

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен

„Доктор“

Автор на дисертационния труд: Благвеста Николаева Мидюрова

Тема на дисертационния труд: Приложение на протон-обменни мембрани в горивни клетки

Рецензент: проф. д-н Димитър Каменски

Дисертацията е написана на 124 страници и се състои от въведение, 5 раздела и списък от 199 литературни източника.

1. Актуалност на дисертационния труд.

Дисертационният труд е посветен на изследване на възможността за приложение на съвременни мембрани, сепаратори и материали в микробиологични горивни клетки, които се използват за трансформиране на получената при окисление на органични субстрати химическа енергия в електрическа. Представени са и обсъдени получените резултати от изследването на следните проблеми:

- дизайн на различни конструкции от електроди и сепаратори за приложение в едно- и двукамерни микробиологични горивни клетки (МГК);
- оценка на електрохимичните характеристики на конструираните електродно-сепараторни материали;
- провеждане на експерименти по приложение на избраните електрод-сепараторни материали в МГК от различен тип;
- критичен анализ на комбинирания и технологичен ефект от приложението на разработените електроди и протон-обменни материали.

Разглежданите в дисертацията въпроси са иновационни. Те са насочени към създаване на МГК, които могат да доведат до подобряване на икономическата ефективност при пречистване на отпадъчни води, съдържащи органична материя и разработването на нови енергийни източници. От друга страна тези проблеми са твърде сложни и всички получени нови резултати и факти са със значителна стойност, както поради голямото научноприложно значение на проблема, така и поради значителните трудности, които съпътстват неговото решение. Ето защо считам, че темата на дисертационния труд е напълно актуална.

2. Познание на естеството на проблема и творческа оценка на литературния материал.

Литературният обзор е даден основно във втора глава, но той продължава и в следващите глави на дисертацията. Списъкът на цитираните литературни източници включва 199 заглавия, по-голямата част от които са на латиница. В обзора е направен преглед и на по-значителните книги и монографии в областта. Селекцията на литературните източници и представения анализ и оценяване на литературния материал води до извода, че докторантката Благовеста Мидюрова познава много добре в детайли разглеждания проблем.

3. Методи на изследване.

За изследване на дефинираните в дисертационния труд проблеми са използвани съвременни теоретични и експериментални методи. Проведен е зърнометричен анализ на използваните суровини посредством метода на лазерната дифракция и приложение на лазерен гранулометър. Направен е микробиологичен анализ на седимента. За оценка на филтруващите свойства на изследваните мембрани е приложен метода за анализ Бабъл пойнт тест. Използвани са съвременни инструментални методи за анализ като сканираща електронна микроскопия, диференциален термичен анализ и термогравиметрия, електронен парамгнитен резонанс и нискотемпературна адсорбция с азот. Приложени са също статистически методи за анализ и по-конкретно факторно планиране на експеримента и регресионен анализ за обработка на опитните данни за получаване на адекватен експериментално-статистически математичен модел. Приложението в комбинация на експериментални и изчислителни методи е извършено компетентно, което е осигурило възможност да се решат поставените в дисертацията проблеми.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството на материала.

След въведението в обзорната глава на дисертацията са разгледани микробиологичните горивни клетки и параметрите, които характеризират тяхното функциониране. Дискутирани са използваните в тези клетки субстрати и електрогенни бактерии. Голямо внимание е отделено на приложението на протон-обменни мембрани в микробиологичните горивни клетки, като полимерните, керамичните и композитните мембрани. В края на тази глава са представени перспективите в разработването на мембрани и електроди в МГК. Направено е заключение, че към микробиологичните горивни клетки има нарастващ интерес за практическо приложение поради енергийната им ефективност, компактност и ефекти свързани с пречистването на води. Личният принос на автора в тази глава се състои в проведения критичен и сравнителен анализ на разгледаните материали, методи и подходи и направените в края на главата изводи.

Глава трета е посветена на използваните материали и методи. Представени и разгледани са етапите на процеса за получаване и синтез на протон-обменни мембрани и керамични сепаратори. В тази глава са представени също анализите, които трябва да бъдат използвани и съответните методи.

