ФЕДЕРАЛЬНОЕГОСУДАРСТВЕННОЕБЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ

САРАТОВСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТИМЕНИГАГАРИНАЮА

Направахрукописи

ШпекинаВарвараИгоревна

РАЗРАБОТКАТЕХНОЛОГИИЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯДИОКСИДАСВИНЦАНАРАЗЛИЧНЫЕПОДЛОЖКИВУЛЬТРАЗВУКОВОМПОЛЕ

Специальность–Электрохимия

ДИССЕРТАЦИЯнасоисканиеученойстепеникандидататехническихнаук

Научныйруководитель

кандидатхимическихнаук

доцентСавельеваЕА

Саратов–





ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………………… 

ГлаваИНФОРМАЦИОННЫЙАНАЛИЗ………………………………… 

 АмпульныеРИТиприменениевнихэлектролитического

диоксидасвинца………………………………………………………………… 

 Областипримененияэлектролитическогодиоксидасвинца…………… 

 Механизмэлектроосаждениядиоксидасвинца…………………………… 

 Структураифизикохимическиесвойствадиоксидавинца…………… 

 Влияниеусловийэлектроосаждениянаструктуруисвойства

диоксидасвинца………………………………………………………………… 

 Влияниеусловийосаждениянасоотношение

αиβмодификацийвдиоксидсвинцовомпокрытии………………………… 

 Сравнениеэлектролитовдляосаждениядиоксидасвинца…………… 

 Влияниетемпературыиплотноститоканасвойства

осадковдиоксидасвинца……………………………………………………… 

 Влияниематериалаподложкинаэлектроосаждение

диоксидсвинцовыхпокрытийиихсвойства………………………………… 

 Применениеультразвукавэлектрохимическихтехнологиях………… 

ГЛАВАОБЪЕКТЫИМЕТОДЫИССЛЕДОВАНИЯ…………………… 

 Объектыисследования……………………………………………………… 

 Электролитыирежимыпредварительнойобработкиметаллических

электродов………………………………………………………………………

 Электролитыирежимыэлектрохимическогоосаждения

диоксидасвинца………………………………………………………………… 

 Оценкакачестваэлектроосажденногопокрытиядиоксидасвинца……… 

 Рентгенофазовыйанализ…………………………………………………… 

 Электрохимическиеметоды……………………………………………… 





Разрядныекривыемакетарезервногоисточникатока………………… 

Применяемыеприборыиматериалы……………………………………… 

 Работапотенциостатагальваностата……………………………… 

 РаботаультразвуковойустановкитипаУЗУ……………………… ГЛАВАВЫБОРМАТЕРИАЛАПОДЛОЖКИПОДДИОКСИДСВИНЦОВОЕПОКРЫТИЕ……………………………………… 

 Устойчивостьразличныхподложеквнойхлорнойкислоте……… 

 ЦиклическиепотенциодинамическиекривыеЦПДКнаразличныхматериалахврастворахнитратасвинца……………………………………… 

 ВлияниематериалаподложкинаходЦПДК…………………………… 

 ВлияниеультразвуковойобработкинаходЦПДК…………………… 

 Влияниеультразвукананачальныестадииэлектроосаждениядиоксида

свинцанаразличныеподложки………………………………………………… 

 Расчетчислазародышейдиоксидасвинца……………………………… 

 Расчетвеличиныадсорбции……………………………………………… ГЛАВАВЛИЯНИЕТЕХНОЛОГИЧЕСКИХУСЛОВИЙНАСВОЙСТВАЭЛЕКТРООСАЖДАЕМОГОДИОКСИДСВИНЦОВОГОПОКРЫТИЯ…… 

 Влияниесоставаэлектролитанасвойстваосаждаемогодиоксидсвинцовогопокрытия………………………………………………… 

 Влияниематериалаподложкииспособапредварительнойподготовкиповерхностинакачествоосаждаемогодиоксидсвинцовогопокрытия………Свойствадиоксидсвинцовогопокрытияэлектроосажденного

натитанпокрытыйколлоиднымграфитом………………………………… 

 Влияниеультразвуканасвойствадиоксидасвинцаэлектроосажденного

настальнуюититановуюподложки……………………………………………

 Влияниевремениультразвуковойобработкинакачествообезжириванияповерхностистали…………………………………………… 

 Влияниеультразвуковогополянасвойстваэлектроосажденногодиоксидасвинца………………………………………………………………… 





 Стальнаяподложка……………………………………………………… 

 Титановаяподложка…………………………………………………… ГЛАВАРАЗРЯДНЫЕХАРАКТЕРИСТИКИМАКЕТАРЕЗЕРВНОГОИСТОЧНИКАТОКА………………………………………… 

