

РЕЦЕНИЗИЯ

от доц. д-р инж. Георги Евгениев Чернев

катедра „Технология на силикатите“

Химикотехнологичен и металургичен университет, София

относно дисертационен труд за присъждане

на образователна и научна степен „доктор“

по докторска програма „Технология на силикатите, свързващите вещества и трудно
топимите неметални материали“,

Професионално направление 5.10. „Химични технологии“

Научна област 5 „Технически науки“

Автор на дисертационния труд: инж. Иван Дончев Градинаров

Настоящата рецензия е изготвена въз основа на заповед №141 от 23.06.2021 на Ректора на Университет „проф. д-р Асен Златаров“ Бургас, проф. д-р Магдалена Миткова, както и на основание чл. 44 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Университет „проф. д-р Асен Златаров“, Бургас, за участие в научно жури за защита на дисертационен труд на докторант инж. **Иван Дончев Градинаров** за получаване на образователна и научна степен „Доктор“ по докторска програма „Технология на силикатите, свързващите вещества и трудно топимите неметални материали“, професионално направление 5.10. „Химични технологии“, научна област 5 „Технически науки“, на тема „Оползотворяване на фаялит от „Аурубис България“ - Пирдоп“, с научни ръководители доц. д-р Димитър Русев Русев и доц. д-р Димитър Петров Георгиев.

Кратка автобиографична справка

Иван Дончев Градинаров е роден на 14.06.1985. Завършва Техникум по Механотехника и Електроника през 2004 година. През 2008 г. завършва ОКС „бакалавър“ в Минно – Геоложки университет „Св. Иван Рилски“, в специалност

„Инженерна геология и хидрогеология“. През 2011 завършва ОКС „Магистър“ в Минно - Геоложки университет „Св. Иван Рилски“, специалност „Хидрогеология“. От 2012 до момента е студент в ОКС „Магистър“ в Минно - Геоложки университет „Св. Иван Рилски“ в специалност „Подземно строителство“.

Като член на журито съм получил:

- Заповед № от на Ректора на Университет „проф. д-р Асен Златаров“ Бургас, проф. д-р Магдалена Миткова
- Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“
- Автореферат на Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“
- Автобиография на Иван Дончев Градинаров
- Копия от публикациите включени в дисертационния труд.

При оценката на дисертационния труд , определящи са изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото прилагане. Поради това обстоятелство се налага те да бъдат точно предадени:

1. Съгласно чл. 6 (3) от ЗРАСРБ, „дисертационния труд трябва да съдържа научни и научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката. Дисертационния труд трябва да показва, че кандидатът притежава задълбочени теоретични знания по съответната специалност и способности за самостоятелни научни изследвания“.

2. Според чл. 27 (2) от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Университет „проф. д-р Асен Златаров“, Бургас, дисертационният труд трябва да се представи във вид и обем, съответстващи на специфичните изисквания на първичното звено. Дисертационния труд трябва да съдържа: заглавна страница; съдържание; увод; изложение; заключение – резюме на получените резултати с декларация за оригиналност, библиография.

Актуалност и значимост на дисертационния труд

Актуалността на дисертационния труд е неоспорима, от една страна поради все по засиления интерес към настоящия момент, въпрос за оползотворяването на отпадъчни продукти от различни технологични и металургични производства. От друга

страна развитието на електрониката води до все по засилено търсенето на цветни метали, в частност мед в световен мащаб. Пирометалургията е най-използваният метод (80 %) за добив на мед от медни концентрати в световен мащаб. Пирометалургичните процеси генерират огромни количества шлаки, които превръщат обширни площи в неизползваеми територии, които оказват както негативно въздействие върху екологията, така също и вредят на хората. С нарастващата индустриализация в последните години и многократното увеличаване на добиване и преработване на суровини и метали, оползотворяването на шлаки единствено чрез депониране е изключително нецелесъобразно, неефективно, неекологично и неикономично. В тази връзка значително са се увеличили проучванията в областта за намирането на подходящите технологии и комбинация от тях за преработване и извличане на ценните ресурси в шлаките и достигане на пълното им оползотворяване.

Целта на изследванията в настоящият дисертационен труд е разработване на технология за ефективно разграждане на медната шлака, чрез използване на метода на високотемпературен „кипящ слой“, което е актуално и значимо само по себе си.

В тази насока задачите поставени в настоящия дисертационен труд, са насочени главно в следните основни направления:

- ✓ Да се натрупат теоретични познания и да се избере подходящ метод за високотемпературно разграждане на неорганични високотемпературни и керамични прахове в динамичен режим на „кипящ слой“;
- ✓ Да се конструира, изработи и окомплектова подходяща пилотна инсталация за разграждане на неорганични прахове, по метода на „кипящия слой“, в това число специално пригодена огнеупорна камера, осигуряващ високотемпературен динамичен режим, необходим за разграждане на фаялита;
- ✓ Да се разработи и окомплектова устройство, което генерира горещ флуид включващо:
 - Газова горелка, която осигурява необходимата температура на сместа въздух – газ, от 800 до 1100°C;
 - Горивна камера, за изгаряне на горивото, поддържащо горелката и формиране на работен флуид – предварително загрята смес от въздух и газ (с температура около 900°C), която се вдухва в работната камера и при постигане на стабилен „кипящ слой“.

- ✓ Да се конструира, разработи и окомплектова работна, огнеупорна камера за разграждане на неорганични и минерални прахове, при която да се създаде „кипящ слой“, осигуряващ високотемпературен динамичен режим, необходим за разграждане на фаялита;
- ✓ Да се извършат предварителни дейности, свързани с въвеждане в действие на пилотната инсталация за „кипящ слой“ в лабораторни условия на територията на катедра „Технологии, материали и материалознание“ при Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ Бургас.
- ✓ Да се натрупат теоретични познания, практични умения и положителен опит за обособяването на това ново направление, свързано с високотемпературно разграждане по метода на „кипящ слой“ в Университета и в страната ни, което ще се развива както в научно-изследователска така и в образователна насока.

