

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

УДК 629.4.049.32/7:691.1

А. В. РАДКЕВИЧ^{1*}, П. П. БИЧЕВИЙ², К. М. МІШУК³

^{1*}Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, Україна, 49010, тел. +38(095) 889 34 80, ел. пошта anatoij.radkevich@gmail.com, ORCID 0000-0001-6325-8517

²Кафедра промислового та цивільного будівництва, Запорізький національний університет, пр. Соборний, 226, Запоріжжя, Україна, 69006, тел. +38(066) 564 31 72, ел. пошта ppbichuvoy@gmail.com, ORCID 0000-0002-9849-2810

³Кафедра промислового та цивільного будівництва, Запорізький національний університет, пр. Соборний, 226, Запоріжжя, Україна, 69006, тел. +38(066) 582 34 26, ел. пошта mishukivk@gmail.com, ORCID 0000-0001-5480-6032

ВИЗНАЧЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОГО НАПРЯМКУ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ М'ЯКИХ ПОКРІВЕЛЬ

Мета. Переорієнтація покрівельних робіт з нового будівництва в ремонтну сферу без суттєвої трансформації загальноприйнятих технологічних вирішень та відсутність в достатньому обсязі засобів механізації зумовили необхідність радикального вдосконалення комплексу заходів ремонту багат шарових покрівель. **Методика.** Послідовність зміни технічного стану руберойдних покрівель, яка змінюється від нормального без пошкоджень до аварійного з проміжними задовільним і непридатним до нормальної експлуатації в залежності від питомої пошкодження і протікання покрівлі впливає на визначення загальноприйнятих матеріальних ресурсів, засобів та способів улаштування та способів улаштування і відновлення м'яких покрівель, а також механізму і кінетики втрати експлуатаційної придатності являються ключовим чинником вдосконалення усієї сукупності заходів, спрямованих надати конкурентопридатності технологіям. **Результати.** Технології ремонту точкових і локальних ушкоджень у вигляді тріщин, розривів, відшарувань, які виконуються розрізанням і подальшим наклеюванням шматків полотниць на підготовлені ділянки з шпатлюванням, дозволяють отримати короткочасні результати. Усунення суцільних поверхневих ушкоджень нанесенням додаткового шару рулонного або мастичного матеріалу пов'язано з неминучим збереженням в нижчих шарах причин передчасної втрати експлуатаційних функцій покриттям. Результати надають можливість виконувати бездемонтажні ремонтно-відновлювальні роботи з використанням цілеспрямовано запропонованої ремонтної композиції з мінімально можливими витратами ресурсів та високим ступенем механізації. Розроблена технологія базується на здатності використовуваної ремонтної композиції просочувати і насичувати прилеглі поверхні інгредієнтами, здатні усунути пошкодження певного виду і повернути покривному або захисному шарам початковий гідроізолюючий потенціал і посилити його. **Наукова новизна.** Обґрунтування можливостей використання залишкового гідроізолюючого ресурсу існуючої м'якої покрівлі його насиченням інгредієнтами запропонованої ремонтної композиції. **Практична значимість.** Надається можливість ефективно використовувати, відновлювати і підсилювати залишковий гідроізолюючий потенціал бітумно-руберойдної покрівлі пневморозпиленням ремонтної композиції розробленого складу.

Ключові слова: м'яка покрівля; залишковий гідроізолюючий ресурс; ремонт; відновлення; технологія, проникання; насичення; рулонні і мастичні матеріали

Вступ

Відновлювальні роботи експлуатованих м'яких покрівель по сукупності затруднень перевищують влаштування нових і, в цілому, відносяться до однієї з найбільш складних різновидів, що зумовлено їхньою залежністю від багатьох факторів впливу, що, в основному, представлені нижче:

– виду дефектів і пошкоджень, їхньою часткою в загальному обсязі покрівельного покриття (Лукинський, 1993; Габрусенко, 2002; Літвін-

ський, Васильковський, & Друкований, 2008);

– наявності та ступеню придатності усіх виробничих процесів до ефективного використання відповідних технологій виконання;

