

ВІДГУК

офіційного опонента 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 біоінженерія
за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Актуальність теми дисертації.

Водовідштовхувальні покриття посідають чільне місце серед сучасних методів боротьби з корозією, обмерзанням та дією різноманітних бактерій. Не дивлячись на чималу кількість запропонованих на сьогодні методів одержання таких покриттів переважаюча їх більшість потребує використання рідкісного вузькоспеціалізованого обладнання та можлива для відтворення тільки в лабораторних умовах. Крім того, кожна окрема задача для вирішення якої застосовуються водовідштовхувальні покриття має свої особливості, тому пошук універсального матеріалу для виконання таких задач, і простого в плані реалізації методу одержання покриттів з його використанням є актуальною задачею.

Дисертація Сіволіпова П. В. присвячена розробці методів одержання водовідштовхувальних покриттів із використанням нанорозмірного діоксиду кремнію. Зазначений матеріал є широко розповсюдженим на нашій планеті, легким в модифікації з метою надання його частинкам потрібної форми і розмірів та безпечним для довкілля. Деякі із запропонованих методів одержання водовідштовхувальних покриттів є загальноприйнятими в лакофарбовій промисловості і не викликають додаткових труднощів при нанесенні. Інші ж методи ще не знайшли широкого застосування в технологічній сфері, але є перспективними з точки зору їх адаптації для одержання гідрофобних поверхонь.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Представлені в дисертації наукові результати мають сильну теоретичну базу та підтверджуються результатами експериментів, проведених в рамках її виконання. Зокрема це результати скануючої електронної мікроскопії, вимірювань статичного кута змочування, визначення поверхневої енергії покриттів та інфрачервоної спектроскопії. Усі перераховані та використані в роботі методи є загальноприйнятими та стандартизованими в науковій спільноті, чим забезпечується достовірність отриманих результатів.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

Вперше виявлено залежність між полярною характеристикою розчинника та морфологією наночастинок SiO_2 , які отримуються в ході синтезу Стобера. Встановлено, що введення в реакційну систему розчинників з високими значеннями полярної та дисперсійної взаємодії надає можливість утворення частинок діоксиду кремнію розмірами від 500 до 1400 нм.

Вперше визначено показники критичної концентрації гідрофобізованого диметилдихлорсиланом нанорозмірного діоксиду кремнію для покриттів з стирол-акрилового співполімеру, ацетату бутирату целюлози та стирол бутилметакрилату, які сягають відповідно 6, 30 та 50 мас. %.

Визначено, що використання лише одного гідрофобізованого нанорозмірного діоксиду кремнію в якості наповнювача недостатньо для утворення ієрархічної структури, кути змочування таких покриттів на основі стирол-акрилу та ацетату бутирату целюлози становлять 127° і 134° . При введенні додаткового мінерального наповнювача на поверхні покриття створюється ієрархічна структура, за рахунок чого вдається підвищити гідрофобність до 160° при використанні стирол бутилметакрилату в якості плівкоутворювача.

Вперше вдалося одержати водовідштовхуюче покриття шляхом поєднання попередньо одержаної методом лазерної абляції мікроструктури на поверхні анодованого оксиду алюмінію з наноструктурою, отриманою внаслідок введення діоксиду кремнію.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання 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 роботі представлені наукові результати та положення, що подаються автором для публічного захисту. Робота є цілком завершеною науковою працею та демонструє високий особистий внесок дисертанта. Здобувачем при написанні був використаний науково-технічний стиль мовлення з використанням великої кількості загальноприйнятих в науковому середовищі термінів. Робота містить конкретні висновки, які розкривають основні результати дослідження.

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

У **вступі** розкрито актуальність обраної теми дослідження, сформульовано мету та поставлені основні задачі роботи, перераховані використанні в ході дослідження методи, висвітлена наукова новизна та практична цінність одержаних результатів.

