



ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ РЕМОНТУ БАГАТОШАРОВИХ ПОКРІВЕЛЬНИХ ПОКРИТТІВ БІТУМНО-ПОЛІМЕРНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ

П. П. Бичевий¹, К. М. Козирева²

*Запорізька державна інженерна академія,
пр. Леніна, 226, м. Запоріжжя, Україна, 69006.*

E-mail: ¹ iriara@yandex.ru, ² katerina.kozyreva@mail.ru

Отримана 17 квітня 2013; прийнята 24 травня 2013.

Анотація. Створений фонд багатошарових м'яких покрівельних покриттів, необхідність ремонтів, переорієнтація їх в ремонтну сферу, затратність процесу диктують необхідність розробки ефективних конкурентоздатних технологій відновлення придатності покрівель. Наявність всіляких ушкоджень покрівельного килима зводить в розряд актуальних проблему пошуку шляхів розробки технологічних рішень, здатних задовольнити вимоги істотного збільшення міжремонтного періоду зі зниженням ресурсоемкості. Тому мета роботи – отримати достовірну оцінку експлуатаційної придатності технологій ремонту бітумно-полімерними композиціями, завдяки насиченню покривного або захисного шарів руберойдового килима. Розроблена технологія базується на здатності використовуваної ремонтної композиції просочувати і насичувати прилеглі поверхні інгредієнтами, які здатні усунути ушкодження певного виду і повернути покривному або захисному шарам первинний гідроізолюючий потенціал і посилити його. Результати проведених теоретичних і експериментальних досліджень підтвердили придатність ремонтних технологій із застосуванням спеціальних ремонтних композицій надати відновленим покриттям важливі технічні властивості за рахунок проникло-насичувального ефекту. Для остаточної достовірної оцінки достоїнств технології встановили закономірності формування гідроізолюючих властивостей і довговічності. До того ж, технологія оцінюється як висококомплікований процес з малою мірою залежності від кваліфікованого рівня виконавців і впливу випадкових помилок.

Ключові слова: бітумно-полімерні композиції, гідроізолюючий потенціал, експлуатаційна придатність, довговічність.

ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ РЕМОНТА МНОГОСЛОЙНЫХ КРОВЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ

П. П. Бичевой¹, Е. Н. Козырева²

*Запорожская государственная инженерная академия,
пр. Ленина, 226, г. Запорожье, Украина, 69006.*

E-mail: ¹ iriara@yandex.ru, ² katerina.kozyreva@mail.ru

Получена 17 апреля 2013; принята 24 мая 2013.

Аннотация. Созданный фонд многослойных мягких кровельных покрытий, необходимость ремонтов, переориентация их в ремонтную сферу, затратность процесса диктуют необходимость разработки эффективных конкурентоспособных технологий восстановления пригодности кровель. Наличие всевозможных повреждений кровельного ковра возводит в разряд актуальных проблему поиска путей разработки технологических решений, способных удовлетворить требования существенного увеличения межремонтного периода со снижением ресурсоемкости. Поэтому цель работы – получить достоверную оценку эксплуатационной пригодности технологий ремонта битумно-полимерными композициями,

благодаря насыщению покровного или защитного слоев рубероидного ковра. Разработанная технология базируется на способности используемой ремонтной композиции пропитывать и насыщать прилегающие поверхности ингредиентами, способными устранить повреждения определенного вида и вернуть покровному или защитному слоям первоначальный гидроизолирующий потенциал и усилить его. Результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований подтвердили пригодность ремонтных технологий с применением специальных ремонтных композиций придать восстановленным покрытиям важные технические свойства за счет проникающе-насыщающего эффекта. Для окончательной достоверной оценки достоинств технологии установили закономерности формирования гидроизолирующих свойств и долговечности. К тому же, технология оценивается как высоко-механизированный процесс с малой степенью зависимости от квалифицированного уровня исполнителей и влияния случайных ошибок.

Ключевые слова: битумно-полимерные композиции, гидроизолирующий потенциал, эксплуатационная пригодность, долговечность.

ESTIMATION OF SERVICE ABILITY OF TECHNOLOGIES OF REPAIR OF MULTI-LAYERED ROOFINGS COVERAGES BY BITUMINOUS-POLYMERIC COMPOSITIONS

Petr Bichevoy¹, Katerina Kozyreva²

Zaporozhia State Engineering Academy,

226, Lenin av., Zaporozhye, Ukraine, 69006.

E-mail: ¹iriara@yandex.ru, ²katerina.kozyreva@mail.ru

Received 17 April 2013; accepted 24 May 2013.

