

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Сіволіпова Павла Володимировича

на тему «Створення водовідштовхувальних органо-мінеральних покриттів з

використанням наночастинок SiO_2 »,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 16 Хімічна та біоніженерія

за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Актуальність теми дисертації.

Водовідштовхуючі покриття забезпечують роботу вразливого до дії води обладнання в тих умовах, де контакту з нею уникнути неможливо. Покриття такого типу приходять на допомогу в літако-будівництві як засіб, що захищає фюзеляж від обмерзання. Також ці покриття є практично незамінними в сфері судноплавства, оскільки перешкоджають наростанню біопланктону та інших морських організмів на корпусі судна, що в результаті може суттєво впливати на швидкість руху корабля та призводити до надмірної витрати палива. Оскільки отримання гідрофобних покриттів не є тривіальною задачею для технології, то досі тривають пошуки універсального методу одержання таких покриттів, так як більшість із тих, що запропоновані на сьогоднішній день не придатні до застосування в промислових масштабах. Окремою задачею в цій царині є пошук відповідного матеріалу, який міг би не тільки виконувати водовідштовхуючі функції, а й був придатним для модифікації. Іншими словами, кожна конкретна задача потребує використання частинок матеріалу з певними морфологічними ознаками, які можуть відрізнятися від одного випадку до іншого.

Дисертація Сіволіпова Павла дає можливість покращити наявний брак матеріалів і методів одержання покриттів із водовідштовхуючими властивостями. Так, в роботі розглянуто прості у реалізації методи отримання таких покриттів із використанням діоксиду кремнію – матеріалу, якому можна надавати потрібну форми і розміри, і який легко піддається обробці різноманітними речовинами, серед яких, що особливо важливо в контексті даного дослідження, гідрофобізаторами. Виходячи з цього можна вважати тему дисертації «Створення водовідштовхувальних органо-мінеральних покриттів з використанням наночастинок SiO_2 » цілком обґрунтованою та актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукові результати дисертації мають суттєве теоретичне обґрунтування і експериментальне підтвердження. Для виконання дослідження здобувачем

були використані загальновідомі та стандартизовані методи за рахунок чого вдалося отримати достовірні дані.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

Вперше виявлено закономірність у зміні розмірів частинок SiO_2 від розчинника у синтезу Стобера. Встановлено, що використання розчинників з високими полярним та дисперсійним показниками можна отримувати частинки розміром від 500 до 100 нм.

Вперше визначено критичні концентрації наночастинок діоксиду кремнію, гідрофобізованих диметилдихлорсиланом для покриттів на основі стирол-акрилу, ацетату бутирату целюлози та стирол бутилметакрилату, а саме: 6, 30 та 50 мас.% відповідно.

Показано перевагу використання покриттів з ієрархічною будовою поверхні при використанні двох індивідуальних наповнювачів з частинками різних розмірів над покриттями, в складі яких є тільки один наповнювач в контексті захисту від води. Так, кути змочування покриттів з ієрархічною структурою становлять 160° проти 127° і 134° для покриттів з одним наповнювачем.

Вперше отримано водовідштовхуючу поверхню шляхом поєднання попередньо одержаної методом лазерної абляції мікроструктури на поверхні оксиду алюмінію з наноструктурою отриманою використанням діоксиду кремнію. Кут змочування такої поверхні сягає 140° .

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

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання розробки методів та дослідження особливостей одержання водовідштовхувальних покриттів 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 Сиволапова П.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 водовідштовхувальних покриттів на основі органічних та неорганічних речовин.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Сиволапова Павла Володимировича 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. В дисертації представлені наукові результати, що висувуються здобувачем на загальне обговорення та захист. Робота є повністю завершеною науковою працею та підтверджує значний особистий внесок здобувача. Мова дисертації наукова з використанням великої кількості технічних термінів, характерних для обраної теми дослідження.

Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, висновків та списку літератури. Загальний обсяг дисертації 151 сторінка.

Вступ складається з обґрунтування актуальності теми, формулювання мети задачі, об'єкта та предмету дослідження, визначення наукової новизни та практичної цінності результатів дисертації

У першому розділі представлено літературний огляд на тему дисертації. Він містить інформацію про методи одержання та сфери застосування водовідштовхувальних покриттів. В кінці розділу сформульована мета та поставлені задачі дослідження.

В другому розділі надано опис використаних матеріалів та методів дослідження.

