

С Т А Н О В И Щ Е

относно дисертационен труд на тема: „Пречистване на руднични отпадъчни води“

представен от **маг. инж. Григор Иванов Хлебаров**

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“

по научната специалност: 5.13. Общо инженерство („Технология за пречистване на водите“)

Изготвил становището: доц. д-р инж. Ваня Васкова Къосева

Ръководител на катедра „Инженерна екология“, ХТМУ

Председател на научното жури

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

В дисертационния труд е разгледан актуален проблем, свързан с повишаване на ефективността от пречистване на руднични отпадъчни води. Тъй като преобладаващата част от генерираните замърсители от минната индустрия попадат в рудничните отпадъчни води, те представляват сериозен екологичен проблем, а пречистването им поставя многобройни предизвикателства пред рудодобивните компании. Тези предизвикателства са свързани с прилагането на ефективни методи за пречистване и управление на водите за постигане на строгите законодателни норми, имащи за цел опазване на околната среда.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Разработеният от инж. Григор Хлебаров дисертационен труд има следната структура: теоретична част, експериментална част, изводи, приноси, списък на научните публикации по тематиката на дисертацията и списък на цитираните литературни източници. Дисертационният труд е разработен на 190 страници, съдържа 72 фигури и 31 таблици. Използвани са 220 литературни източника.

В теоретичната част е направен подробен и изчерпателен литературен обзор върху генерирането на кисели руднични води, в т.ч. състав и фактори, влияещи върху състава им. Проучена и много добре описана е световната практика относно приложението на различни методи за пречистване на руднични води. След формулиране на изводите от литературния преглед са дефинирани целта и задачите на дисертационния труд. Поставената цел е да се анализира замърсяването на отпадъчните води от открит рудник за добив на медна руда и да бъде предложен метод за повишаване на ефективността на пречистване на отпадъчните води. Предвидено е тази цел да бъде постигната чрез изпълнението на пет задачи, сред които и

синтезирането на нови композитни материали, с които да се изследва адсорбционното пречистване на моделни водни разтвори.

В експерименталната част са обособени пет точки. В първата от тях са представени формирането и характеризирането на руднични отпадъчни води от добив на медни руди. Втора точка е посветена на получаването на нови материали, с цел използването им като сорбенти за отстраняване на медни катиони и сулфатни аниони от водна среда, в т.ч. два нови композита с участието на полианилин, синтезирани от емералдин база и клиноптилолит и емералдин база и *Phragmites australis*; модифициран клиноптилолит, получен чрез обогатяване на природен клиноптилолит с бариеви йони. В трета точка са описани равновесните модели при адсорбция и са обсъдени експерименталните резултати от изследване на адсорбционното равновесие с: емералдин сол и емералдин база; композит- полианилин (емералдин база) и зеолит (клиноптилолит); композит от полианилин и тръстика *Phragmites australis*; природен немодифициран и модифициран клиноптилолит. Също така е изследвано пречистването на медни катиони и сулфатни аниони във влажна зона с *Phragmites australis*. Посредством сканиращ електронен микроскоп (SEM), снабден с енергийнодисперсивна система на емитирани X-лъчи (EDX) са изследвани микроструктурата и химичния анализ на клиноптилолит, модифициран с емералдин база и клиноптилолит, обогатен с бариеви катиони преди и след адсорбция. В четвърта точка са представени кинетичните модели, описващи адсорбцията и са обсъдени експерименталните резултати от изследване на кинетиката на адсорбция на медни катиони с получените композитни материали. В пета точка са представени резултатите от изследване на динамиката на адсорбция на медни катиони и сулфатни аниони. Формулирани са седем обобщени извода.

3. Основни приноси

Формулираните от кандидата приноси имат научно-приложен характер. Като основни приноси считам:

- синтезирането на два нови композитни материала за отстраняване на медни катиони и сулфатни аниони от водна среда: композит от емералдин база и *Phragmites australis*, и композит от емералдин база и клиноптилолит
- получаването на модифициран клиноптилолит чрез обогатяване с бариеви катиони, което разширява употребата на минерала с богати залежи в нашата страна.

4. Описание и оценка на представените материали

Докторантът е представил шест научни публикации по тематиката на дисертационния труд, разпределени както следва: пет на брой публикации в реферирани и индексирани

списания, издавани у нас, и една публикация в българско специализирано научно издание, с редактор и с ISSN. В една от публикациите докторантът е първи автор, в три – втори и в две – трети автор. Всички публикации са на английски език.

5. Оценка на автореферата

Авторефератът, изготвен на 49 страници, пълно и достоверно отразява съдържанието на дисертационния труд.

6. Лични впечатления за кандидата

Познавам кандидата в качеството си на негов преподавател по две дисциплини в бакалавърската му степен на обучение по специалност „Инженерна екология и опазване на околната среда“. По време на обучението си той се отличаваше като любознателен и трудолюбив студент. Тези ми впечатления за инж. Хлеббаров се затвърдиха по време на докторантурата му в катедра „Инженерна екология“, която ръководя към момента.

7. Заключение

Задълбоченият и изчерпателен литературен обзор, големият брой цитирани източници, проведените експерименти, начинът на обработка на данните, както и тяхното представяне и тълкуване са основание за високата ми положителна оценка на разработения дисертационен труд. Той представя значителен по обем и съдържание изследователски труд, който разглежда актуален научен проблем. Постигнати са съществени резултати и са формулирани достатъчно и ценни научно-приложни приноси.

Считам, че представеният дисертационен труд по обем и качество напълно отговаря на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за приложението му, както и на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ.

Изложеното до тук ми позволява убедено да препоръчам на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност 5.13 Общо инженерство „Технология за пречистване на водите“ на инж. Григор Иванов Хлеббаров.

07.05.2020 г.

Изготвил становището:

Доц. д-р инж. Ваня Къосева