

РЕЦЕНЗИЯ

От: проф. д-р инж. Ивайло Георгиев Копрев, Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, Миннотехнологичен факултет

Относно: Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ в научна област 5. „Технически науки“, по професионално направление: 5.8. „Проучване, добив и обработка на полезните изкопаеми“, научна специалност „Обогатяване и рециклиране на суровини“

Основание за представяне на рецензията: участие в състава на Научно жури, утвърдено съгласно заповед № Р – 788/21.11.2023 г. на Ректора на МГУ „Св. Иван Рилски“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова

Тема на дисертационния труд: „Разработване на течно-екстракционна система за пречистване и концентриране на цинк-съдържащи разтвори“

1. Информация за докторанта

Маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова е защитила магистърска степен, професионална квалификация „Инженер-химик“ в Химикотехнологичен и металургичен университет – София. През периода 1999 – 2009 г. работи като хоноруван асистент, химик, в катедра „Химична технология“ на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“. През периода 2009-2010 г. заема длъжността химик в БАН, Институт по физикохимия. От 2010 г. до 2017 г. е ръководител на технологична лаборатория към Йонтех 2000 АД, а от 2017 г. до 2022 г., наред с длъжността ръководител на технологична лаборатория, заема и длъжността технолог в R&D отдела на Технойон АД.

През периода 2021 – 2023 г. маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова е редовен докторант към катедра „Обогатяване и рециклиране на суровини“, Миннотехнологичен факултет, Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, по професионално направление 5.8. „Проучване, добив и обработка на полезните изкопаеми“, научна специалност „Обогатяване и рециклиране на суровини“. Отчислена е с право на защита (Заповед № 787/21.11.2023 г.) на

Ректора на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, считано от 27.10.2023 г.

Маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова притежава множество професионални компетенции, защитила е полезен модел през 2016 г. (2499/25.04.2016 г.), автор и съавтор е на редица публикации в специализирани международни рецензирани и в български научни издания и сборници. Участва в научно-изследователски и технологични проекти в България и чужбина и е докладвала научните си разработки на престижни научни форуми в България и чужбина.

2. Обща характеристика на представения дисертационен труд и оценка на получените резултати

Разработеният от маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова дисертационен труд е структуриран правилно, в съответствие с утвърдените изисквания, с общ обем от 167 стандартни страници, включващи 66 фигури и 56 таблици. Цитирани са 204 литературни източници на кирилица и латиница, от които 200 на латиница. Представен е и списък от 3 авторски публикации, пряко свързани с темата на дисертацията.

Дисертационният труд е структуриран, както следва: въведение, литературен обзор, цел и задачи на дисертационния труд (актуалност на проблема, цел и задачи), методология на изследването, резултати и дискусия, обобщени изводи, научно-приложни приноси, публикации по дисертацията и литература. Изведени са списък на фигурите и списък на таблиците, както и номенклатура.

Темата на дисертацията е адекватно избрана, актуална и практически значима, поради фактът, че осигурява възможност за оценка на приложимостта на процеса течна екстракция, като етап на пречистване от примеси и получаване на цинков електролит с високо качество.

Целта на дисертационния труд е формулирана точно и ясно, задачите произлизат логично от целта. От цялостния научен подход в дисертационния труд ясно проличава, че маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова много добре познава изследваната тематика и научна литература в областта.

В глава първа на дисертационния труд е представен разработения литературен обзор. В него са изучени и представени историята, свойствата, производството и употребата на цинк, източниците (първични и вторични) и основните процеси за получаването му. Отделено е специално внимание на

хидрометалургичния метод за получаване на цинк, и тъй като към настоящия момент се прилага предимно класическият хидрометалургичен процес пържене-излужване-електролиза, докторантката подробно го е изучила и представила в литературния обзор. Въпросите за течната екстракция на цинк (общи положения и принципи), както и трите основни (екстракция, промивка и реекстракция) и допълнителни етапи, подробно са изучени и отразени в дисертационния труд. Приложението на течната екстракция на цинк при преработката на първични и вторични източници допълват задълбочения литературен обзор, който завършва с обосновани изводи и заключения.

