

## РЕЦЕНЗИЯ

Върху дисертационния труд за присъждане на образователната и научна степен „ДОКТОР“ в професионално направление 4.2.Химически науки , Докторска програма , Електрохимия (вкл.Химически източници на ток )

На Гюнвер Адемова Ходжаоглу ,Институт по физикохимия , Българска академия на науките

Рецензент-доц.д-р Любомир Николов Петков ,кат.‘Електрохимични производства и защита от корозия“ ,Химикотехнологичен и металургичен университет ,София

### 1.Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

Гюнвер Адемова Ходжаоглу е завършила своето средно образование през 1997 год. в гр.Русе-Техникум по индустриална химия.Завършва висше образование спец.‘Металургия на цветните метали „ Химикотехнологичен и металургичен университет ,София ,през 2003 год.През 2004 год.постъпва в Институт по физикохимия на БАН ,секция ,Електрохимия и корозия , където работи и в момента.Заюислена е като редовен докторант през 2006 год.специалност „Електрохимия“ (вкл химически източници на ток ) с ръководител доц Иван Иванов.Съавтор е на 6 публикации в научни списания .Изнеся доклади на международни /4 / , национални /7/ научни конференции,както и пред Колоквиума на ИФХ-БАН/3 доклада/Има научни интереси в областта на металургията на цветните метали,електрохимията и екологията.

### 2.Описание на представените материали

Дисертационният труд на Гюнвер Ходжаоглу е написан на основата на 12 публикации и доклади от които 6 публикации са в международни списания/5 с импакт фактор/,2 в годишници на български университети,1 в научен сборник и 3 доклада в пълен текст от международни конгреси.Самата дисертация е написана на 135 страници и включва 10 части,41 фигури,12 таблици и 141 литературни източника.

### 3..Обща характеристика на научноизследователската и научно приложната дейност

Изследователската работа на докторантката е от областта на електроекстракцията на метали от полиметални разтвори на електролити получени в резултат на обработването на твърди вторични и отпадни продукти-т.н.кекове,прахове и др. на хидрометалургията.Както е известно изчерпването на суровинните ресурси

изисква все повече оползотворяването на вторичните и отпадните продукти от различните производства.Налице е освен това и проблемът свързан с нарасналите изисквания по отношение на екологията и опазването на околната среда.Една възможност за решаването на тези въпроси са електрохимичните методи в предвид техните предимства-малък разход на труд,улеснен контрол,възможност за третиране на бедни суровинни източници.Приложението на тези методи обаче се затруднява от липсата на теоретични и приложни изследвания на основата на които да се създават технологични разработки и системи..Научноизследователската и научноприложна дейност на докторантката включваща 12 публикации и дисертационен труд е свързана с решаването на този проблем.По конкретно същата е насочена към изучаването на процесите на електроекстракция на моделни разтвори или такива получени след обработването на реални вторични продукти от хидрометалургията на цинка съдържащи високи концентрации на мед,цинк и желязо. За разлика от процесите на електроекстракция от разредени полиметални разтвори тези процеси са изучени в недостатъчна степен. .Научноизследователската и научноприложната дейност е базирана на сериозна теоретична основа , При провеждането на изследванията докторантката се е запознала с голям брой източници от специална литература 143 в Дисертационния труд,като подробно са разгледани въпросите свързани с индустриалните и отпадните продукти съдържащи мед,желязо и цинк както и методите за тяхното извличане от тези продукти.Проучена е също така специалната литература съдържаща данни за електрохимичното поведение на медта в присъствие на цинк и желязо както и за влиянето на органичните добавки върху кинетиката на процесите и параметрите на получаваните катодни покрития.Добрата теоретична подготовка е дала възможност за прецизното формулиране на целите и задачите на работата както и за интерпретацията на получаваните резултати.Изследователската работа на докторантката е провеждана освен това с използването на съвременни научни методи и апаратура,както чисто електрохимични – галваностатичен,потенциостатичен,,циклична волтамперометрия така и физични като СЕМ и РСА. .Посредством цикличната волтамперометрия е изследвана последователността на електродните процеси в медноцинкови разтвори съдържащи сярна киселина,ферасин и желязо, както и на разтварянето на отделните фази на покритията отлагани от цинков електролит съдържащ примеси от мед и желязо..Същата методика е използвана при намирането на относителния дял на всеки от процесите/или добивът по ток/ на базата на площта на катодните пикове върху волтамперограмите. Чрез потенциостатична методика са получени данни за отлагането на цинкови покрития от разтвори с високо съдържание на цинк/ и примеси от медни и железни йони/до 0,5g/l/ като на базата на анодните пикове е установено наличието на медна,медноцинкова и цинкова фази.Галваностатичната методика е използвана при получаването на покрития от мед от разтвори съдържащи цинк и са установени режимите при които се получават чисти медни покрития.Чрез СЕМ И РСА са изучавани повърхностната морфология на цинковите и медните покрития и тяхната

