

УДК 69.059.25:692.4

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ БІТУМНО-РУБЕРОЙДОВОГО ПОКРИТТЯ

МІШУК К. М., *асист.*Кафедра промислово-цивільного будівництва, Запорізька державна інженерна академія, пр. Соборний, 226, Запоріжжя, 69006, Україна, тел. +38 (066) 582-34-26, e-mail: kmishuk@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-5480-6032

Анотація. Постановка проблеми. Наведено аналіз існуючих технологій відновлення експлуатаційної придатності бітумно-руберойдового покриття, який дозволив виявити їх недоліки; запропоновано шляхи вирішення проблем і висвітлено результати проведених досліджень. По-перше, існуюче бітумно-руберойдове покриття має певний залишковий гідроізолювальний ресурс, який може бути ефективно використаний. По-друге, фізичний стан ремонтного покриття має різні види дефектів і пошкоджень, без належного усунення яких складно забезпечити потрібний кінцевий результат. Нанесення додаткових шарів в умовах зволжених нижніх шарів та інших дефектів сприяє їх консервуванню і прискореній втраті експлуатаційної придатності [2]. Усунення названих факторів впливу може становити до 40–50 % вартості усіх робіт, а їх наявність не дозволяє забезпечити потрібну ефективність кінцевих результатів за показниками довговічності, надійності, вартості. Тому проблема зводиться до пошуку шляхів досягнення більших термінів післяремонтної експлуатації з одночасним зниженням витратних показників [4]. **Мета дослідження** – розроблення технологічних рішень відновлення експлуатаційної придатності покрівельного покриття із застосуванням безрулонних технологій на принципах зниження до мінімуму впливу негативних факторів та максимально можливого використання та підсилення залишкового гідроізолювального ресурсу покриття за рахунок застосування спеціальних просочувально-насичувальних композицій. Можливості таких композицій мають базуватися на здатності глибоко проникати в товщу бітумно-руберойдового килима та відновлювати втрачені ним компоненти та додатковими модифікувальними добавками надати підвищеної водонепроникності. **Висновок.** Результати дослідження можуть бути упроваджені в практику ремонтно-відновних робіт м'яких покрівельних покриттів будівель і споруд.

Ключові слова: бітумно-руберойдове покриття; мастика; емульсії; просочувально-насичувальна композиція; адгезія; пневморозпилення; бітумно-полімерний шар; безрулонний ремонт

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ БИТУМНО-РУБЕРОИДНОГО ПОКРЫТИЯ

МІШУК Е. Н., *асист.*Запорожская государственная инженерная академия, пр. Соборный, 226, Запорожье, 69006, Украина, тел. +38 (066) 582-34-26, e-mail: kmishuk@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-5480-6032

Аннотация. Постановка проблемы. Приведен анализ существующих технологий восстановления эксплуатационной пригодности битумно-рубероидного покрытия, который позволил выявить их недостатки; предложены пути решения проблем и освещены результаты проведенных исследований. Во-первых, существующее битумно-рубероидное покрытие имеет определенный остаточный гидроизолирующий ресурс, который может быть эффективно использован. Во-вторых, физическое состояние ремонтируемого покрытия имеет различные виды дефектов и повреждений, без надлежащего устранения которых сложно обеспечить необходимые конечные результаты. Нанесение дополнительных слоев в условиях увлажненности нижних слоев и других дефектов способствует их консервированию и ускоренной потере эксплуатационной пригодности [2]. Устранение названных факторов воздействия может составлять до 40–50 % стоимости всех работ, а их наличие не позволяет обеспечить нужную эффективность конечных результатов по показателям долговечности, надежности, стоимости. Поэтому проблема сводится к поиску путей достижения больших сроков послеремонтной эксплуатации с одновременным снижением расходных показателей [4]. **Цель исследования** – разработка технологических решений восстановления эксплуатационной пригодности кровельного покрытия с использованием безрулонных технологий на принципах снижения до минимума влияния негативных факторов и максимально возможного использования и усиления остаточного гидроизолирующего ресурса покрытия за счет применения специальных пропитывающе-насыщающих композиций. Возможности таких композиций должны базироваться на способности глубоко проникать в толщу битумно-рубероидного ковра и восстанавливать утраченные им компоненты, а также дополнительными модифицирующими добавками придать повышенную водонепроницаемость. **Вывод.** Результаты исследования могут быть внедрены в практику ремонтно-восстановительных работ мягких кровельных покрытий зданий и сооружений.

