

РЕЦЕНЗИЯ

За заемане на академична длъжност „доцент“
Към Институт по Инженерна Химия-БАН

по конкурс за: научна специалност **4.2. Химически науки** (Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология)

(специалност)

обявен в ДВ № 96 от 02/12/2022 г.

с кандидат гл.ас.д-р Петя Георгиева Попова-Крумова

(трите имена, научна степен, академична длъжност)

Рецензент : проф.дн.Йордан Янков Христов

(трите имена, научна степен, академична длъжност)

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата.

Доктор Попова завършва университета „Асен Златаров“, Бургас, през 1999 като бакалавър еколог. Придобива магистърска степен по същата специалност през 2004. От 2004 до 2008 е докторат в института по Инженерна Химия, БАН. Защищава успешно дисертация през 2008 г. на тема „*Определяне на параметри в модели на инженерно-химични процеси*“. От 2008 г работи като научен сътрудник / 2008-2011г./ и главен асистент /2008-до сега/ в института по Инженерна Химия, БАН.

2. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата

Доктор Попова работи върху проблеми свързани с моделирането на процеси в химичната и биотехнологична технологии . По-специално, разработките са свързани с разработването на модели и определяне на параметри в некоректни идентификационни задачи. Разработени са модели, също и за работата на абсорбционни колонии, върху които са защитени 5 патента и полезни модели.

Работата на доктор Попова е свързана с участие в 10 научни проекта към МОН , с международно участие. Наградена е със златен медал за представяне на разработките „Абсорбционно-адсорбционен апарат и метод за очистване на газове от серен диоксид“, X национално изложение „Изобретения, трансфер, иновации“-ИТИ'2017 г.

Доктор Попова участва активно в организирането на различни научни форуми като :

- International Symposium “Power and Chemical Engineering (29.06.2018-02.07.2018);
- 16th Workshop on Transport Phenomena in Two-Phase Flow (15.09.2020-18.09.2020);
- Challenges in Chemical and Biochemical Technologies and Environmental Protection “ (25.10.2021-27.10.2021)
- 1st International Scientific Conference on Cleaner Energy and Chemical Engineering for Sustainable Circular Economy (28.08.2022-31.08.2022);
- 17th Workshop on Transport Phenomena in Two-Phase Flow“ (22.09.2020-25.09.2020)

3. Оценка на представените материали (брой и характеристики на представените трудове - научни публикации, монографии, научно-изследователски проекти, патенти, За конкурса са представени **18 публикации**, при минимално изискуеми **15**, извън дисертационния труд, както следва:

1. За хабилизационен труд: 8 публикации отговарящи на изискванията на БАН и ИИХ, при което са изпълнени минималните изисквания по раздел В на минималните изисквания за заемане на длъжност „доцент“. Точките по този раздел са 224 при минимално изискуеми 220.
2. В раздел Г са представени : Публикувана монография -**30 т.р** в две издания, , научни публикации : 1 публикация в Q1, 4 публикации в Q4, 1 глава от редактирана книга, 5 броя изобретения със издаден защитен документ и 1 публикувана заявка за патент.

Цитиранията по представените публикации и материали са 32 . На тази база индекса на Хирш е 3, при минимално изискуем.

4. Основни научни и научно-приложни приноси.

Основните научни и научно-приложни приноси съгласно приложените публикации са следните:

4.1.Създаден е регуляризационен метод за решаване на некоректни параметрични идентификационни задачи.

4.1.1. Използвайки анализ на математичното описание на инженерно-химичните процеси е доказано, че некоректността на параметричните идентификационни задачи се дължи на наличието на малък параметър пред старшата производна в модела.

Сравнени са метода на регуляризация и симплекс метода `fminsearch` за определяне на параметрите в случаите на некоректност на обратната задача, използвайки Matlab

4.2 Разработен е йерархичен метод за решаване на многопараметрични модели с използването на полиномни апроксимации на експериментални данни, необходими за идентификацията на параметрите. Получените стойности на коефициентите посредством този йерархичен подход могат да се използват като нулеви приближения в параметричната идентификационна задача и те се явяват начално йерархично ниво в идентификационната процедура.

4.2.1. Предложен е йерархичен метод за моделиране на процеса на ферментация на глюкоза в ерлифтен биореактор. Стойностите на параметрите са получени на базата на реални експериментални данни за ферментационния процес. Получените резултати показват добро съответствие между експерименталните и получените от модела данни за концентрациите на биомасата, глюкозата, кислорода и глюконовата киселина. Предложеният модел е приложим за различни ферментационни процеси.

4.2.2. Йерархичният подход е приложен за моделиране на кинетиката на процеса на нарастване на червени микроводорасли в ерлифтен фотобиореактор, в случаите когато не се разполага с пълна експериментална информация за процеса. Показана е

възможността за заместване на липсващите експериментални данни с условни, като последните зависят от параметрите в кинетичния модел. Доказана е коректността на параметричната идентификационна задача и предложеният метод е приложим за различни фотосинтезни процеси.

4.2.3. Предложен е подход за моделиране на процеса на ферментация на суров глицерол, получен като страничен продукт при производството на биодизел.

Разработен е математичен модел за описание на процеса на биодеградация на глицерол от *Klebsiella oxytoca* до получаване на ценни органични продукти (1,3-пропандиол; 2,3-бутандиол), за целите на подобряване на неговата производителност и енергийна ефективност.