структура. Много важен момент от изследванията се явяват експериментите с реален вторичен продукт от хидрометалургията. т.н. меден кек, в резултат на които са устнаовени оптималните концентрации на екстрахиращия металите агент-сярната киселина както и параметрите на електролизата при които става възможно получаването на медно покритие несъдържащо примеси от цинк или желязо. Тук следва да се отбележи създадената за целите на това изследване оригинална конструкция на лабораторна клетка съчетаваща протичането на процесите на химическата екстракция и на електроекстракцията. Считам че използваните методи и апаратура при провежданата научна дейност от докторантката дават възможност за получаването на надежни експериментални резултати и комплексно изучаване на концентрираните полиметални електролити на съвременно научно равнище. Предид на всичко гореизложено може да се направи извод че научноизследователската и научноприложна дейност на докторантката е свързана с актуални проблеми, основава се на познаване на сппециалната литература и на използването на съвремен и научни методи и апаратура.

#### 4..Основни научни и научно приложни приноси

1.Получени са важни данни за процеса на елетроотлагане на цинк от концентрирани разтвори съдържащи примеси от медни и железни йони, както и органични добавки-Ферасин и Триетилбензиламониев хлорид., съотношението на металните йони в разтворите съответства на съотношението в реален продукт от хидрометалургията на цинка --т.н. 'син прах'. Установен е състава на катодното покритие , относителния дял /добивите по ток/ за всеки един от компонентите на това покритие, влиянието на органичните добавки върху състава на покритията и добивът по ток. Црез СЕМ са получени данни за морфологията на покритията и влиянието на примесните йони върху същата. На базата на проведените експерименти е направен извод със значение за практиката относно невъзможността за отлагането на чисто цинково покритие в присъствие на йоните на медта и желязото включително и при въвеждането на органични добавки в разтворе.

2. В резултат на системни експерименти свързани с влиянието на плътността на тока, на сярната киселина и на органични добавки върху процеса на отлагането на мед от медноцинкови разтвори е доказана възможността за получаването на чисто медно покритие от такива разтвори.. Установени са режима и концентрациите на компонентите в електролита за получаването на гладки, с добра адхезия и висок добив по ток медни покрития.

3. Установено е вредното влияние на йоните на желязото върху процеса на електроекстракцията не медта по отношение на чистотата на катодното покритие, неговата структура, адхезия и външен вид. Направен е извод за необходимостта

от предварително пречистване на разтворите от тези йони преди провеждането на процеса на електроекстракция'

4. Установена е оптималната концентрация на екстрахиращият агент-сярна киселина при третиране на реален вторичен продукт от хидрометалургията на цинка-т.н. „меден кек' Предложена е оригинална конструкция на електролизна клетка за едновременно провеждане на екстракцията и отлагането на чиста мед от получаваните електролити.