– відсутність технічних ресурсів і технологічного оснащення, придатних для здійснення потрібних операцій з мінімальними витратами ресурсів (Радкевич, & Арутюнян, 2014);

– наявність у виконавців недостатнього рівня кваліфікації, індивідуальних навичок і професійної підготовленості;

- масштабність робіт;
- ринок сучасних покрівельних матеріалів не забезпечено потрібною номенклатурою і якістю стосовно ремонтного призначення (Лукинский, 2004);
- можливості перенесення виконання частини виробничих процесів в заводські умови і заміни ручних операцій на механізовані;
- часткова наявність нормативних документів, які б регламентували технологічні процеси ремонтних робіт (ДСТУ-НБВ.1.2-18:2016, 2017);
- відсутність ефективних методів підготовки поверхні покрівлі під ремонтні покриття (Павлюк, 2005);
- необхідність виконання більшості процесів ручним способом через відсутність відповідних засобів механізації;
- незабезпеченість методами і засобами контролю.

За результатами аналізу деяких джерел (Гитлина, 1980; Беляев, 2001; Габрусенко, 2002; Лукинский, 2004; Цветков, & Дегтяренко, 2004; Александров, 2006) названо фактори, зумовлені технічним станом покрівлі, який в більшості випадків характеризується наявністю таких дефектів і пошкоджень:

- зволоженість складових покриття, в тому числі стяжки і утеплювача. Під час низьких температур замерзаюча вода розширюється і призводить до утворення тріщин стяжки, розривів та відшарування килиму. При нагріванні утворюється водяна пара, що за рахунок надлишкового тиску також призводить до відшарування та здуття.

Утворені дефекти і пошкодження мають наслідком втрату бітумно-руберойдним килимом гідроізолюючої здатності, просочення і насичення його вологою та послідує протікання. Зволоженість поверхні викликає значні труднощі в разі виконання ремонтних робіт. Наклеювання рулонного матеріалу або нанесення додаткового шару мастики для забезпечення водонепроникності призводить до збереження вологи в нижніх шарах. Тому знову зберігається головна причина розривів, розтріскувань, здуттів, відшарувань і прискореної втрати придатності;

- відсутність захисного бітумно-гравійного шару, що пов'язано, в основному, з порушеннями технології робіт. Має місце заміна захисного шару промазуванням стикових швів ру-

лонних матеріалів бітумом замість потрібної бітумної мастики. Не витримується необхідна товщина захисного шару, гравій часто замінюють піском. Зерна гравію або піску недостатньо втоплені в бітум. Тому під дією вітру і води та її фазових перетворень захисний шар відшарується і видаляється;

- має місце зношеність покривного шару руберойду і оголення його картонної основи. Серед головних причин таких дефектів слід виділити відсутність захисного бітумно-гравійного шару або несвоєчасне покриття поверхні килиму бітумними мастиками. Такий стан руберойду призводить до втрати гідроізолюючої здатності і проникання води крізь килим до стяжки і утеплювача;

- наявність розшарувань і здуттів килиму та його відшарувань від стяжки. Такі явища пов'язані з водонасиченням складових покриття і фазовими переходами вологи в твердий і пароподібний стани, що супроводжується до поступового збільшення обсягів пошкодження;

- тріщини і розриви верхнього шару руберойду або всієї товщі килиму, що можна віднести на рахунок дії вологи при її фазових переходах;

- відриви килиму в місцях примикання до вертикальних поверхонь в разі відсутності механічного кріплення. При зволоженні поверхні значно послаблюється адгезія контактованих поверхонь з її негативними наслідками;

- нерівності поверхні, що перевищують нормативні допуски.

Мета

Переорієнтація покрівельних робіт з нового будівництва в ремонтну сферу без суттєвої трансформації загальноприйнятих технологічних вирішень та відсутність, в першу чергу, засобів механізації для ремонтних потреб зумовили і необхідність радикального вирішення усього комплексу проблем.