Ключевые слова: битумно-рубероидное покрытие; мастика; эмульсии; проникающе-насыщающая композиция; адгезия; пневмораспыление; битумно-полимерная композиция; безрулонный ремонт

TECHNOLOGY OF REPAIRING OPERATIONAL SUITABILITY BITUMEN-RUBEROID CARPET

MISHUK K. M., *Assist.*

Department of Industrial and Civil Construction, Zaporozhye State Engineering Academy, 226, Soborny, av., Zaporozhye, 69006, Ukraine, phone: +38 (066) 582-34-26, e-mail: kmishuk@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-5480-6032

Summary. Raising of problem. In the article is presented the analysis of the existing technologies for the restoration of the operational usability of bitumen-polymeric carpet, which allowed to identify their disadvantages, suggested ways to solve problems and highlighted the results of the studies. Firstly, existing bitumen-ruberoid carpet has a residual hydro insulating capacity that can be effectively used. Secondly, the physical condition of the repaired carpet has different types of defects and damage without the proper removal of which is difficult to ensure the desired outcome. The applying of additional layers in conditions of moistening of the lower layers and other defects contributes to their conservation and accelerated loss of operational integrity. Removal of these impacts can be up to 40–50% of all work, can not provide the required effectiveness outcomes in terms of durability, reliability and cost. Therefore the problem is to find ways to achieve a longer after repairing operation with simultaneous reduction of consumables indicators. **Purpose** of the study is to develop technological solutions serviceability restoration of roofing using unrolling technologies on the principles to minimize the impact of negative factors and the maximum possible use and strengthen the remaining hydro potential of the insulating coating through the use of special impregnating – saturating compositions. Features such compositions are based on the ability to deeply penetrate the thick bitumen-ruberoid carpet and restore his lost components and provide increased water resistance. **Conclusion.** The article can be introduced in practice of repair-refurbishable works of soft roofing covering of buildings and constructions.

Keywords: *Bitumen-ruberoid carpet; sealant; emulsions; composition; adhesion; pneumatic; bitumen-polymeric layer; repair*

Постановка проблеми. Рулонні покрівельні матеріали, навіть останніх поколінь, у багатьох випадках не забезпечують необхідні результати через неможливість виконати якісну підготовку існуючого килима під наклеювання. Безрулонні технології орієнтовані на використання, як правило, бітумно-полімерних або бітумно-каучукових мастик «холодного» або «гарячого» застосування. Утворене покриття являє собою додатковий шар заданої товщини, адгезія якого до існуючої основи залежить від низки чинників [3]. При цьому потенціал старого покриття, що зберігся, використовується недостатньо.

Аналіз публікацій. До основних недоліків відомих технологій слід віднести:

- необхідність нанесення додаткового шару рулонного матеріалу для забезпечення гідроізолювальної здатності потребує значних трудо-, матеріало- й енергетичних витрат. Неможливість якісної підготовки поверхні змушує залишати існуючі дефекти, в тому числі і зволоженість усієї товщі покриття, що стає головною причиною незначних надійності та довговічності і зумовлює необхідність повторного ремонту;

- мастики або емульсії виконують самостійну гідроізолювальну функцію без істотної зміни експлуатаційного потенціалу

існуючого бітумно-руберойдового килима;

- мастики та емульсії здатні виконувати ефективну і довговічну функцію за умови включення до їх складу полімерних (атактичний поліпропілен – АПП) або каучукових (стирол-бутадієн-стирольний – СБС) добавок, які є імпортованими, що підвищує дефіцитність і вартість.

