УДК 629.1

ОСОБЛИВОСТІ БІОПОЛІМЕРНИХ ФАРБ ДЛЯ 3D-ДРУКОВАНИХ ВИРОБІВ

Домашевський М.В.
Державний торговельно-економічний університет
m.domashevskyy@knute.edu.ua

Глобальні тренди на ринку лакофарбових матеріалів стимулюють перехід до більш стійких та екологічно чистих виробничих процесів, що відповідають принципам циркулярної економіки: відновлення ресурсів, повторне використання матеріалів, перехід до відновлюваних джерел енергії та зменшення утворення відходів. Ці принципи активно інтегруються у виробництво лакофарбових матеріалів і покриттів в Україні та світі. Важливу роль у розвитку циркулярної економіки відіграє концепція циркулярної біоекономіки, яка поєднує повторне використання ресурсів з використанням відновлюваної біологічної сировини, а біополімери та біопластики відкривають нові перспективи для екологічно чистих лакофарбових матеріалів. Розвиток ЛФМ у межах циркулярної біоекономіки передбачає використання біоосновних плівкоутворювачів, біорозкладних наповнювачів і вторинної сировини, що сприятиме екологічній безпеці та сталому розвитку галузі [1].

Розробка фарб на основі біополімерів передбачає ретельний вибір плівкоутворювачів, наповнювачів і модифікаторів для досягнення необхідних експлуатаційних характеристик покриттів, зокрема для декоративних та спеціальних покриттів на поверхнях 3D-друкованих виробів. Додатково розробка для 3D-друкованих виробів вимагає урахування шаруватої структури. Цю проблему можна вирішити механічним шліфуванням для вирівнювання або хімічною обробкою розчинниками (наприклад дихлорметаном) для згладжування поверхні і отримання блиску. Останній метод ефективний, але потребує герметичного обладнання та рециркуляції парів через токсичність розчинника.

Для сумісних покриттів оптимальним рішенням є фарби на основі розчину PLA в дихлорметані з наповнювачами, пігментами та пластифікаторами. Хімічна спорідненість плівкоутворювача й підкладки забезпечує високу адгезію: розчинник розм'якшує поверхневий шар PLA і плівкоутворювач проникає у мікронерівності, формуючи структуру без фазової межі.Метод нанесення залежить від геометрії виробу. Розпилення дає рівномірне покриття на великих площинах, пензель підходить для локальної деталізації, занурення — для складних форм із важкодоступними місцями. Відповідно в'язкість коректується вже відповідно методу нанесення (для пневматичного розпилення ~20–40 мПа·с, для занурення ~50–100 мПа·с, для пензля ~150–250 мПа·с) за допомогою зміни співвідношення плівкоутворювач/розчинник або використанням загущувачів.Кінетика висихання є критичним параметром. При швидкому випаровуванні можлива поява тріщин, при повільному утворення потьоків і зниження адгезії. Було встановлено, що для шарів покриття 30-100 мкм час висихання дихлорметану складає 30-120 сек. залежно від товщини, що дає баланс між однорідністю й запобіганням дефектам. Підбір наповнювачів впливає на естетику та властивості покриття. Як наповнювачі було використано мінеральні наповнювачі (крейди та каоліни) українських виробників, а також біосумісні матеріали, зокрема оброблений кавовий жмих та целюлозні волокна Technocel 500 для армування для підвищення міцності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Circular business models: A review / M. Geissdoerfer et al. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 277. P. 123741.

2. Rosenboom J.G., Langer R., Traverso G. Bioplastics for a circular economy. *Nature Reviews Materials*. 2022. Vol. 7, №. 2. P. 117–137.