Методика

Узагальнюючі чинники вибору раціональних організаційно-технологічних рішень можуть базуватися на відомій класифікації технічного стану м'яких покрівель (Левінський, & Євтушенко, 2013). Як показано, в залежності від особливостей дефектів, пошкоджень та їхнього обсягу на одиницю поверхні стан покрів-

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

лі змінюється від нормальної до непридатної для нормальної експлуатації, а потім до аварійної.

Наведена послідовність зміни технічного стану чітко вказує на поступове фізичне зношування, і одноразово – на зворотну величину наявності залишкового гідроізолюючого ресурсу на кожному етапі. Звідси випливає завдання знайти заходи використання такого ресурсу в сукупності з його відновленням та максимально можливим підсиленням рівня експлуатаційних вимог.

Результати

Наведені вище характеристики технічного стану поверхні покрівлі стосуються як до первісного, так і посиленого при подальших ремонтах, що зумовлює суттєві відмінності від улаштування нового бітумно-руберойдового килиму. Деталізований аналіз та оцінювання надають можливість вибору напрямків вдосконалення.

На рис. 1 представлена структурна схема систематизованих пошкоджень та ремонтних способів, які на даний час мали місце в практиці покрівельних робіт.

Як видно, усі технології в кінцевому підсумку зводяться до нанесення додаткового шару з використанням рулонних, мастичних або бітумно-емульсійних матеріалів після відповідної підготовки поверхні.

Крім показників довговічності та надійності ремонтних технологій до пріоритетних належать витрати ресурсів, в першу чергу, трудових.

Щодо оціночних критеріїв перелічених технологій показовою може бути оцінка наявної ситуації в покрівельній області в умовах нового будівництва, яка викладена О. М. Левінським та В. А. Євтушенко (2013). За їхніми даними, доля ручних робіт при цьому доходить до 80 %. Якщо врахувати, що стан ремонтної поверхні відрізняється від нової насиченістю різних видів і обсягів пошкоджень та дефектів, для усунення яких перед виконанням відновлювальних робіт взагалі відсутні засоби механізації, то ремонтні роботи в цілому переходять в ранг трудоемних, затратних, непривабливих та проблемних.

Необхідно також враховувати масштабність ремонтних робіт, про що може свідчити практика деяких держав пострадянського періоду. Статистичні дані (Левінський, & Євтушенко,

2013), які певною мірою можуть бути дійсні і для України, показують, що питома вага ремонтних покрівельних робіт по відношенню до улаштування нових становить 90 %, або у співвідношенні 9:1.

При виборі технологічних рішень ремонту доцільно враховувати дію комплексу факторів впливу, які зумовлені недостатньою надійністю і довговічністю матеріалів м'якого килиму і диктують необхідність передбачити заходи щодо їхнього усунення.

Для попередження прискореного процесу «старіння» і руйнування покрівельного м'якого килиму розроблені ефективні технології на основі застосування модифікованих бітумних матеріалів з добавками полімерів або каучуків, які здатні забезпечити довготривалі пружно-пластичні властивості і, відповідно, довговічність.

Реалізація поставленого завдання потребує відповідного ремонтного композиційного матеріалу мастичного типу, наділеного комплексом функцій. По-перше, необхідно наситити залишкові матеріали, які формують покрівельні шари руберойду або захисні шари м'якого килиму, втраченими інгредієнтами. По-друге, повинна бути здатність впроваджувати усі компоненти в товщу м'якої покрівлі за рахунок наявності компонента з максимально можливою проникаючою спроможністю. Важливими також являються функції підсилення довговічності, деформативності, гідрофобності завдяки наявності в складі ремонтної композиції відповідних модифікуючих добавок.

У відповідності до сформульованого функціонального забезпечення експериментальні і теоретичні дослідження дозволили розкрити закономірності взаємозв'язків та знайти області раціонального вмісту складових ремонтної композиції. Встановлено, що композиції такого складу включають уайт-спірит, дизельне мастило, нафтобітум і каучук у співвідношенні 12:1:6:0,5 мас. од. відповідно для першого насичуючого шару та 12:0,5:6:0,4 з додаванням 0,1 мас. од. ГКЖ – для другого, так званого бронюючого шару. На основі отриманих результатів оцінювання ефективності ремонтних композицій запропоновано конкурентоздатну організаційно-технологічну модель відновлення гідроізолюючої здатності м'якого покрівельного килиму (рис. 2).