В глава втора на дисертационния труд са формулирани целта и задачите, представена е актуалността на изследваната тематика. Целта на дисертационния труд е формулирана точно и ясно, а задачите произлизат логично от анализа и изводите в литературния обзор.

Трета глава на дисертацията обхваща и представя разработената комплексна методология за извършване на изследванията, включваща последователност от специално подбрани и проектирани експериментални методи и процедури. Методологията включва следните етапи: подготовка на захранващ разтвор за течно-екстракционните експерименти (сярнокиселинно излужване на изходните материали за извличане на цинка); разреждане на получените набогатени излужващи разтвори; утаяване на желязото от набогатените излужващи разтвори и течна екстракция за пречистване и концентриране на захранващия разтвор и получаване на електролит с висока чистота. Разработената методология е подходяща и позволява да се направят обосновани изводи и заключения.

Глава четвърта на дисертационния труд, със заглавие „Резултати и дискусия“ са представени получените резултати от проведените лабораторни изследвания за разработването на течно-екстракционна система, включваща две екстракционни стъпала (E1, E2), три промивни стъпала (W, Sc1, Sc2), две реекстракционни стъпала (S) и един буфер за набогатена органика (LO), чрез която се осигурява достигането на пълно и селективно извличане и концентриране на цинка от разтвори, които съдържат примеси, колебаещи се в много широк интервал. Тук дисертантката представя съдържателни, добре онагледени и умело представени резултати, систематизирани в следните части, а именно: подготовка на захранващ разтвор за течна екстракция (излужване, разреждане и отстраняване на желязото от набогатения излужващ разтвор), течна екстракция (определяне на: оптималните температура и концентрация на

D2ЕНРА в органичната фаза, степента на набогатяване на органичната фаза, оптималното време на контакт между органичната и водната фаза в етапа на екстракция, построяване на екстракционна изотерма, конструиране на екстракционна диаграма на McCabe-Thiele, определяне на оптималното време на контакт между органичната и водната фази в етапа на реекстракция, построяване на реекстракционна изотерма, конструиране на реекстракционна диаграма на McCabe-Thiele, определяне на максималната степен на извличане на цинк и ефективността на промивка и реекстракция на цинка и примесните йони). Базирайки се на проведените течно-екстракционни експерименти в непрекъснат режим за получаване на електролит, подходящ за цинкова електролиза е разработена течно-екстракционна верига за извличане на цинк, включваща 2 екстракционни, 3 промивни стъпала и 1 реекстракционно стъпало. В края на глава четвърта са изведени логични и много добре балансирани изводи от експерименталната част на дисертационния труд. Въз основа на проведените лабораторни екстракционни, промивни и реекстракционни тестове, конструирани диаграми на McCabe-Thiele и течно-екстракционните експерименти в непрекъснат режим, е разработена и представена течно-екстракционна система за извличане на цинк от цинк-съдържащи разтвори и продуциране на електролит, подходящ за получаване на SHG цинк.

В глава пета на разработката, въз основа на научно-приложните резултати, представени в дисертационния труд са формулирани изчерпателни и компетентни обобщени изводи, а в глава шест са дефинирани научно-приложните приноси на дисертационната работа. Глава седем включва реализираните публикации по тематиката на дисертационния труд, а глава осем отразява литературните източници цитирани в дисертацията.

В дисертационния труд прави впечатление професионализъм и много добри компетенции в областта на работата. Стилът на изложението е научен, постигнато е съответствие между поставените цели и постигнатите резултати.