Мета статті включає вирішення наступних питань:

- розробити головні параметри технології влаштування покриття із застосуванням спеціальних ремонтних композицій, здатних використати та підсилити залишковий гідроізолювальний потенціал покриття;

- надати оцінку ефективності використання технологій, здатних відновити та підсилити експлуатаційний потенціал існуючого покриття за рахунок проникної та насичувальної дії компонентів ремонтних композицій.

Виклад матеріалу. Потрібну ремонтну композиційну суміш готували з урахуванням результатів попередньо проведених дослідів. Спочатку в уайт-спіриті розчиняли каучук СКІ-4. Окремо в дизельному мастилі розчиняли розігрітий до рідков'язкого стану нафтобітум. Обидві суміші в гомогенному стані поєднували з регулюванням різних співвідношень та наданням однорідності.

Використання наведеної ремонтної композиції ґрунтується на здатності кожного

компонента виконувати певну функцію та підсилювати дію інших складових.

Придатність технології відновити та підсилити гідроізолювальний потенціал зношеного бітумно-руберойдового покриття оцінювали, зокрема, показниками водонепроникності згідно зі стандартними методиками [1; 5] на зразках, що мають різні види покриттів. Кожне покриття було представлено трьома зразками. При цьому ставили завдання отримати показники властивостей відновлених покриттів порівняно зі зношеним і руберойдом нового покоління «Біполь».

Для усунення впливу стану рулонного килима в експерименті одночасно ставили завдання виявити індивідуальні характеристики наношеного шару і його роботу в умовах, максимально наближених до реальних експлуатаційних. Із цією метою для усунення впливу стану рулонного килима зразки готували нанесенням композиційної суміші на основу з металеві сітки № 008, яка має абсолютну водонепроникність і достатньою мірою імітує гранично зношену поверхню рулонного матеріалу в його критичному стані. На

поверхню сітки наносили ремонтну композиційну мастику з розрахунку відповідно 500, 650, 800 і 1000 г/м². Кожен варіант випробовуваних покриттів складався із трьох зразків.

Дослідження виконували відповідно до рекомендацій стандартів для рулонних матеріалів, тобто під тиском водяного стовпа висотою 500 мм в трубі Ø100 мм до моменту втрати непроникності [1].

Результати випробувань показані на рисунку.

Як видно з результатів досліджень, контрольні зразки зношеного руберойду набули водонепроникності менше ніж за шість годин. Покриття із суміші уайт-спіриту та дизельного мастила витримало випробування до 2 діб. Зразки з покриттями, утворені насиченням сумішами уайт-спіриту, дизельного мастила, бітуму та каучуку, а також покриття на сітці 008 і руберойд «Біполь», мали досить тривалу водонепроникність під час усього терміну випробувань, який тривав понад 16 діб, після чого випробування були припинені.