© А. В. Радкевич, П. П. Бичевий, К. М. Мішук, 2020

ПОШКОДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАТЕРІАЛИ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

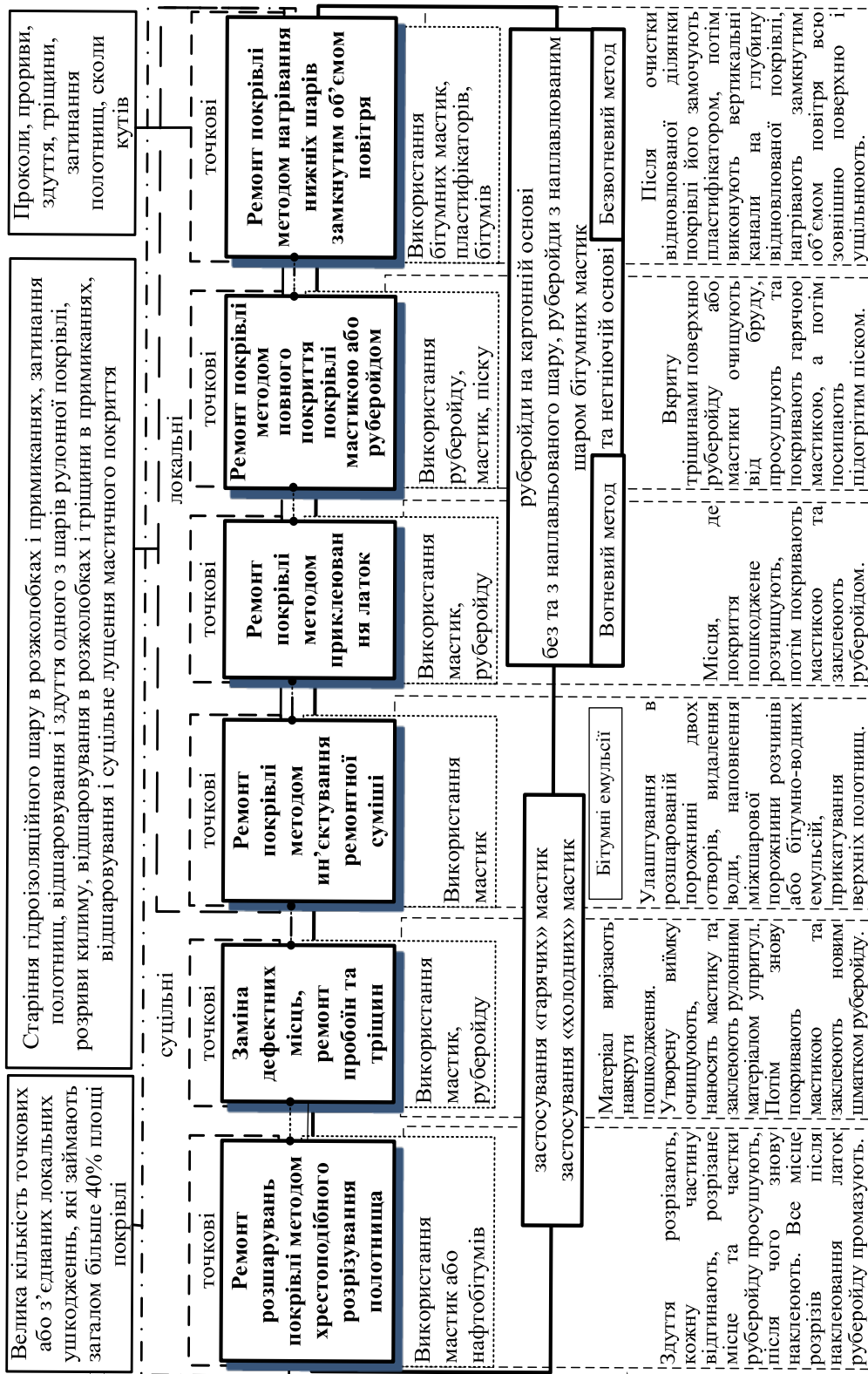


Рис. 1. Структурна схема пошкоджень та відомих засобів відновлення експлуатаційної придатності м'яких покриттів