Abstract. Created fund of multi-layered soft roofing coverages, necessity of repairs, orientation them in a repair sphere, expensive process dictate the necessity of development of effective competitive technologies of renewal fitness covering. The presence of various damages of roofing carpet erects in a digit actual problem of search ways of development of technological decisions able to satisfy the requirements of substantial increase of the period with the decline of resources. Therefore aim of work – to get the reliable estimation of service ability of technologies to repair bituminous-polymeric compositions, due to a satiation integumentary or protective layers of ruberoid carpet. The worked out technology is based on the capabilities of the used repair composition to impregnate with and satiate adherent to the surface by ingredients, able to remove the damages of certain kind and return to integumentary or protective to the layers primary waterproofing potential and to strengthen him. The results of the conducted theoretical and experimental researches confirmed the fitness of repair technologies with the use of the special repair compositions to give to the recovered coverages important technical properties due to a special effect. For the final reliable estimation of dignities of technology set conformities to law of forming of waterproofing properties and longevity. Besides, technology is estimated as a highly-mechanized process with the small degree of dependence on the skilled level of performers and influence of random errors.

Keywords: bituminous-polymeric compositions, waterproofing potential, service ability, longevity.

Постановка проблемы

Созданный десятилетиями обширный фонд многослойных мягких кровельных покрытий (в Украине свыше 500 млн м²), необходимость частых ремонтов (5...7 лет), переориентация кровельных работ из нового строительства в ремонтную сферу (более 80 % общего объема), затратность процесса диктуют необходимость разработки эффективных конкурентоспособных технологий восстанов-

ления пригодности кровель. Наличие всевозможных повреждений кровельного ковра, устранение которых может составлять около 50 % первоначальной стоимости новых покрытий, возводит в разряд актуальных проблему поиска путей разработки технологических решений, способных удовлетворить требования существенного увеличения межремонтного периода со снижением ресурсоемкости.

Цель

Получить достоверную оценку эксплуатационной пригодности и рациональности технологий ремонта битумно-полимерными композициями, позволяющими максимально использовать оставшийся потенциал покрытия с одновременным его усилением благодаря насыщению кровного или защитного слоев рубероидного ковра утраченными и деструктурированными ингредиентами.

Анализ

Многие известные технологии ремонта мягких кровель условно могут быть отнесены к двум основным группам, одни из которых направлены на устранение точечных и локальных повреждений, а другие – на сплошное покрытие всего зеркала ковра рулонными или мастичными материалами.

Технологии ремонта точечных и локальных повреждений в виде трещин, разрывов, отслоений, выполняемые разрезанием и последующим наклеиванием кусков полотнищ на подготовленные участки со шпатлеванием, позволяют получить кратковременные результаты [1, 2]. Устранение сплошных поверхностных повреждений способом нанесения дополнительного слоя рулонного или мастичного материала связано с неизбежным сохранением в нижележащих слоях причин преждевременной потери покрытием эксплуатационных функций [3].

Об эффективности известных технологий ремонта можно судить принимая во внимание предложенную оценку технического состояния кровельных покрытий [4, 5], которое может меняться от нормального без повреждений до аварийного с промежуточными удовлетворительным и непригодным к нормальной эксплуатации в зависимости от удельных повреждений и протекания кровли [6]. Такая характеристика состояния четко указывает на хронологию развития повреждений. Устранение повреждений предыдущего состояния не исключает развитие последующих на прилегающих участках поверхности и указывает на непрерывность развития процессов в результате деструктивного воздействия внешних факторов. По этим причинам технологии ремонта оценивают как малоэффективные и малопригодные.

Предложенная технология базируется на способности разработанной ремонтной композиции пропитывать и насыщать прилегающее покрытие такими ингредиентами, которые способны устранить большинство известных повреждений и вернуть кровному или защитному слоям первоначальный гидроизолирующий потенциал и усилить его.

Задача

Для достоверной оценки достоинств разработанной технологии требуется решить следующие задачи:

- раскрыть закономерности формирования свойств, обеспечивающих требуемую эксплуатационную пригодность покрытию;
- на основе полученных закономерностей выявить прогнозируемую стабильность восстановленных гидроизолирующих функций кровного или защитного слоев.

Результаты

Результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований подтвердили пригодность ремонтных технологий с применением специальных ремонтных композиций придать восстановленным покрытиям важные технические свойства за счет проникающе-насыщающего эффекта. Для окончательной достоверной оценки достоинств технологии потребовалось установить закономерности формирования гидроизолирующих свойств и долговечности.

При определении гидроизолирующей способности исходили из предпосылки о ее обусловленности поглощением и водонепроницаемостью, для выявления которых использовали стандартные методы [7] с некоторыми дополнениями [8].

