В. Д. Шестеркин // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1973. – № 8. – С. 133–136.
33. Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів [Текст] : Підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. І. Братчун, В. О. Золотарьов, М. К. Пактер, В. Л. Беспалов ; МОН України : ДонНАБА – ХНАДУ. – Донецьк : Вид-во «Ноуліндж», 2013. – 338 с.

Получено 27.12.2013

М. С. КОННОВ ^a, О. В. ТУБАНЬ ^b
УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ВИМОГИ, ПРЕД'ЯВЛЕНІ ДО МАСТИЧНОГО
ПОКРИТТЯ ТА ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ У ПОКРІВЛІ ТА
ПІДЗЕМНИХ КОНСТРУКЦІЯХ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

^a Донбаська національна академія будівництва і архітектури, ^b Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського

Розглянуто нормативні вимоги до мастичних покрівельних та гідроізоляційних композиційних матеріалів, а саме щодо водонепроникності, водостійкості, теплостійкості, трещиностійкості, хімічної стійкості та механічної міцності. Розглянуто механізм взаємодії води і бітумно-емульсійних мастичних матеріалів. Встановлено визначальні внутрішні фактори довговічності гідроізоляційного покриття в умовах постійного водонасичення: структура і характер порового простору гідроізоляційного покриття та залізобетону; в'язкість і тип використовуваного органічного в'язучого; хіміко-мінералогічний склад мінерального наповнювача. Аналітично описані умови відсутності розтріскування і відшарування мастичних покриттів на поверхні розділу «мастика – залізобетонна конструкція». Наведено математичні залежності температурних напружень, що виникають в гідроізоляційному покритті. Розглянуто дві концепції при оцінці деформативності покрівлі: еластична або міцна покрівля. Встановлено, що гідроізоляційний матеріал, що має повне адгезійне зчеплення з основою, повинен володіти відносним подовженням не менше 150 %. Для підвищення трещиностійкості покрівельних і гідроізоляційних покриттів необхідно влаштовувати трещінопереривчатий прошарок у вигляді стяжок з високодеформаційних матеріалів. Розглянуто механізм термоокислювального старіння органічних в'язучих в складі гідроізоляційних мастик. Показано, що найбільш ефективним способом забезпечення довговічності покрівельних і гідроізоляційних бітумно-емульсійних мастик є комплексна модифікація

асфальтов'яжучих речовин: бітумів – термоеластопластами і поверхнева активація мінерального порошку термоеластопластами з вуглеводневих розчинників.
гідроізоляція, нормативні вимоги, умови експлуатації мастичних гідроізоляційних матеріалів

NIKOLYY KONNOV ^a, ALEXANDER TUBAN ^b
AND THE OPERATING CONDITIONS THAT APPLY TO THE MASTIC COATING
AND HYDRO INSULATION MATERIALS IN ROOFING AND UNDERGROUND
STRUCTURES INDUSTRIAL BUILDINGS

^a Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, ^b Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhayilo Tugan-Baranovsky

The regulatory requirements for mastic roofing and hydro insulation composite materials, namely water impermeability, water stability heat resistance, crack resistance, chemical resistance and mechanical strength have been considered. The mechanism of the interaction of water and bitumen emulsion mastic materials has been considered. Internal factors determining hydro insulation coating durability under conditions of water saturation have been determined: the structure and nature of the pore space hydro insulating coating and concrete; viscosity and type of the organic binder, chemical and mineralogical composition of the mineral filler. Conditions for the absence of cracking and peeling mastic coating on the surface of the section «mastic – iron concrete structure» have been described. Mathematical formulas of thermal stresses arising in waterproofing coating have been given. Two concepts when evaluating of the deformation of the roof have been considered: solid or solid roof. It has been established that the hydro- insulating material having a full adhesive bond strength must have an elongation of at least 150 %. To improve crack resistance of roofing and hydro insulation coatings must arrange crack resistance terminating layers in the form of high strain ties materials. The mechanism of thermal oxidative aging of organic binders in the composition of waterproofing mastics has been considered. It has been shown that the most effective way to ensure the longevity of roofing and waterproofing bitumen emulsion mastics is a comprehensive modification of asphalt binders: bitumen – thermo Elastoplast surface activation and mineral powder and thermoplastic elastomers of hydrocarbon solvents.
hydro insulation, regulatory requirements, conditions of use mastic hydro insulation materials

Коннов Микола Сергійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології і організації будівництва Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: розробка ефективних складів технологій виробництва бітумно-емульсійних паст і мастик для улаштування гідроізоляції.

Тубань Олександр Вікторович – аспірант кафедри товарознавства та експертизи непродовольчих товарів ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. Наукові інтереси: вивчення довговічності покрівельних і гідроізоляційних матеріалів.

Коннов Николай Сергеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительства Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: разработка эффективных составов технологий производства битумно-эмульсионных паст и мастик для устройства гидроизоляции.

Тубань Александр Викторович – аспирант кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров ДонНУЭТ им. М. Туган-Барановского. Научные интересы: изучение долговечности кровельных и гидроизоляционных материалов.

Konnov Nikolyy – PhD (Eng.), Associate Professor, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of effective compositions of technologies of production bitumenemulsive pastes and mastics for the device of hydraulic isolation.

Tuban Alexander – post-graduate student, Commodity and Examination of Non Food Goods Department, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan Baranovsky. Scientific interests: study durability of roofing and waterproofing materials.