Основните научно-приложни резултати, постигнати в дисертационния труд са следните: разработен е оптимизиран метод за отстраняване на желязото от набогатени излужващи разтвори, използвани за захранване на процеса на течна екстракция; разработена и приложена е методика за теоретично определяне на необходимия брой екстракционни и реекстракционни стъпала във вериги за течна екстракция на цинк; приложен е модифициран експериментален подход за определяне конфигурацията на екстракционните и реекстракционните

стъпала; изучена е система за пречистване на органичната фаза, състояща се от последователно свързани стъпала за физична и химична промивка; установен е съставът на промивния разтвор, използван при стъпалата на химична промивка в системата за пречистване, като е доказано, че с използването му се постига много висока степен на пречистване и отстраняване на калций, кадмий и мед от органичната фаза; разработена и приложена е стратегия за предотвратяване образуването на гипс в течно-екстракционната верига; предложена е течно-екстракционна система, като е установено, че с използването на тази система се постига селективно извличане на цинка при високи съдържания на примеси; доказано е, че течната екстракция може напълно и адекватно да замени конвенционалната очистка в процеса за получаване на катоден цинк от сяроокиселинни разтвори. Оценявам високо постигнатите резултати и убедено считам, че целта и задачите на дисертационния труд са постигнати.

3. Оценка на научно-приложните приноси

Приемам приносите в дисертационния труд, те съответстват на постиженията на маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова, разширяват и обогатяват съществуващото научно познание в направление. В съответствие с целта и задачите на дисертационния труд е извършена голяма по обем научноизследователска работа, като резултатите от проведените изследвания са сведени до девет научно-приложни приноса.

В заключение считам, че значимостта на научно-приложните приноси на маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова е безспорна, предвид значителните й професионални компетенции в областта на дисертационния труд.

4. Оценка на публикациите по дисертацията и автореферата

По тематиката на дисертационния труд са публикувани 3 научни публикации, от които две в научни списания и една в Годишника на МГУ „Св. Иван Рилски“, която е докладвана на 65^{тата} Международна научна конференция на МГУ „Св. Иван Рилски“. Две от публикациите са в съавторство, на една публикация докторантката е самостоятелен автор.

Реализираните по дисертационния труд публикации показват, че маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова има отлични умения за използване, систематизиране и анализ на специфична научна информация, както и за интерпретация на получаваните данни.

Авторефератът е представен на 36 страници и включва 30 фигури и 31 таблици. Авторефератът на дисертационния труд отговаря на приетите изисквания, като адекватно отразява в пълна степен актуалността на проблема, целите и задачите на дисертационния труд, използваната методология на изследване, получените резултати и тяхната дискусия, изводите, препоръките, приносите и публикациите по дисертационния труд.

Докторантката маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова напълно отговаря на задължителните количествени наукометрични показатели за придобиване на ОНС „Доктор“ (табл. 1).

Таблица 1. Наукометрични показатели за придобиване на ОНС „Доктор“

Показатели	Минимално изискване	Изпълнени от докторантката
Група А	50 точки	50 точки
Група Г	30 точки	40 точки
ОБЩО	80 точки	90 точки

5. Критични бележки, препоръки

Нямам критични бележки към докторантката. Препоръчвам, в бъдеще да публикува своите разработки приоритетно в международни научни списания с импакт фактор и/или импакт ранг, както и по-активно да участва в международни форуми.

Убеден съм, че дисертационният труд на маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова е нейна собствена разработка на актуална тема и притежава оригинални научно-приложни приноси.

6. Заключение

След като се запознах с представените по процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни публикации и въз основа на извършения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научно-приложни приноси, потвърждавам, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, в качествено и количествено отношение, както и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на

Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и на Правилата и процедурите за приемане и обучение на докторанти и придобиване на ОНС „Доктор“ в МГУ „Св. Иван Рилски“.

Въз основа на изброените достойнства на дисертацията давам своята **положителна оценка** на разработения от маг. инж. Иванка Димитрова Вълчанова дисертационен труд на тема *„Разработване на течно-екстракционна система за пречистване и концентриране на цинк-съдържащи разтвори“* и считам, че тя заслужено трябва да придобие образователната и научна степен „Доктор“, като с това заключение призовавам членовете на уважаемото Научно жури да гласуват с положителен вот и да присъдят на докторантката образователната и научна степен „Доктор“.

19.12.2023 г.

гр. София

Рецензент:

(проф. д-р Ивайло Копрев)