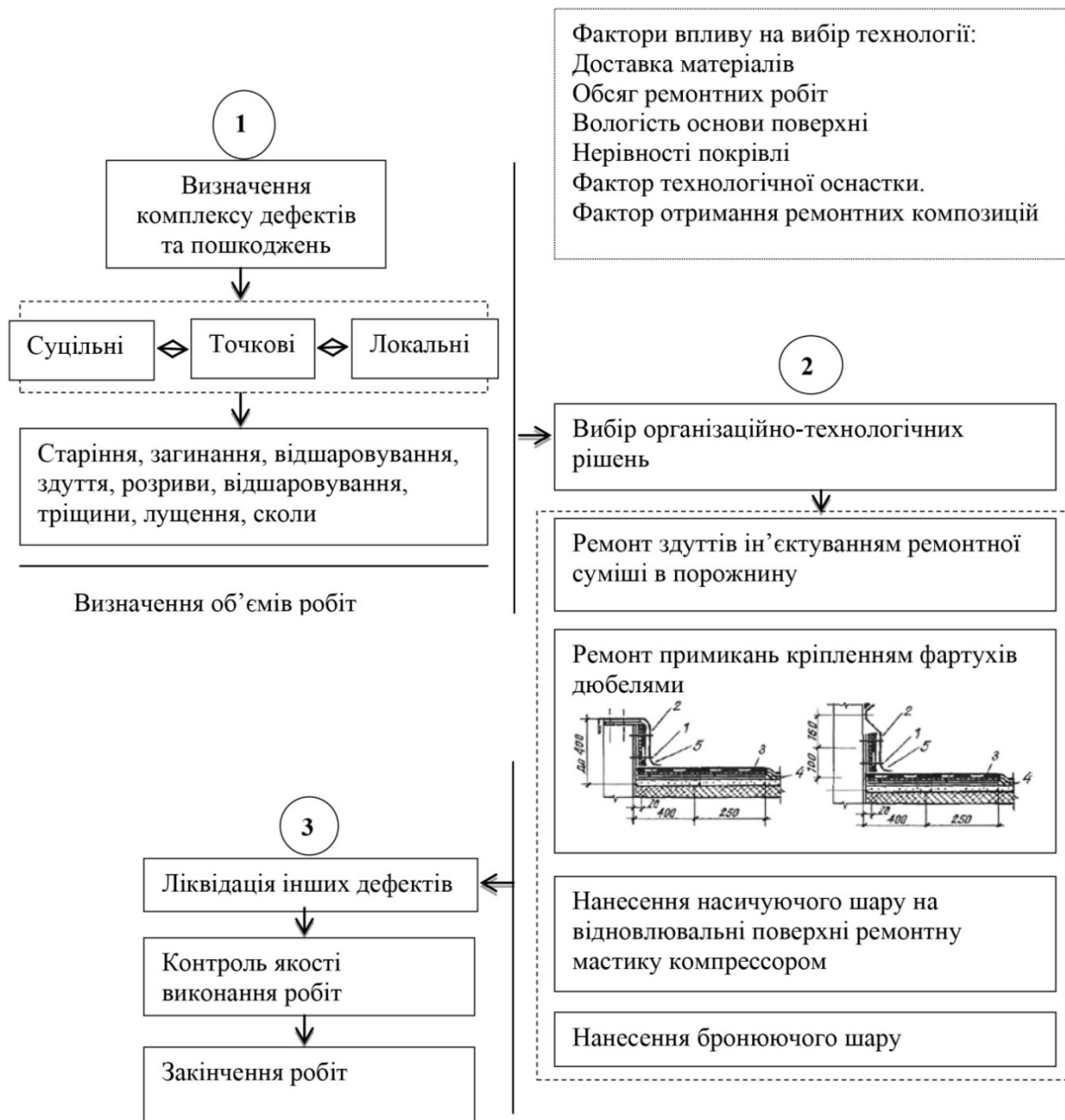


Рис. 2. Схема визначення впливу вибору організаційно-технологічних параметрів ремонту покриттів

Технологія передбачає бездемонтажний спосіб і орієнтована на використання та підсилення залишкового гідроізолюючого ресурсу верхнього шару покриття до рівня, який перевищує початковий.

