

6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша  
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған  
Кұрмансейтов Мұрат Бауыржанұлының

**«Құйылған шойынды алу және термохимиялық оңтайландыру арқылы  
оның беттік қабатын болатқа айналдыру технологиясын жасақтау»**

атты тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

**ШКІРІ**

**1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және оның жалпы ғылыми және мемлекеттік бағдарламалармен байланысы.** Диссертациялық жұмыс ғылыми және қолданбалы маңызы зор, өзекті мәселені зерттеуге бағытталған. Осы уақытқа дейін металлургия саласында алынатын шойын бұйымдары мен бөлшектердің беткі қабатының қасиеттерін өзгерту үшін оны қымбат легіріленген металл балқымаларымен жабу арқылы жүзеге асырылып келді. Осы мақсаттар үшін шойынның ішкі қабаттарында оны қыздырып өңдеу кезінде орын алатын физика-химиялық процестердің ерекше мүмкіншіліктерін пайдалану әлі қолға алынбаған. Мұндай технологияны зерттеу және іске асыру өзекті мәселе болып табылады.

Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылыми қорының мемлекеттік гранттарының аясында Білім беру және ғылым министрлігімен қаржыландырылған «Жаңа перспективті материалдарды әртүрлі функционалды бағытта құрудың ғылыми негіздері мен технологияларын жасау» (№700.Ф06/2, 2006-2008 жж.) және Қазақстан Республикасының «Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру» жоасына сәйкес, «Конструкциялық болат алу үшін концентраттар мен қайта өңделген материалдарды үздіксіз тотықсыздандырып балқыту процесінің ғылыми негіздерін жасақтау» бағдарламасы аясында орындалды.

**2. Ғылыми нәтижелердің жаңалығы.** Диссертациялық жұмысты орындау барысында диссертант мына төмендегідей жаңа ғылыми нәтижелер алған:

- қатты фазалы адсорбциялы-диффузиялық механизм негізінде шойында еріген көміртегінің белгілі бір бөлігін темір, молибден және вольфрам сияқты элементтердің тотықтарын құру үшін пайдалануды қамтамасыз ететін термохимиялық өңдеу арқылы, шойын бұйымның бетінде жоғары сапалы, легіріленген болат қорғаушы қабатын алу мүмкіндігі көрсетілген;

- көміртегі және темір, молибден мен вольфрам тотықтары арасында қатты фазалы өзара әрекеттесу реакцияларын термодинамикалық талдау жүргізілген. Вольфрам тотығының басым бөлігінің тотықсызданатындығы анықталды. Шойын бұйымдарының бетін Fe-W типті биметаллдан жасалған қорғаныш қабатымен жабудың легірлеуші реагенті ретінде вольфрам тотығын пайдаланудың жоғары тиімділігі көрсетілді;

- көміртегі мен вольфрам тотығының арасында қатты фазалы өзара әрекеттесу процесінің кинетикалық заңдылықтарын зерттеу негізінде, шойын бұйымдарының бетінде қорғаныш қабатының түзілу механизмі анықталған;

- қорғаушы қабаттың қалыптасу және түзілу процесінің диффузиялық аймақта өтуі және түзілетін қорғаушы қабаттың қалыңдығымен шектелетені дәлелденді; Вольфрам тотығының көміртегімен тотықсыздану реакциясы үшін активтену энергиясының жоғары мәні шойын бұйымдарының бетінде құрамында 2,14 % төмен көміртегі болатын Fe-W типті биметалдың жаңа ассоциациясының түзілуі көрсетілген;

- вольфрам тотығының көміртегімен қатты фазада тотықсыздану процесінде қорғаушы қабаттың түзілуін болжауға, оның тәжірибелік түрде орнатылған ерекшеліктерін ескере отырып, термодинамикалық және кинетикалық деректерді жүйелі талдау негізінде, шойындағы бастапқы көміртегі мөлшеріне, температураға, вольфрам тотығының шығыны мен бұйымды термиялық өңдеу ұзақтығына байланысты, қорғаушы қабаттың қалыңдығын анықтауға мүмкіндік беретін математикалық модель тұрғызылған;

- құйылған шойын бұйымдарының жұмысшы бетін легірлеуші тотықтармен термохимиялық өңдеудің жаңа технологиясы жасалған; бұл технология балқытуға қажетті электр энергиясының шығынын және өндірістің экономикалық шығынын бірнеше есе төмендетуе мүмкіндік береді; қымбат тұратын реагенттерді пайдаланудың керек емес екендігі көрсетілген.

**3. Диссертацияда дербестік қағиданың сақталуы.** М.Б. Құрмансейтовтың диссертациялық жұмысы жаңа, дербес, практикалық және ғылыми маңызы бар зерттеу болып табылады, диссертация авторының ғылымға қосқан жеке үлесін көрсетеді. Диссертацияда автордың өзіндік зерттеулерінің нәтижелері ұсынылған. Автордың жеке үлесі – зерттеу міндеттерін қою, оларды шешудің тәжірибелік және теориялық әдістерін жасау, алынған нәтижелерді өңдеу, талдау, жалпылау және қорытындыларды тұжырымдау. Автор ғылыми халықаралық конференцияларда жұмыс нәтижелерін бірнеше рет баяндаған.