 Электрохимическоевосстановлениедиоксидасвинцавхлорнойкислоте……………………………………………………………… 

 Разрядныекривыемакетарезервногоисточникатока…………………… 

 Разрядныекривыесосвинцовыманодом……………………………… 

 Разрядныекривыесцинковыманодом………………………………… ГЛАВАТЕХНОЛОГИЯЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯДЛЯ

ПОЛУЧЕНИЯЭЛЕКТРОДОВРЕЗЕРВНОГОИСТОЧНИКАТОКА……… 

ЗАКЛЮЧЕНИЕ………………………………………………………………… 

СПИСОКСОКРАЩЕНИЙИУСЛОВНЫХОБОЗНАЧЕНИЙ……………… 

СПИСОКИСПОЛЬЗОВАННОЙЛИТЕРАТУРЫ…………………………… 

ПРИЛОЖЕНИЕА……………………………………………………………… 

ПРИЛОЖЕНИЕБ……………………………………………………………… 





ВВЕДЕНИЕ

АктуальностьтемыРезервныеисточникитокаРИТиспользуютсявразличныхотрасляхтехникиспасательносигнальнойкосмическойвоеннойШирокоераспространениеполучилирезервныеисточникитоканаосновеэлектрохимическойсистемыОниобладаютвысокойудельноймощностьюиэнергиейприминимальномобъемедлительнойсохранностьюэнергииработоспособностьювусловияхзначительныхмеханическихнагрузок

Резервныйисточниктокареализуетсяввидеблокаизбиполярныхэлектродовдиоксидсвинца–свинецполученныхэлектролитическимосаждениемактивныхвеществнаметаллическуюподложкуспоследующейвырубкойиампулысхлорнойкислотойНаибольшуюсложностьпредставляетпроцессполучениядиоксидсвинцовыхэлектродовприосажденииможетнаблюдатьсярастворениеподложкиатакжевозникновениевнутреннихнапряженийвосадкахчтоухудшаетконтактвпереходномслоедиоксидсвинца–подложкаиоказываетнеудовлетворительноевлияниенаадгезиюВпроцессеработыисточникатокапроникновениеэлектролитакподложкеприводиткобразованиюкороткозамкнутыхгальваническихпарактивныйматериалматериалподложкиразрядкоторыхвызываетпотерюемкостиположительногоэлектрода

СовершенствованиехимическогоисточникатокаХИТсистемысхлорнойкислотойвкачествеэлектролитасвязаноглавнымобразомстехнологиейизготовленияэлектродныхматериаловпоискомподложкиподдиоксидсвинцовоепокрытиеобеспечивающейминимальнуюпотерюемкостивпроцессеразрядасокращениемвременитехнологическогопроцессазасчетпримененияультразвукакакмощногостимулятораскоростиэлектрохимическихихимическихреакций

ВусловияхрастущихобъемовпроизводстваРИТработывэтомнаправленииявляютсяактуальными





СтепеньразработанноститемыИзучениекинетикиэлектроосаждениядиоксидасвинцавопросытехнологииэлектроосажденияпредставленывработахАБВеличенкоЭАДжафароваприменительнокэлектродамиздиоксидасвинцаиспользуемымвкачествеанодоввэлектрохимическихпроизводствахПрименительнокрезервнымисточникамтокатакиеисследованияотносятсякмгодампрошлогостолетияипредставленывработахЮБРадкевичаИААгуфаМАДасоянаНесмотряназначительноеколичествоисследованийпотемеостаетсянеизученнымвлияниематериалаподложкиподдиоксидсвинцовоепокрытиеультразвуковоговоздействиянакинетикуэлектроосажденияисвойстваполученныхэлектродовкаккатодовРИТчтоиопределилоцельданнойработы

Цельработыусовершенствованиетехнологииэлектрохимическогоформированиядиоксидсвинцовыхпокрытийнаразличныхподложкахиисследованиеихкатодногоповедениявраствораххлорнойкислоты

Задачиисследования

 изучитьвлияниематериалаподложкииспособаегопредварительнойподготовкисоставаэлектролитанакинетикуэлектроосаждениядиоксидасвинцаиегофизикохимическиесвойства

 исследоватьвлияниеультразвуканаподготовительныеоперациипередэлектроосаждениемдиоксидасвинцаинасвойстваполученныхэлектродовиизучитьзакономерностиэлектроосажденияРЬСЬподдействиемультразвука