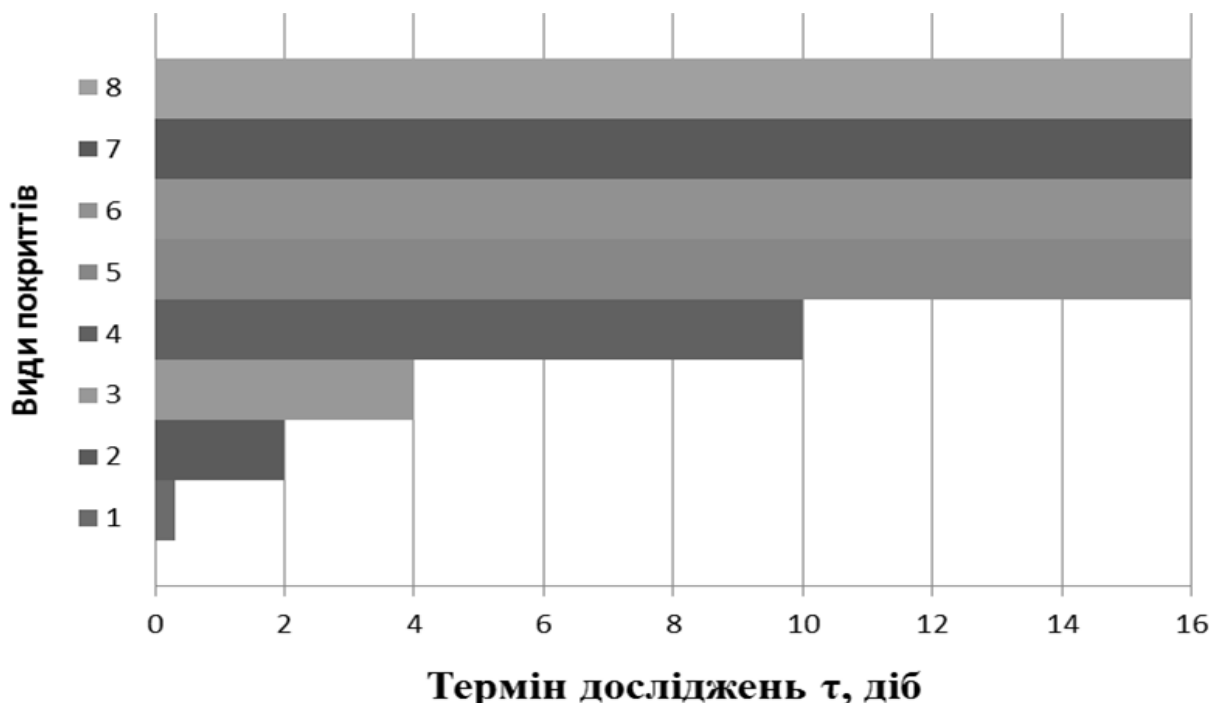


Рис. Залежність показника водонепроникності від типу покриття:

1 – зношений руберойд; 2 – зношений руберойд, покритий сумішшю уайт-спіриту та дизельного мастила; 3 – сітка з нанесенням 500 г/м² ремонтної мастики; 4 – сітка з нанесенням 650 г/м² ремонтної мастики; 5 – зношений руберойд, покритий ремонтною мастикою; 6 – сітка з нанесенням 800 г/м² ремонтної мастики; 7 – сітка з нанесенням 1 000 г/м² ремонтної мастики; 8 – «Біполь»

Важливо зазначити, що покриття тільки з мастики по сітці мають досить високий рівень гідроізоляційної здатності і дозволяють перетворити зношений покривний шар на елемент м'якого килима з досить високим ступенем надійності.

Наведені результати дозволяють констатувати, що сутність запропонованої технології відновлення експлуатаційної придатності м'якого покривельного покриття зводиться до нанесення на підготовлену поверхню ремонтної композиції. З урахуванням механізованого виконання усього циклу робіт і відповідно високої продуктивності усі процеси раціонально проводити після висихання поверхні природним шляхом у відповідні пори року.

Технологічний процес рекомендовано здійснювати в такій послідовності:

- усунення здуттів;
- очищення поверхні обдувом стислим повітрям;
- нанесення одного шару ремонтної композиції з розрахунку 350...400 г/м². Проміжок часу між нанесенням наступного триває 8...12 хв.;
- нанесення додаткового захисного бітумно-каучукового або бітумно-полімерного шару (400...450 г/м²). Після цього триває міграція компонентів проникаюче-гідрофобної композиції в прилеглий бітумно-руберойдовий килим. В результаті така ремонтна композиція забезпечує відновлення і підсилення гідроізоляційної здатності килима, збільшення довговічності і водонепроникності захисного шару за рахунок глибокого проникнення в їх товщу насичувальних компонентів.