**4. Диссертацияда тұжырымдалған ізденушінің әрбір нәтижесінің, тұжырымы мен қорытындысының парасаттылық және сенімділік дәрежесі.** Зерттеуді орындау кезінде автор стандартты жабдықтарды қолданды: дірілді диірмен, электронды таразы, құбырлы күйдіру және жоғары температуралы балқыту пештері. Физика-химиялық талдау жұмыстары ҚР мемлекеттік стандарттау органдары тексерген сертификатталған әдістемелерді, өлшеу құралдарын, жабдықтар мен аспаптарды пайдалана отырып орындалды.

**5. Диссертацияда ішкі бірлік қағиданың сақталуы.** Диссертациялық жұмыс осындай жұмыстарға қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді және ішкі бірлігімен ерекшеленеді. Диссертация кіріспеден, жеті бөлімнен, қорытындыдан тұрады. Диссертациялық жұмыстың бөлімдері логикалық түрде біріктіріліп, қойылған міндеттерді шешуге бағытталған.

**6. Алынған ғылыми нәтижелердің практикалық және теориялық маңыздылығы.**

Диссертациялық жұмыста орындалған ғылыми зерттеулер, шойыннан жасалған металл бұйымдарды беріктендіру, олардың жұмысшы бетін қымбат

берік қорытпалармен қаптауға негізделген. Құйылған шойын металл бұйымдарының жұмысшы бетін термохимиялық түрлендіру бойынша жасалған технология балқытуға қажетті энергия шығынын және қымбат ферроқорытпаларды қолдануды азайтады, өндірістің экономикалық шығындарды бірнеше есе төмендетеді. Дайын шойын металл бұйымдарын қатты фазада көміртексіздендіруді оңай және ауқымды шығынсыз жүзеге асыруға болады. Мысалы, шойын құбырлары тәжірибеде кеңінен таралған, алайда олар сынғыш және нәзік. Ұсынылып отырған технология бойынша оның сыртқы бетін көміртексіздендіру сыртқы болат қабатының түзілуіне әкеледі, осылайша құбырлардың нәзіктігі және сынғыштығы жойылады, ал құбырлардың ішкі беті шойын күйінде қалады және олардың коррозияға қарсы қасиетін қамтамасыз етеді, яғни тәжірибеде қос беріктілік эффектісіне қол жеткізіледі.

**7. Диссертацияда академиялық адалдылық қағиданың сақталуы.** Диссертациялық жұмыста академиялық адалдық қағидаты сақталған, пайдаланылған әдебиеттерге сілтемелер бар. Жұмыс нәтижелері, ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдарда 4 жарияланыммен, Scopus деректер қорына кіретін халықаралық журналда 1 мақаламен апробацияланды, сондай-ақ алынған нәтижелер 4 халықаралық конференцияларда баяндалған.

**8. Ескертулер мен ұсыныстар.** Жұмыс бойынша мынандай ескертулер мен тілектер бар: 1. Диссертациялық жұмыста негізінен қатты фазалық тотығу-тоықсыздану реакцияларының мүмкіндігі термодинакалық тұрғыдан тоық қарастылған. Бірақ осы процестің қолданбалық тұрғыдан қажеттілігі, беттік қорғаушы қабаттың құрылысы мен қасиеттерінің өзгеруі аз түсіндірілген.

2. Беттік қабатта легірлеуші элементтердың тоықтарынан басқа қандай фазалар құрылады? Қандай қасиеттері жақсарады?

3. Ұсынылып отырған процесті металлургия өндірісінде легірленген болаттар алу үшін жаңа процесс ретінде ұсынуға болама?

Аталған ескертулер жүргізілген зерттеулердің өзектілігі мен сапасын төмендетпейді.

**9. Философия докторы (PhD), бейіні бойынша доктор дәрежесін беру мүмкіндігі туралы қорытынды.** М.Б. Құрмансейтовтың «Құйылған шойынды алу және термохимиялық оңтайландыру арқылы оның беттік қабатын болатқа айналдыру технологиясын жасақтау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы толық көлемде орындалды және PhD диссертациялық жұмыстарына қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді, жаңалығы мен өзектілігі бар және «6D070900 - Металлургия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық.

Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ,  
техника ғылымдарының докторы,  
профессор



Д.Ұ.Смағұлов

|  |                      |
|--|----------------------|
| Подпись  | <i>Смағұлов Д.</i>   |
| Заявлю: Главный менеджер Института Металлургии и<br>Промышленной инженерии ИАО «КазНИТУ им. К.И. Сәтбаева» |                      |
| ФИО  | <i>Смағұлов Д.Ұ.</i> |
| подпись, дата  | <i>30.11.2020 ж.</i> |