Реалізація зводиться до простого нанесення пневморозпилюванням або безповітряним способом ремонтних композицій, застосування яких базується на здатності проникати в товщу поверхневого шару, насичувати його втрачени-

ми інгредієнтами та додатковими модифікуючими добавками.

Наукова новизна та практична значимість

Традиційні ремонтно-відновлювальні технології базуються на принципах попереднього усунення руйнувань з подальшим нанесенням додаткового шару рулонного або мастичного матеріалу на окремі ділянки або на суцільну поверхню м'яких покриттів. Визначено, що

прийнятті технології не виключають ймовірності збереження міжшарових дефектів і пошкоджень, в тому числі зволоженості, не враховують можливість використання залишкового гідроізолюючого ресурсу існуючого покриття.

Висновки

Запропоновані ремонтні композиції мастичного типу дозволили знайти конкурентоздатні технології відновлення експлуатаційних функцій бітумно-руберойдного килиму за рахунок запровадження інноваційних технологічних заходів, які спроможні наростити функціональну ефективність залишкового гідроізолюючого ресурсу покривного або захисного шару завдяки їхньому насиченню модифікуючими інгредієнтами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Александров, А. А. (2006). Обострилась кровельная проблема. *Кровельные и изоляционные материалы*, 4, 67-68.
- Беляев, А. (2001). *Ремонт кровель*. Москва: НТС «Стройинформ».
- Габрусенко, В. В. (2002). Некоторые « типовые » дефекты кровель. *Кровля и изоляция*, 2-3, 21-27.

Гитлина, А. С. (1980). *Эксплуатация и ремонт крыши и кровель*. Ленинград: Стройиздат.

ДСТУ-НБВ.1.2-18:2016 (2017). *Покрівлі та гідроізоляція*. Київ: ДН УкрНДНЦ.

Левінський, О. М., & Євтушенко, В. А. (2013). Дослідження стану оснащення організацій і бригад покрівельників та використання засобів малої механізації. *Містобудування та територіальне планування*, 47, 381-386.

Літвінський, О. М., Васильковський, О. А., & Друкований, М. Ф. (2008). *Покрівельні роботи: Навчальний посібник*. Київ: «МП «Леся».

Лукинский, О. Л. (1993). Почему протекает кровля. *Жилищное и коммунальное хозяйство*, 7, 20-25.

Лукинский, О. Л. (2004). Пора не латать, а эксплуатировать. *Жилищное и коммунальное хозяйство*, 6, 28-30.

Павлюк, П. О. (2005). Оцінка технічного стану суміщених дахів і підходи до нових конструктивно-технічних рішень. *Будівництво України*, 7, 26-27.

Радкевич, А. В., & Арутюнян, И. А. (2014). Організація системи матеріального забезпечення будівництва. *Наука та прогрес транспорту*, 3 (51), 146-159.

Цветков, Н. А., & Дегтяренко, А. В. (2004). Восстановление мягких кровель. *Жилищно-коммунальное хозяйство*, 6, 62-64.