4.3. Създадени са математични модели и алгоритми за описание на процесите на физична и химична противоточна абсорбция, нестационарна адсорбция и хетерогенни каталитични процеси в колонни апарати. Предложен е нов подход за моделиране на процесите на междуфазово масопренасяне (дестилация, абсорбция, адсорбция и катализ) чрез разработване на конвективно-дифузионни и средно-концентрационни модели в индустриални колонни апарати.

4.3.1. Създадени са математични модели за описание на процесите на физична и химична противоточна абсорбция, нестационарна адсорбция и хетерогенни каталитични процеси в колонни апарати.

Предложен е нов подход за моделиране на процесите на междуфазово масопренасяне (дестилация, абсорбция, адсорбция и катализ) чрез разработване на конвективно-дифузионни и средно-концентрационни модели в индустриални колонни апарати.

4.3.2. Математичният модел описва процеса на пренос на влага от слоя адсорбент и въздуха, филтриран през слоя. Моделът на колоната с пълнеж описва масопреноса в слоя, както и водната дифузия и адсорбция в нов композитен сорбент „CaCl₂/алуминиев оксид“. Моделът се прилага за описание на промяната на концентрацията на парите на изход от експерименталната инсталация за регенериране на влага във вентилационни системи. Изследвано е сорбционното равновесие на водната пара върху новия сорбент, с цел използването му като входен параметър в модела.

Създаденият математичен модел е валидиран с експерименталните данни за процеса на адсорбция на влага в колонен апарат.

4.4. Създаден е математичен модел за специфичен случай на абсорбционно-адсорбционен процес в колонен апарат със звънчеви тарелки, който се основава на конвективно-дифузионен тип модели и модели на средните концентрации.

4.4.1 Разработен е математичен модел на абсорбционно-адсорбционен процес за почистване на отпадъчни газове от SO₂ в колонен апарат.

Абсорбционно-адсорбционният процес представлява физична абсорбция на SO₂ във вода при едновременна химична адсорбция на HSO₃ от водния разтвор със синтетичен анионит. Регенерацията на адсорбента се осъществява с разтвор на NH₄OH, с последващо разлагане на получения (NH₄)₂SO₃ с HNO₃. Крайните продукти от процесите са чист, газообразен (втечнен) SO₂ и воден разтвор на NH₄NO₃.

4.4.2. За извеждане на математичен модел за специфичния случай на абсорбционно-адсорбционен процес в колонен апарат са използвани приближенията на механиката на непрекъснатите среди, позволяващи качествен (конвективно-дифузионни модели) и количествен (средно-концентрационни модели) анализ.

4.5. Създаден е подход за двустепенно моделиране на процеса на масопренасяне в индустриални колонни апарати въз основа на конвективно-дифузионни и средно-концентрационни модели за описание на процесите, представени в т. 4.3 .

4.5.1. Създаден е нов подход за двустепенно моделиране на процеса на масопренасяне в колонни апарати с използване на конвективно-дифузионен тип модели и модели на средните концентрации, позволяващ решаване на широк кръг технологични проблеми.

4.5.2. Създадените модели и алгоритми позволяват моделирането на промишлени процеси в колонни апарати в случаите на прости и сложни химични реакции, физична и химична абсорбция в правоточни и противоточни апарати, физична и химична адсорбция на твърд адсорбент, каталитични реакции на твърд катализатор при физичен и химичен адсорбционен механизъм.

Получените теоретични резултати са обобщени в две монографии и са основата на един патент, и два полезни модела.

4.6. Разработен е нов абсорбционно-адсорбционен подход (представен в т. 4.4), съчетаващ иновативен метод и апарат за очистване на отпадъчни газове от SO₂.

4.6.1. Разработен е нов абсорбционно-адсорбционен безотпадъчен подход, съчетаващ иновативен метод и апарат за очистване на отпадъчни газове от SO₂.
Получените теоретични резултати са обобщени в две монографии и са основата на два патента.

4.6.2. Създаден е апарат и метод за очистване на газове от SO₂, при който се използва регенерируем абсорбент на SO₂, не се отделя CO₂ и се получават използваеми продукти. Апаратът осигурява осъществяване на абсорбционно-адсорбционен метод за очистване на газовете, при който се използват регенерируеми поглътители на SO₂ - вода като абсорбент и синтетичен анионит като адсорбент, в резултат на което не се отделя CO₂ и не се получава ограничено използваем гипс. При осъществяване на абсорбционно-адсорбционен метод се получават неограничено използваеми продукти - течен SO₂, сярна киселина, елементарна сяра, амониева селитра.

6. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Цитиранията по представените публикации и материали са 32 . На тази база индекса на Хирш е 3.

7. Критични бележки и препоръки.

Нямам критични забележки към кандидата , само пожелание за по-усилена работа и публикации в списания с по-високо ниво.

8. Лични впечатления на рецензента за кандидата.

Познавам доктор Попова от нейното постъпване в ИИХ и съм в течение на нейното последователно развитие като научен работник. Уверен съм, че ако бъде избрана за доцент към ИИХ, ще има възможност за нови научни резултати и развитие на лабораторията в която ще работи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на представените материали и техния анализ, използвайки критериите на Закона за академично развитие в Република България, препоръчвам избирането за академичната длъжност „доцент“ на доктор Петя Георгиева Попова-Крумова, по направление **4.2. Химически науки** (Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология) към Института по Инженерна Химия-БАН.

Дата 07.03.2023

Рецензент:
проф.дн.Йордан Янков Христов