 снятьразрядныехарактеристикимакетарезервногоисточникатокаприразличныхусловиях

 разработатьтехнологическиерекомендациидляполучениядиоксидсвинцовыхэлектродовсвысокимиразряднымихарактеристикаминатитановойистальнойподложках

Научнаяновизна

 установленовлияниеультразвуканакинетикуэлектроосаждения

диоксидасвинцанаразличныеподложкиПоказаночтоультразвукинициирует





образованиезародышейдиоксидасвинцаиускоряетпроцессэлектроосажденияКоличествозародышейдиоксидасвинцаобразующихсянаразличныхподложкахвначальныймоментэлектроосажденияподдействиемультразвукапревышаеттаковоедляэлектроосаждениябезвоздействияультразвукавразаУвеличениеколичествазародышейРЮподдействиемультразвукадаетвозможностьполучатьосадкисразвернутойповерхностьюсостоящиеизмодификацииβРЮ

 установленовлияниетолщиныслояколлоидногографитанаадгезиюдиоксидасвинцактитановойподложкеинаразрядныехарактеристикимакетаРИТстакимиэлектродамивыявленоувеличениеразряднойемкостиэлектроданапосравнениюсдействующимобразцом

 установленочтокатодноеповедениедиоксидсвинцовогоэлектродаврастворехлорнойкислотызависитотусловийполученияпоказаночтотокобменатакогоэлектродасоставляет×АсмчтонапорядокбольшечемтокобменаэлектродаполученноговотсутствиеультразвуковогополячтосвязаноспреимущественнымобразованиемподдействиемультразвукамодификацииβРЮобладающейвысокойэлектрохимическойактивностью

Теоретическаяипрактическаязначимостьрезультатовработы

Разработанытехнологическиережимынанесениядиоксидсвинцовогопокрытиянастальнуюоксидированнуюподложкувультразвуковомполечтопозволилоболеечемначассократитьвремятехнологическогоциклабезсниженияразрядныххарактеристикмакетарезервногоисточникатока

Разработанытехнологическиережимынанесениядиоксидсвинцовогопокрытиянатитановуюподложкупокрытуюколлоиднымграфитомчтопозволилонетолькосократитьвремятехнологическогоцикланоиполучитьэлектродпоемкостипревышающийаналогна

РазработанныйэлектродапробированвмакетахисточникатокасосвинцовымпротивоэлектродомитехнологияегоизготовленияможетбытьиспользовананапредприятияхпопроизводствуРИТгСаратоваактапробации





отгатакжеприизготовлениианодныхматериаловдляэлектрохимическихпроизводств

РезультатыдиссертационногоисследованияиспользуютсявучебномпроцессевЭТИфилиалСГТУимениГагаринаЮАприизучениидисциплинЭлектрохимическиетехнологииСовременныеэлектрохимическиесистемыдляхимическихисточниковтока

МетодологияиметодыисследованийбазируютсянасовременныхэлектрохимическихметодахпозволяющихпроводитьформированиедиоксидсвинцовыхпокрытийиизучениеихсвойствИспользованыэлектрохимическиеметодыгальваностатическийпотенциодинамическийциклическийпотенциодинамическийпотенциометрическийсприменениемпотенциостатовмаркиРТолщинапокрытияизмеряласьмикрометромМРИзучениеморфологиипокрытийпроводилосьсиспользованиеммикроскопаАХЮЭкспериментальныеизмерениявультразвуковомполепроводилисьнаустановкеТУУЗУВГцРентгенофазовыйанализпроводилсянадифрактометреДРОН

Назащитувыносятсяследующиеосновныеположения

 результатыповлияниюматериалаподложкирежимовиспособовподготовкиееповерхностивтомчислеультразвуканакинетикуэлектроосаждениядиоксидасвинца

 результатыповлияниюсоставаэлектролитарежимаэлектролизанафизикохимическиеиразрядныехарактеристикидиоксидсвинцовогоэлектрода

 результатыпокатодномуповедениюэлектролитическогодиоксидасвинцавхлорнойкислотеполученногопривоздействииультразвуканастальнойоксидированнойподложке

 результатыпоразряднымхарактеристикамсистемыисдиоксидсвинцовымиэлектродамиполученныминастальнойоксидированнойподложкевультразвуковомполеинатитановойподложкепокрытойколлоиднымграфитом





рекомендациипоспособуполучениядиоксидсвинцовогоэлектроданатитановойподложкепокрытойколлоиднымграфитомобеспечивающемувысокиеразрядныехарактеристикипревышающиеаналогприсокращениивременитехнологическогоцикла