Третій розділ продовжує розгляд піднятої в першому розділі теми залежності характеристик частинок діоксиду кремнію від різних факторів проведення синтезу Стобера, зокрема ретельному вивченню піддається вплив полярності розчинника на результуючі геометричні характеристики наночастинок діоксиду кремнію. Встановлено що переважаючі дисперсійна та полярна складові міжмолекулярної взаємодії позитивно, а воднева - негативно впливають на розмір отриманих частинок SiO_2 .

Четвертий розділ присвячений дослідженню водовідштовхувальних покриттів, отриманих адитивним методом із використанням гідрофобізованих диметилдихлорсиланом наночастинок діоксиду кремнію в якості наповнювача. Вказано, що цим методом вдалося отримати покриття з кутами змочування 127

і 134° при використанні різних плівкоутворювачів. Також було знайдено критичні концентрації наповнювача для цих полімерів: 30 мас. % для ацетату бутирату целюлози та 6 мас.% для стирол-акрилового співполімеру. Окремий підрозділ присвячений одержанню покриттів з ієрархічною структурою поверхні на основі стирол бутилметакрилату. Цього вдалося досягнути за рахунок використання комбінації із двох наповнювачів: мікророзмірного подрібненого мармуру та наночастинок діоксиду кремнію. Кут змочування таких покриттів склав 160°. Також в цьому розділі було розглянуто принципи формування критичної концентрації покриттів.

В п'ятому розділі було описано порівняння покриттів отриманих адитивним та екстрактивним методом. В обох випадках водовідштовхуючі властивості досягалися завдяки утворенню ієрархічної структури, при чому в обох випадках мікрорівень утворений нерівностями отриманими внаслідок лазерної абляції поверхні оксиду алюмінію. Отримання ж нанорівня відрізнялося: при використанні адитивного методу вводився наповнювач гідрофобізований діоксид кремнію, в екстрактивному методі було задіяно випалювання лазером при малокутовому фокусуванні з подальшою обробкою поверхні спеціально підібраними модифікаторами.

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 **9** наукових публікаціях здобувача, серед яких: **3** статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; **3** статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та Scopus, з яких **2** статей у виданнях, віднесених до другого квартилю (Q2) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Також результати дисертації були апробовані на **3** наукових фахових конференціях.

Опубліковані статті мають високий науковий рівень. Основні результати дисертації повністю наявні в наукових публікаціях здобувача. В опублікованих наукових працях автор дисертації дотримується принципів академічної доброчесності.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В підрозділі 3 розділу 4 автором був використаний стирол бутилметакрилатовий плівкоутворювач для отримання покриттів з ієрархічною поверхнею, тоді як в підрозділах 1 і 2 цього ж розділу в цій ролі виступили ацетат бутират целюлози та стирол-акриловий співполімер, покриття з якими не мали вище згаданої поверхневої структури. Було б доречніше використати один із двох вже досліджених полімерів для порівняння ефективності наявності додаткової структури на поверхні покриттів.
2. В цьому ж розділі 4 часто зустрічається поняття «критична концентрація» наповнювача отриманих водовідштовхуючих покриттів. Цікаво дізнатись, чому автор оперує саме цією величиною, а не більш загальноживаним в роботах на подібні теми параметром «оптимальна концентрація».
3. В літературному огляді значна частина наведеної інформації стосується супергідрофобних покриттів, тоді як в експериментальній частині отримані покриття характеризуються як водовідштовхуючі. Незрозуміло чим зумовлена дана розбіжність: неуважністю автора чи свідомим кроком при написанні дисертації.
4. В якості структуроутворюючого агента водовідштовхуючих покриттів, описаних в розділах 4 і 5 був використаний один матеріал – гідрофобізований диметилдихлорсиланом пірогенний діоксид кремнію. Було б доцільніше використати кілька різних модифікаторів поверхні, оброблених різними речовинами для порівняння гідрофобних характеристик отриманих покриттів.
5. В підрозділі 4 розділу 4 відсутні графічні залежності чи таблиці, які б могли продемонструвати наведені положення та висновки.

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 Сиволапова Павла Володимировича на тему «Створення водовідштовхувальних органо-мінеральних покриттів з використанням наночастинок SiO_2 » 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 має істотне значення для галузі знань 16 – «Хімічна та біоінженерія».

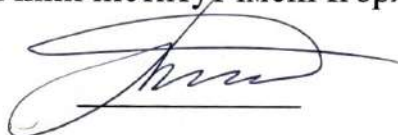
Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Сиволапов Павло Володимирович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Рецензент:

Доцент кафедри хімічної технології кераміки та скла
Хіміко-технологічного факультету
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

к.х.н., доцент



Ігор ПИЛИПЕНКО

М.П.

«16» січня 2024 року