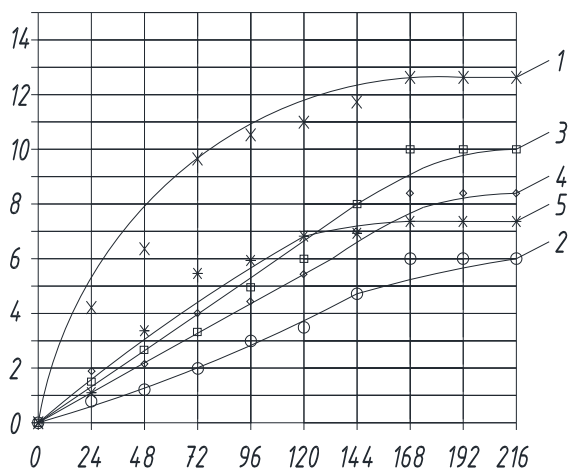
Определенный интерес представляет сопоставление свойств восстановленных покрытий с образцами в исходном изношенном состоянии.

В дополнение к стандартным методикам длительность испытаний была увеличенной. Виды покрытий, длительность и результаты испытаний представлены таблицей 1 и графическими зависимостями рисунка 1.

Графические зависимости описываются кривыми, пологий характер которых свидетельствует о затухающем процессе как результате

Таблица 1. Результаты испытаний процента водопоглощения во времени для исследуемых типов кровельных покрытий

№ п / п	Тип покрытий	Результаты испытаний водопоглощения во времени, %						
		24 час	48 час	72 час	96 час	120 час	144 час	168 час
1	Рубероид с изношенной поверхностью без покрытия	6,32	7,9	11,22	14,87	18,78	21,86	26,9
2	Рубероид с изношенной поверхностью с покрытием 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла	4,3	6,2	9,62	10,49	10,987	11,75	12,6
3	Рубероид с изношенной поверхностью с покрытием 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла и 0,6 битума	0,86	1,40	2,07	2,976	3,58	4,67	5,99
4	Рубероид с изношенной поверхностью с покрытием 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла и 0,6 битума, 0,05 каучука	1,54	2,68	3,35	4,87	6,134	7,967	9,96
5	Рубероид с изношенной поверхностью с покрытием 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла, 0,6 битума, 0,05 каучука, ГКЖ	1,84	2,2	3,97	4,58	5,45	7,189	8,47
6	Рубероид с изношенной поверхностью с покрытием 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла, 0,6 битума, 0,05 каучука, ГКЖ, мастика	1,27	3,215	5,58	5,76	6,476	6,964	7,36

**Рисунок 1.** Зависимость водопоглощения образцов рубероида от вида покрытия.

нарастания сопротивления миграции воды и возрастающем сопоставлении по мере увеличения насыщенности образцов ремонтными композициями.

В целях более достоверной оценки устанавливали собственную водонепроницаемость образуемой пленки на поверхности ковра. Для этого ремонтную композицию наносили на металлическую сетку 008, которая имеет абсолютную водонепроницаемость и в достаточной степени

имитирует реальное состояние изношенной поверхности ковра.

Испытываемые образцы выдерживали под слоем водяного столба высотой 500 мм до момента потери водонепроницаемости, которую фиксировали появлением влажности на подложенной фильтровальной бумаге.

Результаты эксперимента обобщены в таблице 2.

Испытания образцов на долговечность основаны на определении изменений физико-механических свойств под воздействиями, имитирующими атмосферные [9]. Долговечность покрытий как формирований из органических материалов является их структурными изменениями в результате физико-химических процессов «старения», что позволяет по стабильности их деформативных и механических показателей во времени судить по их достоинствам принятой технологии. Для большей достоверности результатов испытания проводили в камере искусственной погоды ИП-3 [10]. Долговечность образцов оценивали условным отсчетом времени в годах по одному из показателей, который характеризует «старение» покрытия.

Критериями оценки долговечности были приняты показатели деформации при удлине-

нии и прочности при разрыве по отношению к начальным, то есть те изменения, которые могут происходить в период эксплуатации. В испытаниях использовали образцы с аналогичными вариантами покрытия, принятыми при определении гидроизолирующих свойств.

В таблице 3 и на рисунке 2 приведены результаты исследований.

Как и предполагали, общие закономерности изменения физико-механических свойств, по-

лученные согласно двум методикам, имеют общий характер, что позволяет не только дать оценку технологии, но и прогнозировать пути ее дальнейшего совершенствования.