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

Публикациите на докторантката са забелязани от научната общественост. като са налице общо 8 цитата/2 от статии свързани с работата/. Като изхождам от характера на изследванията и получаваните резултати според мен са налице предпоставки за повишаване на интереса към тях в бъдеще.

## 6. Критични бележки и препоръки

1. В литературния обзор не би следвало да се представят данни отнасящи се до теоретичните основи на СЕМ и РСА както и дефинициите на характеристиките добив по ток и електрохимичен еквивалент..

2. В Методика на експериментите на някои места липсват обяснения за дефинирането на условията на провеждането на опитите., така например защо при електроотлагането на цинк се използват аноди от платина ,докато при медта-оловни/с 1% сребро/, как е подбрана температурата при експериментите-37 °C ,защо се използват различни скорости на сканиране ,съответно 10mV/s и 30 mV/s

3. На стр.73 понижението на добвът по ток при отлагането на цинк се обяснява единствено с неговото обратно разтваряне поради наличието на по положителните йони на медта и желязото в разтвора./процес на цементация/. Причини за наблюдаваното понижение на добивът по ток могат да бъдат също така и съотлагането на медта както и процеса на редукция на ферийоните до феройони.

4. На стр.95 е представена реакцията на диспропорциониране на медта. Като причина за нейното протичане се посочва появата на купройони в разтвора вследствие окислително редукционната реакция между купийоните и феройоните Следва да се отбележи ,че .реакцията на диспропорционоране протича поради наличието на куприйони и елементарна мед върху катода .каквито условия са налице при експеримента. Следователно ,появата на допълнително количество купройони не са причина за нейното протичане а само могат да изместят равновесието и.

Направените забележки обаче се отнасят до отделни детайли на дисертационната работа и нямат съществено отражение върху добротата и на съвременното научно равнище изпълнение.

Като препоръки за бъдещата работа бих отбелязал провеждането на изследвания с мембрани за охарактеризирането на поведението на йоните с променлива валентност на медта и желязото. Също така с важно приложно значение биха били експериментите с импулсен и реверсивен ток, т.е. провеждането на електролизата в нестационарен режим с цел оптимизацията на разхода на електрическа енергия-проблем който винаги е налице при процеса електроекстракция.

## 7. Лични впечатления на рецензента за кандидата

Личните ми впечатления от докторантката се основават като член на Екипа на управление на Проект в който тя участваше, като контактите при провеждането на УПП със студенти от специалност „Електрохимични производства и защита от корозия“, ХТМУ както и от непосредствените колегиални разговори с екипа в който тя работи. Считаю че Гюнвер Ходжаоглу има сериозно и отговорно отношение към работата и в резултата на съвместната дейност с нейния ръководител е придобила много добра теоретична подготовка по проблемите на електроекстракцията на полиметални електролити получени чрез обработка на вторични продукти в хидрометалургията. познава също така редица съвременни експериментални методи както и мението да анализира получаваните резултати.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационната работа на инж. Гюнвер Ходжаоглу съдържа важни научни и научноприложни резултати които разширяват знанията за процесите на електроекстракция от полиметални електролити и по този начин създават сериозни възможности за методи и технологии с приложен характер. Резултатите са докладвани на научни конференции и оформени в публикации /6, съответно 5 с импакт фактор/ които удовлетворяват изискванията на ИФХ-БАН по отношение на наукометрични показатели. Като имам предвид обема на дисертацията, нейното изпълнение и приноса считам че тя напълно отговаря на изискванията на Правилника за условията за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИФХ-БАН и с пълна убеденост препоръчвам на Научното жури да присъди на Гюнвер Адемова Ходжаоглу образователно-научната степен „ДОКТОР „ в направление

4.2.Химически науки ,Докторска програма ,Елелтрохимия ,(вкл.Химически  
източници на ток „

София

4.09.2015 г.

5.

рецензент:   
/доц.д-р Л .Петков /