

УДК 666.295.5

ЛЕГКООЧИСНІ ГЛАЗУРИ ДЛЯ КЕРАМІЧНОЇ ПЛИТКИ

Покроєва Яна Олександрівна,

аспірантка;

Саввова Оксана Вікторівна,

доктор технічних наук, професорка, професорка;

Тимошук Максим Ігорович,

магістрант;

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Куценко Єкатеріна Євгенівна

учениця

Харківський ліцей №6 Харківської міської ради

yana.pokroieva@kname.edu.ua

Збільшення вимог до високої одночасно легко- та самоочисної здатності та біоцидної дії привело до розвитку технологій функціональних покриттів на традиційних глазурованих поверхнях. Відомо, що саме гідрофобні поверхні забезпечують створення бар'єру, який запобігає проникненню води на поверхню плитки, тим самим зменшуючи ймовірність адгезії органічних та неорганічних забруднювачів та патогенних мікроорганізмів

На адгезію матеріалів та мікроорганізмів до поверхні глазури можуть бути виділені наступні фактори:

- тип та природа сил взаємодії на поверхні контакту;
- присутність промоторів адгезії, які знижують енергію взаємодії;
- взаємопроникнення контактуючих матеріалів або взаємодія (живлення) мікроорганізмів на поверхні;
- геометрія поверхні;
- твердість, абразивостійкість та хімічна стійкість поверхні.

В загальному випадку супергідрофобність (кут контакту $> 150^\circ$), здатність до самоочищення й низька адгезія може бути реалізована шляхом імітації структури квітки лотоса: мікро- та наношорсткість з низькою поверхневою енергією. Забезпечення ієрархічної топографії поверхні (утвореної нано- та мікроструктури) впливає на легкоочисну та бактеріостатичну активність в керамічній глазури, беручи до уваги, що вказаний механізм реалізується лише шляхом фізичної взаємодії. Це є надзвичайно важливим, оскільки широко застосовуваний спосіб введення до складу керамічних та скломатеріалів та покриттів важких металів та реалізація протимікробної дії шляхом їх вилуговування в розчин у разі контакту з розчинами обмежується високою хімічною стійкістю глазури.

Саме змодельована структура поверхні може призвести до гідрофобних або гідрофільних властивостей у керамічній глазури, і ці властивості корелюють

зі здатністю бактерій закріплюватися на поверхні. Для пояснення гідрофобних або гідрофільних властивостей, які пов'язані з архітектонікою поверхні, використовують моделі Венцеля та Кессі-Бакстера. Тоді як модель Венцеля визначає, що контакт між шорсткою твердою поверхнею та рідиною не переривається, модель Кессі-Бакстера передбачає, що існують повітряні кишені між шорсткою твердою поверхнею та рідиною.

Найбільш розповсюдженим способом забезпечення гідрофобності покриттів для різних матеріалів є нанесення наноструктурованих гідрофобних плівок на основі $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ -силан [1] кремнезему [2], які характеризуються високими легко- та самоочисними, протипиловими біоцидними властивостями та низькою здатністю до обледеніння. Однак їх недостатня твердість при застосуванні їх для керамічної плитки, яка експлуатується в умовах значного абразивного зношування, не дозволяє забезпечити їх надійність та висока довговічність. Введення до складу глазурей гідрофобних компонентів, зокрема наноструктурованого оксиду алюмінію [3] може суттєво вплинути на технологічний процес.

Одним із механізмів отримання супергідрофобних та антибактеріальних керамічних поверхонь є введення значної кількості оксид цинку до складу глазури. Після процесу спікання кристалізація віллеміту провокує появу певного рельєфу поверхні, що дозволяє змінити контактний кут краплі води (до 134°) й властивості поверхні. Комбінація мікроструктури з наноструктурованою поверхнею генерує гідрофобні властивості (контактний кут краплі води 110°), а також антимікробні властивості керамічні глазурі. Поверхня керамічної глазури не тільки має визначену структуру, але також включають елементи такі як мідь або цинк з антимікробними властивостями. Антимікробні властивості реалізуються за рахунок синергії гідрофобністю та наявності елементів з антимікробними властивостями.

Список використаних джерел

1. Han J., Liu E., Zhou Y., Zhao S. et al. Robust superhydrophobic film on aluminum alloy prepared with $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ -silane composite film for efficient self-cleaning, anti-corrosion and anti-icing. *Mat. Today Communications*. 2022. 105085.
2. Motahareh Borzou Esfahani, Akbar Eshaghi, Saeed Reza Bakhshi Transparent hydrophobic, self-cleaning, anti-icing and anti-dust nano-structured silica based thin film on cover glass solar cell. *J. of Non-Crystalline Solids*, 2022. 121479.
3. Sanabria-Mafaile J., San Martin-Martinez E., Cruz-Orea A. Thermal properties of superhydrophobic films applied in ceramic tiles: *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 2020. Vol. 607. P. 125524
4. Srimala Sreekantan Ang Xue Yong, Norfatehah Basiron. Effect of Solvent on Superhydrophobicity Behavior of Tiles Coated with Epoxy/PDMS/SS. *Polymers*, 2022. Vol. 14(12). P. 2406.