Результаты испытаний четко указывают на малозаметное снижение прочностных показателей образцов с покрытиями из ремонтной композиции, в состав которой входят уайт-спирит, дизельное масло, битум и каучук. Видимо, названные компоненты в принятом сочетании

Таблица 2. Результаты испытаний водонепроницаемости различных типов кровельных покрытий

№ п / п	Тип покрытий	Результаты испытаний водонепроницаемости, сутки								
		1	2	4	6	8	10	12	14	16
1	Старый рубероид без покрытия	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла и 0,6 битума	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла и 0,6 битума, 0,05 каучука	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла, 0,6 битума, 0,05 каучука, ГКЖ	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла, 0,6 битума, 0,05 каучука, ГКЖ, мастика	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 3. Результаты исследований изменения физико-механических свойств кровельных покрытий в условиях климатической камеры

№ п/п	Раствор	Время экспозиции в условиях климатической камеры ИП-3					
		180		360		540	
		Прочность	Деформация	Прочность	Деформация	Прочность	Деформация
		σр, кгс/см	Е, %	σр, кгс/см	Е, %	σр, кгс/см	Е, %
1	Старый рубероид без покрытия	63,70	12,10	39,01	11,40	29,14	10,24
2	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла	73,09	10,48	57,78	10,29	31,11	9,43
3	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла и 0,6 битума	78,52	10,02	63,95	9,87	48,89	8,67
4	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла и 0,6 битума, 0,05 каучука	85,68	9,92	74,81	9,40	63,33	8,17
5	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла, 0,6 битума, 0,05 каучука, ГКЖ	89,63	9,83	82,59	9,25	79,26	7,96
6	Отношение 3 мас. частей керосина к 1 мас. части дизельного масла, 0,6 битума, 0,05 каучука, ГКЖ, мастика	97,78	8,92	91,2	8,02	87,78	7,40

способны за счет насыщения покровного слоя рубероида придать ему повышенную сопротивляемость деструктивному влиянию атмосферным факторам.

Принимая во внимание показатели долговечности, условно равные шести годам, водопоглощения и водонепроницаемости как характерис-

тикам гидроизолирующей функции, можно прийти к выводу о достаточно высокой пригодности технологии. К тому же, технология оценивается как высокомеханизированный процесс с малой степенью зависимости от квалифицированного уровня исполнителей и влияния случайных ошибок.

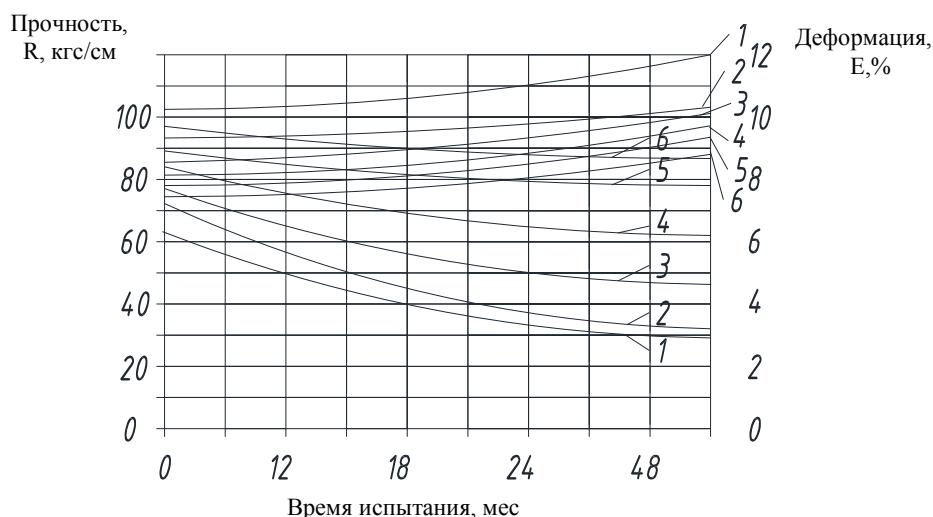


Рисунок 2. Закономерности изменения физико-механических свойств исследованных типов покрытий от времени испытаний в климатической камере.