СтепеньдостоверностииапробациярезультатовработыДостоверностьрезультатовисследованияподтверждаетсябольшимобъемомэкспериментальныхданныхполученныхсприменениемкомплексасовременныхэлектрохимическихметодовиэкспериментальногооборудованияиханализомикорректнойстатистическойобработкой

РезультатынастоящегодиссертационногоисследованияобсуждалисьнаВсероссийскойконференцииФизикохимическиепроцессывконденсированныхсредахинамежфазныхграницахФАГРАНВоронежгМеждународнойнаучнопрактическойконференцииПокрытияиобработкаповерхностиПоследниедостижениявтехнологияхэкологиииоборудованииМосквагМеждународнойнаучнойконференцииАктуальныепроблемытеорииипрактикиэлектрохимическихпроцессовСаратовгМеждународнойконференцииПерспективныеполимерныекомпозиционныематериалыАльтернативныетехнологииПереработкаПрименениеЭкологияКомпозитСаратовггМеждународнойконференцииПокрытияиобработкаповерхностиМосквагМеждународнойнаучнопрактическойконференцииМолодежьинаукареальностьибудущееНевинномысскгВсероссийскойнаучнопрактическойконференциимолодыхученыхИнновациииактуальныепроблемытехникиитехнологийСаратовггНаучнопрактическойконференцииТеоретическиеиприкладныеаспектысовременнойтехнологиигальваническихпокрытийихимическихисточниковтокагСанктПетербурггВсероссийскойконференцииАктуальныепроблемыэлектрохимическойтехнологиигЭнгельсгКонференциимолодыхученыхМолодыеученыенаукеипроизводствуСаратовг





ПубликацииПоматериаламдиссертацииопубликованоработвтом

числестатьивизданияхрекомендованныхВАКРФЭлектрохимическая

энергетика Вестник Саратовского государственного технического

университетаИнженерныйвестникДона

СтруктураиобъёмдиссертационнойработыДиссертациясостоитизтиглаввыводовспискалитературыизнаименованийиприложенийДиссертацияизложенанастраницахисодержитрисунокитаблиц

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вдиссертационнойработерассмотренывопросывлиянияультразвукаматериалаподложкисоставаэлектролитарежимаэлектролизанапроцессэлектроосаждениядиоксидасвинцафизикохимическиесвойстваполучаемогопокрытияинаразрядныехарактеристикимакетарезервногоисточникатокасистемы

Проведенныеисследованияпозволяютсформулироватьосновныевыводыпоработе

 ВпервыерассчитаноколичествозародышейнатитановойплатиновойистальнойоксидированнойподложкахприэлектроосаждениидиоксидасвинцаподдействиемультразвукаУстановленочтонавсехподложкахвУЗполеколичествозародышейвозрастаеттаккаквозрастаетколичестворадикаловучаствующихвобразованиидиоксидасвинцананачальнойстадииУвеличениеколичествазародышейподдействиемУЗобеспечиваетвысокуюадгезиюосадкаиповышаетвыходпотокудиоксидасвинцавслучаеэлектроосаждениянастальнуюоксидированнуюподложку

 Установлено что при использовании ультразвука на стадиипредварительнойподготовкиипринанесениидиоксидасвинцанастальнуюоксидированнуюподложкуобщеетехнологическоевремяполученияэлектродасокращаетсясодоминприодновременномповышенииразряднойемкостиРИТсдоА×ссм

 УстановленочтонанесениенаповерхностьтитановойподложкиподслояколлоидногографитатолщиноймкмпозволилообеспечитьвысокуюадгезиюдиоксидсвинцовогопокрытияктитановойподложкеПрименениетитановойподложкипозволяетсократитьколичествоподготовительныхоперацийиобщеевремяизготовленияэлектродаснижаетсясодомин

 Установленочтокинетикакатодноговосстановлениявнойзависитнетолькоотплотноститоканоиотусловийэлектроосаждения





ТокобменанаэлектродеполученномприультразвуковомвоздействиивышечемдляэлектродовполученныхбезультразвукаМетодомРФанализаустановленочтовУЗполеобразуютсяэлектрохимическиактивнаямодификацияβобладающаяболееразвитойповерхностьюВотсутствиеультразвукаосаждаетсясмесьдвухмодификацийαβ

 ПроведеныиспытаниямакетовРИТс–электродамиизготовленными

попредлагаемойтехнологииУстановленочтоРИТимеютразряднуюемкостьпревосходящуюсуществующиеаналогиназасчетснижениясаморазряда–электродовнатитановойподложкепокрытойколлоиднымграфитомПрименениевкачествеанодацинковойфольгипозволяетзначительноповыситьразрядноенапряжениеРИТкакприотрицательныхтакиприположительныхтемпературах