

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен

„Доктор“

Автор на дисертационния труд: инж. Сами Али Ал Рави

Тема на дисертационния труд: Ефект на комбинирано третиране на промишлени отпадъчни води чрез коагулация и мембранна филтрация. Case study на керамично производство

Рецензент: проф. дтн Димитър Каменски

Дисертацията е написана на 150 страници и се състои от 7 раздела и списък от общо 84 литературни източника, представени в края на всяка глава с изключение на седмата.

### 1. Актуалност на дисертационния труд.

Дисертационният труд е посветен на изследване на възможността за оптимизация на основни процеси като коагулация, утаяване, ултрафилтрация и обратна осмоза при пречистване на отпадъчни води от керамичната промишленост. Представени са и обсъдени получените резултати от изследване на следните проблеми:

- оптимизиране на процесите на коагулация чрез изследване на различни видове коагуланти с цел да се избере най-подходящият за третиране на промишлени отпадъчни води с висока мътност;
- приложение на иновационни решения при използване на процеси като филтрация, микрофилтрация и ултрафилтрация за кондициониране на отпадъчни води от керамична промишленост, които се характеризират с високо съдържание на суспендирани вещества, повишено съдържание на органични вещества и комплексен неорганичен състав;
- оптимизиране на мембрания процес обратна осмоза и неговата важна роля в технологията на пречистване на промишлени отпадъчни води, каквито са водите от керамичните производства.

Разглежданите в дисертацията въпроси са иновационни. Те са насочени към пречистване на силно замърсени отпадъчни води от промишлени производства. От друга страна тези проблеми са многофакторни и всяка крачка напред е със значителна стойност 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 раздели на дисертацията. Списъкът на цитираните литературни източници включва 84 заглавия. 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 налага извода, че докторантът познава много добре разглеждания проблем.

## **3. Методи на изследване.**

За изследване на дефинираните в дисертационния труд проблеми са използвани съвременни експериментални и изчислителни методи, и съвременни инструментални методи за анализ. Прилагането в комбинация на експериментални и изчислителни методи е извършено компетентно, и дава възможност да се решат поставените в дисертацията проблеми.

## **4. Кратка аналитична характеристика на естеството на материала.**

След въведението в обзорната глава на дисертацията е разгледано детайлно третирането на промишлени отпадъчни води. Обърнато е специално внимание на техните физически, химически и биологически характеристики. Разгледани са и типовете промишлени отпадъчни води в зависимост от спецификата на конкретния вид промишленост и съдържанието на различни видове замърсители.

Личният принос на автора в тази глава се състои в проведения критичен и сравнителен анализ на всички аспекти свързани с третиране на промишлени отпадъчни води.

В глава трета са разгледани използваните материали и методи. Представени са също анализите, които трябва да бъдат проведени и съответните методи и апарати.

В глава четвърта основно внимание е отделено на процесите на третиране на промишлени отпадъчни води. Представена е схема на промишлена инсталация за провеждане на тези процеси и детайлно е разгледан всеки елемент на системата.

Глава пета е основна в дисертацията и разглежда изследванията свързани с процеса филтрация. Специално внимание е отделено на процесите микрофилтрация, ултрафилтрация и обратна осмоза, както на подбора и модификацията на използваните мембрани. Основен принос в тази глава са получените резултати и предложените иновационни оптимизационни решения за смяна на конвенционална UF с MUF система, както и смяна на конвенционални RO мембрани с SLFM мембрани.

В глава шеста е представено проектирането на инсталация за третиране на промишлени отпадъчни води и глава седем е заключителна.

## **5. Приноси.**

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

- Извършена е оптимизация на коагулационния процес при третиране на отпадъчни води от керамична промишленост, като е доказан в промишлени условия синергетичния ефект от действието на основния коагулант и добавения полиамин като ускорител.
- Предложен и проектиран е статичен миксер за смесване на коагуланта и ускорителя, който е реализиран в промишлени условия.
- Нова конструкция утаител, в който е преодоляно задръстването във входния тръбопровод е разработен и реализиран в промишлени условия.
- Резултатите от проведените изследвания са довели до предложение за смяна на конвенционална UF с MUF система, която е реализирана в промишлени условия.
- Извършено е проектиране на MUF система, на статичен миксер за смесване на коагулант/ускорител с много кратко време на престой и на нова конструкция утаител.
- Предложена е смяна на конвенционални RO мембрани с SLFM мембрани и прилагането им в промишлени условия води до повишена производителност и повишен технологичен живот на RO мембраните.
- С прилагането на предложените в дисертационния труд иновационни решения са решени основни проблеми при кондициониране на отпадни води от керамична промишленост.

## **6. Критични бележки към дисертационния труд.**

- Дисертацията е оформена много добре, но въведението е твърде дълго и част от неговото съдържание с цитираните литературни източници би могла да се прехвърли в следващата обзорна глава.
- Предложените в дисертационния труд оптимизационни решения са свързани със структурна оптимизация на системата за пречистване на промишлени отпадъчни води, тъй като са свързани със замяна на едни елементи на системата с други по-ефективни елементи. При продължаване на изследванията в тази област би било добре да се потърсят възможности за параметрична оптимизация. Това може да се извърши чрез прилагане на методи за експериментална оптимизация, или на основата на предварително получен математически модел и използване на оптимизационни процедури при предварително дефиниран критерий за оптималност..

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 дисертанта, което става ясно от конкретния задълбочен анализ на представените по дисертацията публикации.

#### **8. Преценка на публикациите по дисертационния труд.**

Представен е списък на две излезли от печат и една приета за печат и публикации по дисертационния труд. По издания публикации се класифицират по следния начин: две статии са публикувани в специализирани международни издания с импакт фактор, а именно International Journal of Multidisciplinary Research and Advances in Engineering и Desalination and Water Treatment. Приетата за печат статия е в списание без импакт фактор.

Части от дисертацията са докладвани на три международни конференции.

#### **9. Автореферат.**

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

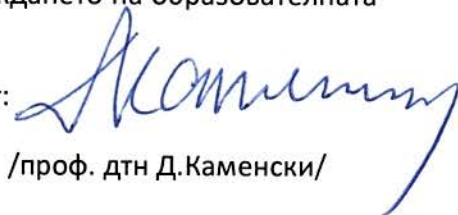
#### **10. Заключение**

Въз основа на всичко изложено в рецензията ми считам, че дисертационният труд на инж. Сами Али Ал Рави 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 кандидата Сами Али Ал Рави.

20.04.2016 г.

Бургас

Рецензент:



/проф. д-н Д.Каменски/