Висновки. Результати досліджень

показують достатньо високу ефективність технології відновлення з використанням ремонтної композиції, в якій усі компоненти в сукупності забезпечують проникну, регенерувальну та гідрофобну дію, а також довговічність покриття. Зокрема, дія гасу полягає в підвищенні проникного ефекту, дизельного мастила – гідрофобності, каучуку – довговічності, нафтобітуму – плівкоутворенні. В цілому технологія базується на перевагах ремонтної композиції, яка за характером дії може бути віднесена до проникно – насичувальних, а за впливом на експлуатаційну придатність – до відновних.

За каучукову або полімерну добавки можуть бути прийняті інші варіанти з урахуванням доступності та можливості утворення гомогенної композиції. Такими полімерними складовими ремонтної композиції можуть бути відповідні готові мастики за умови суміщення з уайт-спіритом або гасом та дизельним мастилом.

Отже, наведена технологія дозволяє відновлювати гідроізоляційну здатність за рахунок попереднього нанесення шару композиції підвищеної проникної і гідрофобізуючої дії і тим самим відновлювати і підсилити залишковий гідроізоляційний потенціал існуючого покриття. Подальше підсилення водонепроникності досягається наступним нанесенням тонкого шару бітумно-каучукової мастики. Технологія забезпечує довготривалу надійну експлуатаційну придатність при значному зниженні усіх видів ресурсів за рахунок тонкошарового нанесення недефіцитних і доступних матеріалів, механізованого виконання усього комплексу робіт.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний : ДСТУ Б В.2.8-83-99 (ГОСТ 2678-94). – Изд. офиц. – Киев, 1999. – 94 с. – (Государственный стандарт Украины).
2. Лукинский О. А. Почему протекают кровли / О. А. Лукинский // Жилищное и коммунальное хозяйство. – 1993. – № 7. – С. 20–25.
3. Бадьин Г. М. Справочник строителя-ремонтника / Г. М. Бадьин, В. А. Заренков, В. К. Иноземцев. – Москва : АСВ, 2004. – 496 с.
4. Павлюк П. О. Оцінка технічного стану суміщених дахів і підходи до нових конструктивно-технічних рішень / П. О. Павлюк // Будівництво України. – 2005. – № 7. – С. 26–27.
5. Битумы нефтяные. Метод определения условной вязкости : ГОСТ 11503-74. – Введ. 1976-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2002. – 5 с. – (Межгосударственный стандарт).

REFERENCES

1. *Materialy rulonnye krovel'nye i gidroizolyacionnye. Metody ispytaniy: DSTU B V.2.8-83-99 (GOST 2678-94)* [Roll roof materials and hydroizolation. Methods trials: The State Standards of Ukraine B V.2.8-83-99 (the State Standards 2678-94)]. Kiev, 1999, 94 p. (in Russian).
2. Lukinskij O.A. *Pochemu protekayut krovli* [Why do the roofs leaking]. *Zhilishhnoe i kommunal'noe khozyajstvo* [Housing and communal services]. 1993, no. 7, pp. 20–25. (in Russian).
3. Bad'in G.M., Zarenkov V.A. and Inozemcev V.K. *Spravochnik stroitelya-remontnika* [Builders directory of repairman]. Moskva: ASV, 2004, 496 p. (in Russian).
4. Pavlyuk P.O. *Otsinka tekhnichnoho stanu sumishhenykh dakhiv i pidkhody do novykh konstruktivno-tekhnichnykh rishen* [Evaluation of technical condition of combined roof and new approaches to design - engineering solutions]. *Budivnytstvo Ukrainy* [Construction of Ukraine]. 2005, no. 7, pp. 26–27. (in Ukrainian).
5. *Bitumy neftyanye. Metod opredeleniya uslovnoj vyazkosti: GOST 11503-74, vved. 1976-01-01* [The method for determining of the relative viscosity: the State Standards 11503-74, dated on 1976-01-01]. Moskva: Izd-vo standartov, 2002, 5 p. (in Russian).

Рецензент: Шпірько М. В. д-р т. н., проф.

Надійшла до редколегії: 10.11.2016 р. Прийнята до друку: 13.12.2016 р.