А. В. РАДКЕВИЧ^{1*}, П. П. БИЧЕВОЙ², Е. Н. МИШУК³

^{1*}Кафедра строительного производства и геодезии, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепр, Украина, 49010, тел. +38(095) 889 34 80, эл. почта anatolij.radkevich@gmail.com, ORCID 0000-0001-6325-8517

²Кафедра промышленного и гражданского строительства, Запорожский национальный университет, пр. Соборный, 226, Запорожье, Украина, 69006, тел. +38(066) 564 31 72, эл. почта ppbichuvoy@gmail.com, ORCID 0000-0002-9849-2810

³Кафедра промышленного и гражданского строительства, Запорожский национальный университет, пр. Соборный, 226, Запорожье, Украина, 69006, тел.+38(066) 582 34 26, эл. почта mishukivk@gmail.com, ORCID 0000-0001-5480-6032

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ МЯГКИХ КРОВЕЛЬ

Цель. Переориентация кровельных работ по новому строительству в ремонтную сферу без существенной трансформации общепринятых технологических решений и отсутствие в достаточном объеме средств механизации обусловили необходимость радикального совершенствования комплекса мер ремонта многослойных кровель. **Методика.** Последовательность изменения технического состояния рубероидных кровель, которая меняется от нормального без повреждений к аварийному с промежуточными удовлетворительным и непригодным к нормальной эксплуатации в зависимости от удельного повреждения и протекания кровли влияет на определение общепринятых материальных ресурсов, средств и способов устройства и способов устройства и восстановления мягких кровель, а также механизма и кинетики потери эксплуатационной пригодности являются ключевым фактором совершенствования всей совокупности мероприятий, направленных предоставить конкурентопридатности технологиям. **Результаты.** Технологии ремонта точечных и локаль-

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

ных повреждений в виде трещин, разрывов, отслоений, которые выполняются разрезанием и последующим наклеиванием кусков полотнищ на подготовленные участки со шпаклевкой, позволяют получить кратковременные результаты. Устранение сплошных поверхностных повреждений нанесением дополнительного слоя рулонного или мастичного материала связано с неизбежным сохранением в низших слоях причин преждевременной потери эксплуатационных функций покрытием. Результаты дают возможность выполнять бездемонтажные ремонтно-восстановительные работы с использованием целенаправленно предложенной ремонтной композиции с минимально возможными затратами ресурсов и высокой степенью механизации. Разработанная технология базируется на способности используемой ремонтной композиции пропитывать и насыщать прилегающие поверхности ингредиентами, способны устранить повреждения определенного вида и вернуть покровном или защитном слоям начальный гидроизолирующий потенциал и усилить его. **Научная новизна.** Обоснование возможности использования остаточного гидроизолирующего ресурса существующей мягкой кровли его насыщением ингредиентами предложенной ремонтной композиции. **Практическая значимость.** Предоставляется возможность эффективно использовать, восстанавливать и усиливать остаточный гидроизолирующий потенциал битумно-рубероидного ковра пневмораспылением ремонтной композиции разработанного состава.

Ключевые слова: мягкая кровля; остаточный гидроизолирующий ресурс; ремонт; восстановление; технология; проникновение; насыщение; рулонные и мастичные материалы

A. V. RADKEVICH^{1*}, P. P. BICHEVOY², E. N. MISHUK³

^{1*} Department «Construction Production and Geodesy», Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Lazaryan St., 2, Dnipro, Ukraine, 49010tel. +38 (095) 889 34 80, e-mail anatolij.radkevich@gmail.com, ORCID 0000-0001-6325-8517

² Department «Building and Civil Building», Zaporizhzhya State Engineering Academy, Lenin Sq., 226, Zaporizhzhya, Ukraine, 69006, tel. +38(066) 564 31 72, e-mail ppbichuvoy@gmail.com, ORCID 0000-0002-9849-2810

³ Department «Building and Civil Building», Zaporizhzhya State Engineering Academy, Lenin Sq., 226, Zaporizhzhya, Ukraine, 69006, tel. +38(066) 582 34 26, e-mail mishukivk@gmail.com, ORCID 0000-0001-5480-6032

