

**КЕРУВАННЯ ЗМОЧУВАНІСТЮ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ПЛІВОК ШЛЯХОМ
ОКИСНЕННЯ ТА ОБРОБКОЮ СТЕАРИНОВОЮ КИСЛОТОЮ****Миронюк О. В., Баклан Д. В.***Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
d.baklan@kpi.ua*

Інфузійні поверхні це новий клас матеріалів, які поєднують високу відштовхувальність рідин із кращою динамічною та механічною стабільністю порівняно зі звичайними супергідрофобними текстурованими поверхнями. Ключовим елементом таких систем є рідина, що утримується в порах або між волокнами підкладки і визначає поведінку крапель на поверхні. Полярність поверхні і в'язкість рідини визначають розтікання та термін служби покриття. Тонке налаштування поверхневої енергії та топографії дозволяє керувати спорідненістю між пористою підкладкою з інфузійною рідиною та водою з якою контактує поверхня.

Мета дослідження полягала у демонстрації можливості регулювання змочуваності поліетиленових підкладок шляхом поєднання текстурування, контрольованого окиснення і подальшої гідрофобізації стеариною кислотою. Поліетилен (LDPE) вибрано як перспективний та технологічно доступний матеріал для базових шарів інфузійних структур.

Методика включала отримання металевих текстурованих шаблонів шляхом фемтосекундної лазерної абляції (період структур 60 мкм, різні співвідношення ширин канавок/вершин), формування негативу на полікарбонаті і термопресування поліетилену при 120 °С для реплікації рельєфу. У результаті глибина текстури зменшилась з 22 до 18 мкм через в'язкість розплаву. Поверхнєве окиснення виконували сумішшю KMnO_4 та HNO_3 (0,2 моль/л) з витримкою до 10 годин. Гідрофобізація проведена у розчині стеаринової кислоти (1 мас. % в ізопропанолі) при 60 °С протягом 2 годин. Змочуваність оцінено за допомогою вимірювання кута змочування водою.

Результати показали, що необроблений поліетилен має кут змочування 91°. Окиснення призводить до зниження кута до 21–28°, що свідчить про введення полярних функціональних груп та осадів MnO_2 . Гідрофобізація стеариною кислотою відновлювала і перевищувала початкові кути змочування 94-96° на плоских зразках. Текстурування підвищувало водовідштовхувальність до 135°, а комбінований цикл (текстура + окиснення + стеарат) давав максимальне значення кута 145°. Критична поверхнева енергія становила 55 мДж/м², що вказує на стійкість до рідин середньої полярності.

Окиснення дає реакційні «якірні» групи, що дозволяють анкерувати молекули стеаринової кислоти так, що їх гідрофобні ланцюги орієнтуються назовні. У поєднанні з топографією це формує більш рівномірний і ефективний гідрофобний шар. Силанізація в попередніх випробуваннях виявилась менш ефективною, ніж стеарин, а фторовані покриття хоч і дають низьку поверхневу енергію, мають серйозні екологічні застереження. Перспективним напрямком є використання наночастинок для створення вторинних текстур на поліетиленових репліках, виготовлених методом шаблонування. Ці наночастинок можна легко функціоналізувати за допомогою простих гідрофобних агентів, що може ще більше поліпшити характеристики і дозволити виготовляти супергідрофобні поверхні за тим самим принципом. Пористі структури є платформою для проектування інфузійних поверхонь. Як було продемонстровано, їх полярність і спорідненість до інфузійних рідин, можна регулювати за потребою, що надає додаткову гнучкість для розробки сучасних водовідштовхувальних і багатофункціональних матеріалів.