

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Баклана Дениса Віталійовича
на тему «Одержання мікро- та нанотекстурованих водовідштовхуючих
органомінеральних поверхонь»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія
за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню закономірностей отримання мікро- та нанотекстурованих поверхонь з водовідштовхуючими властивостями. Актуальність роботи зумовлена необхідністю вирішення ряду проблем та недоліків, які мають водовідштовхуючі поверхні: висока собівартість отримання, нестабільність збереження гідрофобних властивостей, низька стійкість до механічних пошкоджень та агресивних факторів зовнішнього середовища. Наявні методи отримання супергідрофобних поверхонь мають свої обмеження, такі як складність масштабування та наявність складного обладнання. Тому, з урахуванням вище викладеного, дослідження, що пропонується у даній роботі, є актуальним.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Вперше встановлено, що текстури створені за допомогою абляції фемтосекундним лазером на анодованому алюмінії марки 6063 мають рівну поверхню без нанорівня, але на неанодованому алюмінії текстура отримується з ієрархічною структурою, що дозволяє збільшити кут змочування.

2. Вперше описана послідовність руйнування при комплексній дії УФ випромінювання та потоку води для текстурованих нано- та мікрочастинками наповнювачів поверхонь у полімерних композиціях, де

першим зазнає впливу полімер, що призводить до утворення полярних груп на поверхні, далі відбувається руйнування органічного модифікатора на поверхні частинок наповнювача, а потік води спричиняє відрив частинок, що призводить до втрати гідрофобності за рахунок збільшення концентрації полімеру.

3. Вперше продемонстровано можливість поєднання екстрактивного методу для створення мікротекстури з адитивним методом для створення нанотекстури та оцінено отримані водовідштовхуючі властивості та стабільність гідрофобного стану.

4. Вперше показано послідовність руйнування ієрархічних покриттів у яких використовується нанонаповнювач та дві фракції мікронаповнювача в умовах абразивного зносу потоком частинок кварцу, де спершу відбувається абляція нанорозмірного наповнювача, що збільшує кут скочування води, а далі утворюються та збільшуються тріщини на поверхні, що призводить до відшарування композиції.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі хімічної технології композиційних матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках спільної українсько-литовської НДР за темою «Дослідження стійкості сформованих фемтосекундним лазером та органічно покритих супергідрофобних поверхонь в УФ-середовищі» (№ держ. реєстрації 0122U002645) під керівництвом завідуючого кафедри хімічної технології композиційних матеріалів, кандидата технічних наук, доцента Миронюка Олексія Володимировича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання встановлення закономірностей одержання текстурованих поверхонь з високими водовідштовхуючими властивостями, порівняння та оцінка ефективності отриманих поверхонь методами пневматичного напилення та лазерної абляції виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Баклана Д.В. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Хімічні технології та інженерія».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям покриттів з гідрофобними властивостями.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Баклана Дениса Віталійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою. За своїм змістом дисертація відповідає діючим вимогам щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Наукові положення та результати викладено послідовно, стиль мовлення науково-технічний з використанням загальноприйнятої термінології для галузі.

Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури та додатку. Загальний обсяг дисертації 183 сторінки.

У **вступі** обґрунтовано актуальність проведення досліджень за темою дисертаційної роботи та її доцільність, сформульовано мету та основні задачі роботи, описано об'єкт і предмет досліджень, показано наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів, зазначено особистий внесок здобувача.

Перший розділ присвячено аналізу літературних даних щодо методів отримання водовідштовхуючих поверхонь та моделей для прогнозування властивостей.

Другий розділ присвячений огляду об'єктів та методів дослідження, а також одержанню водовідштовхувальних поверхонь та підготовки компонентів.

Третій розділ присвячений дослідженню водовідштовхувальних поверхонь отриманих за допомогою фемтосекундного лазера та оцінено їх стійкість до рідин з низьким поверхневим натягом.

Четвертий розділ присвячений дослідженню водовідштовхувальних властивостей та структурних особливостей супергідрофобних покриттів на основі полімерів та неорганічних наповнювачів.