Глава четвърта е основна в дисертацията и в нея са изложени и обсъдени резултатите от проведените експерименти и обработката на получените опитни данни. Основен принос в тази глава са изследванията свързани с приложение на керамични

протон-обменни мембрани в седиментационни микробиологични горивни клетки, изработването на иновативни електродно-сепараторни материали, както и приложението на модифицирани полимерни и керамични мембрани. Интерес представлява и проведеното количествено описание на протичащия в МГК процес посредством прилагане на факторно планиране на експеримента и по-специално централно ортогонално композиционно планиране. Получен е адекватен експериментално-статистически математичен модел, който може да се използва за оптимизация на процеса при предварително дефиниран критерий за оптималност.

5. Приноси.

Приносите в дисертационния труд са научни и научно-приложни. Най-важните приноси са следните:

- Разработени са протон-обменни мембрани, като са използвани достъпни керамични и полимерни материали. Получените мембрани са приложени и изследвани в микробиологични горивни клетки.
- Установено е, че промяната на външното съпротивление на веригата предоставя възможност за оптимизиране на електрическите параметри на МГК.
- По експериментален път са изследвани комбинации на протон-обменни мембрани и катод, които генерират възможности за създаване на компактни МГК.
- Направен е успешен опит за количествено описание на протичащия в МГК процес и е получен адекватен експериментално-статистически математичен модел.
- Получените в дисертационния труд резултати са свързани с повишаване на икономическата ефективност на пречистването на отпадъчни води, съдържащи органична материя и развитието на нови енергийни източници.

6. Критични бележки към дисертационния труд.

- Дисертацията е оформена много добре, но на някои места в текста са допуснати неточности. Например на стр.95 (5 ред отдолу) е написано „За моделиране на експеримента“, а трябва да бъде „За моделиране на процеса“.
- На стр. 100 е отбелязано, че модела може да се приложи към друг вид полимер и катализатор. Полученият модел е експериментално-статистически и важи само за обекта, за който е получен. Смяната на полимера или катализатора изисква да се проведе експеримент при новите условия и на тази база да се актуализира модела за тези условия.
- При продължаване на изследванията в тази интересна област би могло да се проведе експеримент при избор на по-широки интервали на вариране на управляващите фактори. Това би довело до значими коефициенти на нелинейните ефекти, което ще даде възможност за точно описание на

оптималната област в която нелинейността на целевата функция силно нараства.

Посочените забележки не са от принципно значение. Те имат характера на препоръки и не променят общото много добро впечатление от рецензирания труд.

7. Личен принос на автора.

Убеден съм, че постиженията, изложени в дисертационния труд, са в най-голяма степен лично дело на докторантката, което е видно от конкретния анализ на представените по дисертацията публикации и от мои лични впечатления.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Представен е списък на шест излезли от печат публикации по дисертационния труд. От тях четири научни труда са на английски и два на български език.

По издания публикации се класифицират по следния начин: две статии са публикувани в специализирани международни издания с импакт фактор, две в списания без импакт фактор, една е публикувана като пълен текст в Сб. Доклади на научна конференция и една в Научни трудове на Русенския университет „Ангел Кънчев“..

Следва да се отбележи, че основните постижения на дисертацията са публикувани в реномирани специализирани международни издания като J. Mater. Environ. Sci. с IF - 1.241.

Части от дисертацията са докладвани на две национални и две международни конференции.

9. Автореферат.

Авторефератът е подготвен съгласно изискванията и в него правилно и точно е отразено съдържанието на дисертационния труд.

10. Заключение

Въз основа на всичко изложено в рецензията считам, че дисертационният труд на Благовеста Николаева Мидюрова съдържа значими и достатъчни научни и научноприложни приноси за исканата научна степен. Това ми дава основание убедено да предложа на почитаемите членове на научното жури да гласуват за присъждането на образователната и научна степен „доктор“ на кандидатката Благовеста Николаева Мидюрова.

19.04.2016 г.

Бургас

Рецензент:


/проф. д-р Д. Каменски/