Перший розділ присвячений літературному огляду за темою дослідження, який включає опис фізичних явищ, що лежать в основі процесу водовідштовхування, перелік актуальних задач, що ставляться перед покриттями з такими властивостями, та запропонованих методів їх отримання. Один підрозділ цієї частини дисертації присвячений з'ясуванню залежностей розмірів частинок діоксиду кремнію від умов проведення процесу їх отримання.

В **другому** розділі надано вичерпну характеристику використаним в ході дослідження матеріалам та методам.

Третій розділ містить інформацію щодо залежності форми та розмірів наночастинок діоксиду кремнію, отриманих синтезом Стобера від полярності використаних в цьому синтезі розчинників. З'ясовано, що використання розчинників з високими показниками полярної та дисперсійної взаємодії сприяє збільшенню розмірів отриманих наночастинок SiO_2 , а введення реактивів з переважаючою водневою взаємодією дозволяє зменшувати розмір цих частинок.

В розділі **чотири** наведено результати дослідження критичної концентрації наповнювача для водовідштовхуючих покриттів на основі стирол-акрилового співполімеру та ацетату бутирату целюлози. Наповнювачем в цих покриттях був нанорозмірний гідрофобізований діоксид кремнію. Значення критичної концентрації становлять 6 та 30 мас.% для кожного з плівкоутворювачів відповідно. Окремо описаний етап створення покриттів з ієрархічною структурою за рахунок введення додаткового мінерального наповнювача, а саме меленої крейди, в яких цей наповнювач відповідав за створення мікроструктури на поверхні, а частинки діоксиду кремнію – за нанорівень. Кут змочування таких покриттів сягає 160° .

У п'ятому розділі представлено результати одержання покриттів з ієрархічною структурою іншим методом: мікроструктура в них утворювалася за рахунок лазерної абляції анодованого алюмінію, а нанорівень – шляхом наповнення гідрофобізованим SiO_2 . Кут змочування таких покриттів становить 145° .

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 статті 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 наукові праці здобувача характеризуються високим науковим рівнем. Результати дисертації повністю висвітлені в опублікованих статтях, які відповідають принципам академічної доброчесності. Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В розділі 3 для проведення синтезу Стобера було створено п'ять пар розчинників зі спиртом, в чотирьох із них був використаний ізобутанол, і тільки в одній, з бутилацетатом, - ізопропанол. Чим зумовлений саме такий нестандартний підбір реагентів?
2. В четвертому розділі представлені графіки зміни такого параметру покриттів як поверхнева енергія. Зазначено, що вона визначалася методом Оуенса-Вендта, який є двокомпонентним. Доцільніше було б використати трикомпонентні моделі розрахунку поверхневої енергії, оскільки вони є більш точними.
3. В розділі 5.2 обробка отриманих поверхонь виконувалася рядом модифікаторів, але серед них немає використаного на інших етапах роботи гідрофобізованого діоксиду кремнію Aerosil R972. Варто було б провести серію аналогічних експериментів з цим модифікатором для порівняння його ефективності з іншими.
4. В розділі 3 концентрація розчинників в бінарних системах зі спиртом складає 25, 33, 66, 75 та 100 мас.%. Для систем з ксилолом наведені залежності тільки з концентраціями останнього 25, 33 та 66 мас.%.

Незрозумілим лишається відсутність опису систем з концентраціями 75 та 100 мас.% цього розчинника.

5. Відсутній опис методу визначення поверхневої енергії Зісмана, який застосовувався до покриттів, описаних в п'ятому розділі.
6. У тексті дисертаційної роботи присутні незначні орфографічні помилки.

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».

Офіційний опонент:

Доцент кафедри товарознавства та митної справи,
Факультету торгівлі та маркетингу,
Державного торговельно-економічного університету

к.т.н., доцент



Володимир КОМАХА



« 17 » січня 2024 року

Підпис Комари Володимир засвідчую

Начальник відділу кадрів

