

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Азадський університет
Каракалтакський державний університет
Київський національний університет технологій та дизайну
Луцький національний технічний університет
Національна металургійна академія України
Національний університет «Львівська політехніка»
Одеський національний політехнічний університет
Сумський національний аграрний університет
Східно-Казахстанський державний технічний
університет ім. Д. Серікбаєва
ТОВ «НВО «ПРОМІТ»
Українська асоціація якості
Українська інженерно-педагогічна академія
Університет Барода
Університет ім. Й. Гуттенберга
Університет «Politechnika Świętokrzyska»
Харківський національний університет
міського господарства ім. О. М. Бекетова
Херсонський національний технічний університет

СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО

**Матеріали I Міжнародної науково-практичної
конференції**

(м. Суми, 17–20 травня 2016 року)

Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.

Суми
Сумський державний університет
2016

СОЗДАНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СУПЕРГИДРОФОБНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ РАСТРЕСКИВАНИЯ

Дудко В. А., Миронюк А. В., к.т.н., НТУУ «КПИ», г. Киев

Супергидрофобные поверхности с углом смачивания выше 150° и гистерезисом угла скатывания ниже 10° характеризуются высокими водоотталкивающими свойствами, а также способностью самоочищаться. Одним из способов достижения низкого гистерезиса угла скатывания является использование поверхностей с иерархической текстурой. Этот эффект может быть использован в технологиях самоочищающихся окон, фасадных покрытий, тканей и солнечных панелей [1].

Существуют различные способы создания иерархической структуры: формирование по шаблону, литография, химическое и плазменное напыление [2]. Недостатками этих методов является необходимость специальной аппаратуры, а получение покрытия производится в более чем один этап. Целью данного исследования является реализация нового подхода к получению иерархической структуры путем регулируемого растрескивания пленки лакокрасочного материала для получения супергидрофобной поверхности. Основой подхода является тот факт, что растрескивание плёнок при высыхании обусловлено их малой когезионной прочностью и большими внутренними напряжениями, возникающими при быстром удалении растворителей [3].

В исследовании влияния морфологии плёнок, полученных растрескиванием на угол скатывания воды была использована композиция на основе стиролбутилметакрилата с SiO_2 в качестве наполнителя в растворе этилацетата с добавлением низкокипящего регулятора испарения.

В качестве базовой модели для описания механизма формирования иерархической структуры использовано уравнение (1), приведенное в [4]. Образование трещин рассматривается как процесс, компенсирующий возникшие внутренние напряжения, обусловленные уменьшением объёма поверхностного слоя материала при испарении растворителя. Этот поверхностный слой рассматривается как изотропное тело высоты h на эластичной подложке, чья толщина намного больше чем толщина пленки.

$$G = \frac{Z \cdot \sigma^2 \cdot h}{E}; \quad (1)$$

где G – энергия, высвобождаемая при образовании трещин; σ – внутреннее напряжение в плёнке; h – высота поверхностного слоя; E –

модуль Юнга поверхностного слоя; Z безразмерный параметр, определяющий вид трещин (рис. 1).

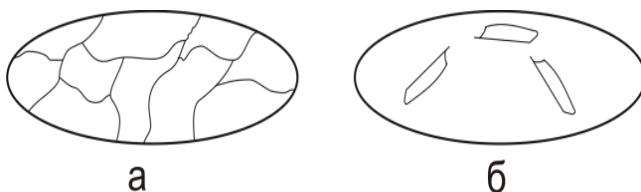


Рисунок 1 — Типичные шаблоны растрескивания тонких пленок при различных значениях параметра Z : а – $Z=1,98$; б – $Z=3,95$.

Используемая модель позволяет гибко регулировать размер элементов иерархической структуры и, следовательно, значения угла скатывания капель воды с поверхности покрытия. Однако, стоит отметить нестабильность “сеточного” состояния [5].

Таким образом предложен новый способ создания иерархической структуры супергидрофобных поверхностей. Найденная математическая модель позволяет описывать процесс образования микроразмерной компоненты структуры водоотталкивающего покрытия.

Список литературы

1. Bhushan B. Micro-, nano- and hierarchical structures for super hydrophobicity, self-cleaning and low adhesion / B. Bhushan, C. J. Yong, K. Koch. // PTRS A: Mathematical, Physical & Engineering Sciences. – 2009. – P. 1631–1672.
2. Crawford R. J. Super hydrophobic Surfaces / R. J. Crawford, E. P. Ivanova., Elsevier Inc., 2015. — 165 p.
3. Яковлев А. Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А. Д. Яковлев. - М: Химиздат, 2008. – 485 с.
4. Xia C. Z. Crack patterns in thin films / C. Z. Xia, J. W. Hutchinson. // JMPS. – 2000. – №48. – P. 1107–1131.
5. Gladwell G. M. Fracture Mechanics / G. M. L. Gladwell. – Dordrecht, The Netherlands.: Springer, 2005. - 133p.