П'ятий розділ присвячений дослідженню УФ стійкості, водостійкості та абразивній стійкості отриманих супергідрофобних покриттів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 21 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 6 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 4 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 4 статей у виданнях, віднесених до другого — третього квартилів (Q2—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Також результати дисертації були апробовані на 11 наукових фахових конференціях.

Здобувачу належить основний масив експериментальних даних, їх узагальнення та формування висновків, а також підготовка до публікації всіх наукових публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації.

Публікації здобувача оформлені на високому науковому рівні, основні положення та результати дисертаційної роботи отримані автором особисто без порушення принципів академічної доброчесності. Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналізу літературних джерел, проведенні експериментальних досліджень, оформленні статті і поданні статей до редакції журналу.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Доцільно було б провести дослідження впливу модифікаторів одного типу, але з різною довжиною алкільних ланцюгів на гідрофобні властивості одержуваних покриттів, зокрема, куту змочування та стійкості до дії речовин зі зниженим поверхневим натягом;

2. Доцільно було б дослідити агрегативну та седиментаційну стійкість використовуваних композицій за допомогою реологічних методів та класичних методів колоїдної хімії;

3. Важливо було б в роботі зробити акцент, на впливі типу хімічного зв'язку між поверхневими групами наповнювача та молекулами модифікатора, оскільки міцність та тип таких зв'язків достатньо сильно впливає на механічну міцність та стійкість одержуваних гідрофобних покриттів;

4. У тексті дисертації зазначається (Розділ 4) зазначається, що за допомогою методу Зісмана було оцінено поверхневу енергію для

обробленого карбонату кальцію та аеросилу. Незрозумілою залишається методика приготування зразків для дослідження впливу поверхневого натягу та які види зразків підходять;

5. У розділі 3 проводиться аналіз поверхні неанодованого алюмінію з мікротекстурою у формі пірамід та текстурою у вигляді наноструктур і поверхнею, що має ієрархічну будову. Ієрархічна поверхня має текстуру у вигляді ліній. Доцільно було б порівняти для аналогічної ширини канавки властивості поверхні з текстурою у формі ліній та текстурою у формі пірамід, оскільки для ці види текстур будуть мати дещо різну площу контакту з краплею води;

6. Для текстурованих лазером поверхонь автором проводиться оцінка стійкості водовідштовхувальних властивостей до дії речовин з низькою поверхневою енергією, але аналогічний вид випробування не проведено для покриттів на основі полімерів;

7. З роботи незрозуміло чому для обробки кальциту було використано стеаринову кислоту, а для обробки текстурованих алюмінієвих поверхонь олеїнову кислоту. Було б доцільно провести обробку алюмінієвих поверхонь також стеариновою кислотою за аналогічною методикою для порівняння, адже автор зазначає (Розділ 2), що такий модифікатор може забезпечити більший кут змочування;

8. Автор у дисертаційному дослідженні використовує як наповнювач для покриттів пірогенний кремнезем марки R972, який оброблено диметилхлорсиланом. Доцільно було б провести порівняння водовідштовхувальних властивостей для покриттів, що наповнені кремнеземами, які мають інші модифікатори або інші параметри частинок;

9. Автор зазначає, що для вдала обробка поверхні анодованого алюмінію відбулася лише при використанні модифікатора поліметилгідридсилану. Доцільно було б пояснити або дослідити чому можлива обробка модифікатором тільки такого типу;

10. У роботі доцільно було б рисунки графіків залежності, зокрема, графіки залежності кутів змочування від поверхневого натягу для різних видів поверхонь (Рис. 3.5, Рис. 3.10, Рис. 3.11, Рис. 3.12) зробити з кольоровими позначеннями для кращого сприйняття.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи

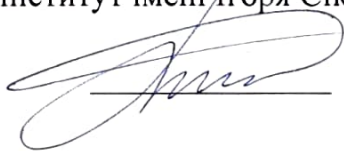
Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Баклана Дениса Віталійовича на тему «Одержання мікро- та нанотекстурованих водовідштовхуючих органо-мінеральних поверхонь» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що є значним для галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Баклан Денис Віталійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Рецензент:

Старший викладач кафедри хімічної технології кераміки та скла,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
К.Х.Н.



Ігор ПИЛИПЕНКО

М.П.

«25» жовтня 2023 року