Кратки сведения за дисертационния труд

Дисертационния труд е разписан на 137 машинописни страници, включва въведение, литературен обзор на засегнатите тематика, цел и задачи, публикации по дисертационния труд, основни научни и научно-приложни приноси и библиография включваща 105 литературни източника.

В литературния обзор са представени перспективите за развитие на производството и рециклиране на мед и медни сплави, глобалните ресурси и насоки. Производството на мед и медни сплави в България и в световен мащаб. Металургичните, химичните и електролизни процеси в „Аурубис - България“ АД. Разгледани са детайлно основните методи за оползотворяването на технологичните шлаки, получени при производство на мед. Въз основа на представения литературен обзор бих могъл да заключа, че докторантът познава задълбочено същността на изследвания проблем. Рефериранията литература потвърждава това мое твърдение. Докторантът познава не само националните но и световните постижения в тази област.

В експериментална част и анализ на получените резултати са представени резултати от проведените изследвания на медна шлака от производство на мед от Аурубис България АД, като е установен нейния химичен състав, въз основа на който шлаката е класифицирана като неопасен материал, според представения Код от Класификатора на Сириус Стар БГ и Закона за управление на отпадъците. При

изследването на неизотермично окисление на медната шлака, извършено с помощта на DTA анализ, от DTA кривите се виждат три много ясно изразени екзотермични максимума, като масата на пробата непрекъснато нараства, особено между 700 - 1000°C което се обяснява с окислителните процеси на шлаката. Процесът на окисление на шлака е съпроводен с трансформация и образуване на структурата на пластинкови кристали на хематит, магнетит, аморфна силикатна фаза и остатъчен фаялит.

Чрез приложена лабораторна методика за дълбочинно разлагане на окислена медна шлака и нейното разграждане и превръщане на феро и силикатни продукти при различни режими, е доказано, че то трябва да се провежда в хидротермални условия (с въздействие на налягане), в динамичен режим (постоянно разбъркване), като се следи и влиянието на съдържанието и концентрацията на алкалния разтвор, времето и температурата на термичната обработка. При стандартни условия се установява от SEM-EDS картите на химическото разпределение на желязо, кислород и силиций върху зърно на фаялит, наличие на фаза на аморфен силиций, която от своя страна е покрита с тънки слоеве от хематит или шпинел, върху окислените шлакови зърна. Доказано е, че тези повърхностни слоеве пречат на взаимодействието на силициевата фаза със алкалните реакционни съединения.

Описано е детайлно процеса на проектиране, изработване и окомплектоване на лабораторна високотемпературна система и реактор за разлагане, в условия на режим на „кипящ слой“. Направено е хидродинамично и конструктивно изчисляване на основните апарати в инсталацията, работеща по метода на кипящия слой, разработена на базата на модела за двуфазно взаимодействие между дисперсната фаза на кипящия слой и флуидизиращия газ.

Оценка на приносите на докторанта

Приносите на докторанта биха могли да се разделят на научно-приложни и приложни по следния начин:

Научно-приложните приноси, биха могли да се формулират като:

- Доказано е разграждането на медни пирометалургични отпадъци (фаялит) в условията на „кипящ слой“.
- За оптимизиране на процеса в условията на “кипящ слой” е използван математичен модел на процесите протичащи в условията на флуидизация.

Описани са хидродинамичните, топлинните и масообменните процеси протичащи в условията на флуидизация на обработвания материал.

Приложните приноси, биха могли да се формулират като:

- Разработена е технология за разграждане на медни пирометалургични отпадъци (фаялит) в условията на „кипящ слой“.
- Проектирана, изработена и комплектована високотемпературна инсталация за разграждане на фаялитова отпадна шлака, по метода на „кипящия слой“.

Преценка на представените публикации

Докторантът представя 5 публикации по тематики свързани с дисертационния му труд: 2 от публикациите са реферирани в Scopus, едно от двете е в списания с импакт ранг, но към момента все още е в печат. Останалите три публикации са от участия на докторанта в научни симпозиуми и конференции в България.

Автореферат

Представения Автореферат е с обем 53 страници. В него детайлно са отразени същността, съдържанието на дисертационния труд, в това число цел, задачи предмет обекти на изследванията. Автореферата дава много добра представа за приносите на дисертационния труд, както и за постигнатите резултати.

Основни забележки към докторанта

Нямам съществени критични бележки. Работата би спечелила, ако се направят по задълбочени сравнения на предлаганите подходи с други такива и се коментират резултатите от анализа. Препоръката ми е да се продължат започнатите изследвания и резултатите да се публикуват в издания с IF/SJR. Друга препоръка е да продължи разработването на високотемпературната система за разлагане на фаялит в условия на режим „кипящ слой“ в реални условия.

Заклучение

Приемам, че са изпълнени изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане, както и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Университет „проф. д-р Асен Златаров“, Бургас. След запознаване с представения дисертационен труд и публикациите към него, анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях приноси, давам своята **положителна оценка** и препоръчвам на многоуважаваното Научно жури да присъди на **Иван Дончев Градинаров** образователна и научна степен „Доктор“ по докторска програма „Технология на силикатите, свързващите вещества и трудно топимите неметални материали“, професионално направление 5.10. „Химични технологии“, научна област 5 „Технически науки“.

08.09.2021 г.

Подпис заличен
Рецензент:.. Чл.2 от ЗЗЛД

доц. д-р инж. Георги Чернев