DETERMINATION OF THE COMPETITIVE DIRECTION OF RESTORATION OF OPERATIONAL SUITABILITY OF SOFT ROOFS

Purpose. The reorientation of roofing work from new construction to repair area without significant transformation of conventional technological solutions and the lack of sufficient mechanization have led to the need for a radical improvement of the multifaceted roof repair measures. **Methodology.** The sequence of change in the technical condition of roofing roofs, which changes from normal without damage to emergency with intermediate satisfactory and unusable for normal operation depending on the specific damage and the flow of the roof affects the determination of conventional material resources, tools and methods of reclamation roofs, as well as the mechanism and kinetics of the loss of serviceability are the key factors for improving the entire set of measures emit provide competitive technology. **Findings.** The technologies of repair of point and local damages in the form of cracks, breaks, exfoliations, which are performed by cutting and subsequent gluing of pieces of cloths on the prepared areas with putty, allow to obtain short-term results. The elimination of continuous surface damage by applying an additional layer of rolled or mastic material is associated with the inevitable preservation in the lower layers of the causes of premature loss of operational functions by the coating. The results provide an opportunity to perform dismantled repair and restoration work using a purposefully proposed repair composition with the lowest possible cost of resources and a high degree of mechanization. The technology developed is based on the ability of the repair composition used to impregnate and saturate adjacent surfaces with ingredients capable of eliminating damage to a particular species and returning the initial waterproofing potential to the coating or protective layers and enhancing it. **Originality.** Substantiation of the possibilities of using the residual waterproofing resource of the existing soft roof with its saturation with the ingredients of the proposed repair composition. **Practical value.** It is possible to effectively use, restore and enhance the residual waterproofing potential of the bitumen-roofing material by pneumatic spraying of the repair composition of the developed composition.

Keywords: soft roof; residual waterproofing resource; repair; restoration; technology; penetration; saturation; rolled and mastic materials

REFERENCES

- Aleksandrov, A. A. (2006). Obostrilas' krovel'naja problema. *Krovel'nye i izoljacionnye materialy*, 4, 67-68. (in Russian)
- Beljaev, A. (2001). *Remont krovel'*. Moskva: NTS «Strojinform». (in Russian)
- Gabusenko, V. V. (2002). Nekotorye «tipovye» defekty krovel'. *Krovlja i izoljacija*, 2-3, 21-27. (in Russian)
- Gitlina, A. S. (1980). *Jekspluatacija i remont krysh i krovel'*. Leningrad: Strojizdat. (in Russian)
- DSTU-NBV.1.2-18:2016 (2017). *Pokrivli ta ghidroizoljacija*. Kyjiv: DN UkrNDNC. (in Ukrainian)
- Levinsjkyj, O. M., & Jevtushenko, V. A. (2013). Doslidzhennja stanu osnashhenosti orghanizacij i bryghad pokrivel'nykiv ta vykorystannja zasobiv maloji mekhanizaciji. *Mistobuduvannja ta terytorialjne planuvannja*, 47, 381-386. (in Ukrainian)
- Litvinsjkyj, O. M., Vasylykovs'kyj, O. A., & Drukovan'j, M. F. (2008). *Pokrivel'ni roboty: Navchal'nyj posibnyk*. Kyjiv: «MP «Lesja». (in Ukrainian)
- Lukinskij, O. L. (1993). Pochemu protekaet krovlja. *Zhilishhnoe i kommunal'noe hozhajstvo*, 7, 20-25. (in Russian)
- Lukinskij, O. L. (2004). Pora ne latat', a jekspluatirovat'. *Zhilishhnoe i kommunal'noe hozhajstvo*, 6, 28-30. (in Russian)
- Pavljuk, P. O. (2005). Ocinka tekhnichnogho stanu sumishhenykh dakhiv i pidkhody do novykh konstruktyvno-tekhnichnykh rishenj. *Budivnyctvo Ukrainy*, 7, 26-27. (in Ukrainian)
- Radkevych, A. V., & Arutjunjan, Y. A. (2014). Orghanizacija systemy materialjnogho zabezpechennja budivnyctva. *Nauka ta prohres transportu*, 3 (51), 146-159. (in Ukrainian)
- Cvetkov, N. A., & Degtjarenko, A. V. (2004). Vosstanovlenie mjagkih krovel'. *Zhilishhno-kommunal'noe hozhajstvo*, 6, 62-64. (in Russian)

Надійшла до редколегії 30.03.2020.

Прийнята до друку 24.04.2020.