Литература

1. Бадьин, Г. М. Справочник строителя-ремонтника [Текст] / Г. М. Бадьин, В. А. Заренков, В. К. Иноземцев. – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2002. – 496 с.
2. Гитлина, А. С. Эксплуатация и ремонт крыш и кровель [Текст] / А. С. Гитлина. – Ленинград: Стройиздат, 1980. – 64 с.
3. Лукинский, О. А. Почему протекают кровли [Текст] / О. А. Лукинский // Жилищное и коммунальное хозяйство. – 1993. – № 7. – С. 20–25.
4. Методические рекомендации по обследованию некоторых частей зданий (сооружений) и их конструкций [Текст] / Научно-исследовательским институтом строительного производства. – Киев: Госстрой Украины, Госнадзорохрантруда Украины, 1999. – 22 с.
5. Классификатор основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов [Текст]: Утвержден Главной инспекцией Госархстройнадзора России 17 ноября 1993 года / Госстрой России, Главная инспекция Госархстройнадзора России. – М., 1993. – 95 с.
6. Жолобов, А. Л. Научно-обоснованный метод ремонта многослойных кровель и оборудование для

References

1. Badin, G. M.; Zarenkov, V. A.; Inozemtsev, V. K. Reference book of builder and repair man. Moscow: Publishing house, Society of building institutes, 2002. 496 p. (in Russian)
2. Gitlina, A. S. Operation and maintenance of roofs and confining layers. Leningrad: Stroiizdat, 1980. 64 p. (in Russian)
3. Lukinskii, O. A. Why do roofs flow. In: *Housing and utilities sector*, 1993, Number 7, p. 20–25. (in Russian)
4. Evaluation guidelines for examination of some building units and their structures. Kyiv: Gosstroj Ukraine, Gosnadzorohrantruda Ukraine, 1999. 22 p. (in Russian)
5. Sizer of principal view of defects in building and building materials industry. Moscow, 1993. 95 p. (in Russian)
6. Zholobov, A. L. Scientifically grounded method of repair of multilayer roofs and equipment for its performance. In: *Industrial and civil construction*, 2003, Number 2, p. 48. (in Russian)
7. DSTUBV.2.8-83-99 (GOST 2678-94). Rolled roofing and waterproof materials. Methods of testing. Moscow: VAT «Polimerstroimaterialy», 1994. 94 p. (in Russian)

- его осуществления [Текст] / А. Л. Жолобов // Промышленное и гражданское строительство. – 2003. – № 2. – С. 48.
7. ДСТУ Б В.2.8-83-99 (ГОСТ 2678-94). Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 2678-87; введ. 1996-01-01. – М.: ВАТ «Полимерстройматериалы», 1994. – 94 с. – (Национальный стандарт Украины).
 8. ГОСТ 30547-97. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 4.203-79, ГОСТ 2551-75, ГОСТ 23835-79, ГОСТ 26627-85; введ. 1999-09-01. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999. – 14 с.
 9. Методика определения потенциального срока службы битуминозных рулонных и мастичных материалов [Текст] / ЦНИИПромзданий. – М., 1979. – 23 с.
 10. ГОСТ 18956-73. Материалы рулонные кровельные. Методы испытания на старение под воздействием искусственных климатических факторов [Текст]. – Введ. 1975-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1973. – 13 с.
 8. GOST 30547-97. Roofing and hydraulic insulating materials in rolls. General specifications. Moscow: Gosstroj Russia, GUP TsPP, 1999. 14 p. (in Russian)
 9. Method of determination of potential term of service of bituminous roll and mastic materials. Moscow, 1979. 23 p. (in Russian)
 10. GOST 18956-73. Rolling roof materials. Aging under artificial climatic factors. Gest methods. Moscow: Publishing house Standard, 1973. 13 p. (in Russian)

Бичевий Петро Павлович – професор кафедри промислового та цивільного будівництва Запорізької державної інженерної академії. Наукові інтереси: розробка технології відновлення м'якого покрівельного килиму рідко-в'язкими бітумно-полімерними композиціями.

Козирева Катерина Миколаївна – аспірант кафедри промислового та цивільного будівництва Запорізької державної інженерної академії. Наукові інтереси: розробка технології відновлення м'якого покрівельного килиму рідко-в'язкими бітумно-полімерними композиціями.

Бичевой Петр Павлович – профессор кафедры промышленного и гражданского строительства Запорожской государственной инженерной академии. Научные интересы: разработка технологии ремонта мягких рулонных кровель битумно-полимерными композициями.

Козырева Екатерина Николаевна – аспирант кафедры промышленного и гражданского строительства Запорожской государственной инженерной академии. Научные интересы: разработка технологии ремонта мягких рулонных кровель битумно-полимерными композициями.

Petr Bichevoy – professor; Industrial and Civil Building Department, Zaporozhe State Engineering Academy. Scientific interest: Developing technology of repair soft roll covering by bituminous-polymeric compositions.

Katerina Kozyreva – postgraduate student; Industrial and Civil Building Department, Zaporozhe State Engineering Academy. Scientific interest: Developing technology of repair soft roll covering by bituminous-polymeric compositions.

