

УДК 66.017.8

Подолінський М.М., здобувач вищої освіти спеціальності 274 Автомобільний транспорт

Наукові керівники: Мацюк І.М. к.т.н., доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, Твердохліб О.М. ст.викладач кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ САМОВІДНОВЛЮВАНИХ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Самовідновлювальні лакофарбові покриття, це технологія покриттів які здатні автоматично усувати мікропошкодження на своїй поверхні. Такі матеріали самовідновлюються після пошкодження за рахунок активації реакції відновлення – плавлення полімерного шару при нагріванні або вивільнені ремонтного з мікрокапсул при порушенні цілісності плівки [1].

Робота присвячена порівнянню властивостей та технологій та ефективності різних типів самовідновлюваних лакофарбових покриттів, що застосовуються для захисту та естетики автомобільного транспорту. На рисунку 1 показані типи самовідновлювальних лакофарбових покриттів [2-4].

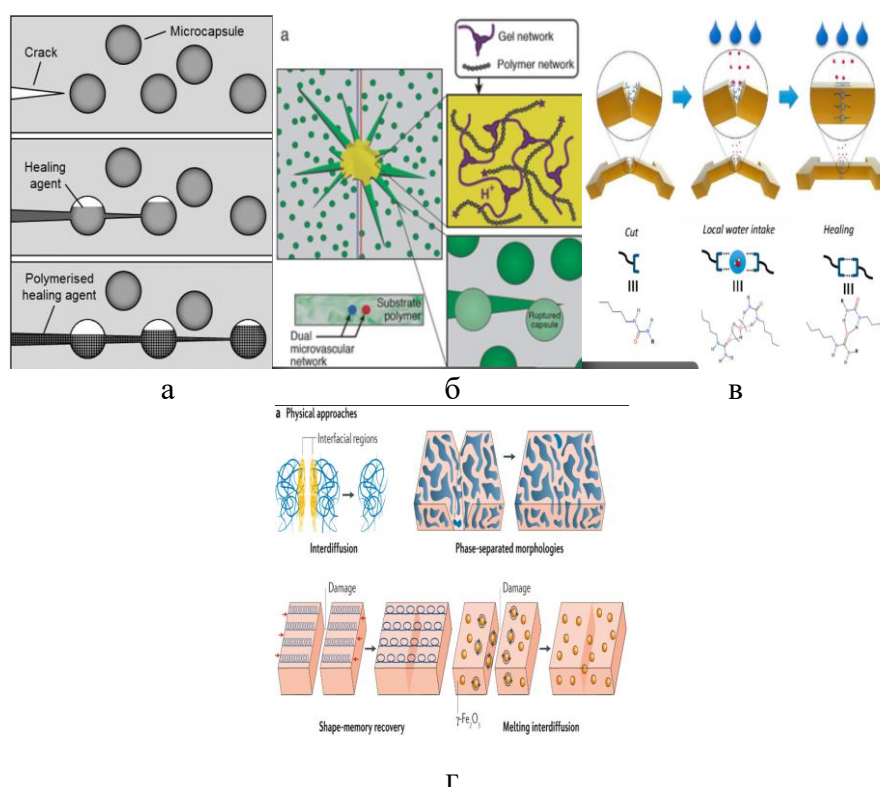


Рисунок 1 – Класифікація типів самовідновлювальних лакофарбових покриттів

Порівняємо наступні типи самовідновлювальних лакофарбових покриттів, що представлені на рисунку 1, а-г.

Мікрокапсульне самовідновлювальне покриття (рис.1, а), цей тип покриття ґрунтується на використанні мікрокапсул, які містять ремонтний агент. Під час механічного пошкодження капсули руйнуються, і активна речовина виходить назовні, заповнюючи тріщину та відновлюючи захисний шар. Такі системи досить ефективні при

одноразових ушкодженнях і добре працюють у звичайних умовах експлуатації автомобіля. Їх основна перевага це простота реалізації, адже така технологія сумісна з більшістю сучасних лакофарбових матеріалів. Проте недоліком є обмежена кількість капсул у шарі, тому після кількох пошкоджень здатність до самовідновлення зменшується.

Васкулярне самовідновлювальне покриття (рис.1, б), в цьому випадку замість капсул застосовується система мікроканалів, через які може циркулювати ремонтний агент. Коли на поверхні утворюється тріщина, рідина автоматично потрапляє в пошкоджену ділянку і «заліковує» її. Такі покриття мають вищу відновлюваність і можуть багаторазово реагувати на механічні впливи. Їх часто розглядають як перспективний варіант для елементів, що зазнають інтенсивних навантажень, наприклад, зовнішніх панелей або підкрилків автомобіля. Водночас виготовлення таких систем складніше й дорожче, ніж у звичайних ЛФП.

Полімерне покриття з динамічними зв'язками (рис.1, в), тут механізм самовідновлення закладений у самій структурі полімеру. У матриці присутні оборотні хімічні зв'язки, які можуть розриватися і знову утворюватися під дією зовнішніх факторів – зазвичай температури або ультрафіолетового випромінювання. Коли покриття нагрівається (приблизно до 80–120 °С), ці зв'язки перебудовуються, і поверхня знову стає цілісною. Такі системи можуть відновлюватися багаторазово, не змінюючи своїх оптичних і механічних властивостей. Недоліком є те, що процес самовідновлення потребує активації, тому в холодному або вологому середовищі ефективність нижча.

Гібридне самовідновлювальне покриття (рис.1, г), це найсучасніший тип покриття, який поєднує кілька принципів одночасно – мікрокапсули, полімерну матрицю з динамічними зв'язками та зовнішні стимули (тепло, світло або вологу). Завдяки цьому покриття може відновлюватися навіть після численних пошкоджень і зберігати свої властивості протягом тривалого часу. Такі системи вже досліджуються для використання у преміальних автомобільних ЛФП, зокрема у прозорих фінішних шарах, де важливо зберегти блиск і стійкість до подряпин. Основний мінус – висока вартість і складність у промисловому виробництві, однак технологія активно розвивається й демонструє високий потенціал.

Таким чином, проведений порівняльний аналіз показав, що різні типи самовідновлювальних покриттів мають специфічні переваги та обмеження. Мікрокапсульні системи відзначаються простотою інтеграції у серійне виробництво, але забезпечують відновлення пошкоджень лише одноразово. Васкулярні покриття дозволяють багаторазове самовідновлення, проте їх впровадження ускладнене складною технологією нанесення. Полімерні системи з динамічними зв'язками демонструють стабільність та багатократне відновлення, однак для активації процесу потребують зовнішнього впливу. Автори роботи вважають, що гібридні покриття є найбільш перспективним напрямом розвитку для автомобільної промисловості, оскільки вони комбінують різні механізми самовідновлення, забезпечують оптимальний баланс між функціональністю, довговічністю та естетичними властивостями, що робить їх ефективним і практично застосовним рішенням для сучасних автомобілів.

Перелік посилань

1. <https://www.mdpi.com/2079-6412/14/3/324>
2. <https://www.mdpi.com/19961944/17/10/2464>
3. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300944023001122>
4. <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/18/8396>