

6D072300 – «Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Нұрғамит Қантайдың «Алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі детонациялық жабындардың құрылымы мен физика-механикалық қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің жазбаша

ПІКІРІ

№	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</u> 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы); 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету).	Диссертация тақырыбы «<i>Энергетика және машина жасау</i>» ғылымның даму бағытына сәйкес келеді. Диссертациялық зерттеу жұмысы BR05236748 «Машина жасау бұйымдарына арналған тозуға төзімді материалдар алудың инновациялық технологияларын зерттеу және әзірлеу» (келісім-шарт №197, 16.03.2018 ж.) және AP09058615 «Детонациялық көп қабатты жабындарды жағу жолымен центрден тепкіш сорғылардың жұмыс деңгелектері қалақтарының тозуға және тоттануға төзімділігін арттыру» атты ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобаларды гранттық қаржыландыру жұмысы аясында орындалды (2021-2023 ж.).
2.	Ғылыми маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады/қоспайды</u>, ал оның <u>маңыздылығы ашылған/ашылмаған</u>	Диссертациялық жұмыс техникалық ғылымның дамуына айтарлықтай үлкен үлес қосады. Диссертациялық зерттеудің маңыздылығы жұмыста жақсы ашылған. Қазіргі уақытта машина бөлшектерін, құрал-саймандар мен технологиялық жабдықтарды

пайдалану кезінде олардың беткі қабаты қарқынды әсерге ұшырайды. Металл мен қорытпалар бетінің физика-механикалық қасиеттерін жақсарту үшін физика-механикалық сипаттамасы жоғары болып келетін, атап айтқанда: қаттылық, тозуға төзімділік және агрессивті ортаның әсері, төмен жылу және электр өткізгіштік, т.б. қорғаныс жабындары қолданылады. Бұндай талаптарға сай келетін қорғаныс жабындарын жасау үшін алюминий және цирконий оксидтері негіздегі керамика кеңінен қолданылады. Бұл бөлшектердің қызмет ету мерзімі мен сенімділігін едәуір арттыруға мүмкіндік береді. Термиялық өндеу кезінде алюминий оксиді $\alpha \rightarrow \gamma$ түрленуге ұшыраса, цирконий қызған кезде деструктивті фазалық өзгерістерге ұшырайды. Сондықтан, термиялық тозандау түрі мен режиміне байланысты Al_2O_3 және ZrO_2 -ден жабындардың құрылым-фазалық күйлерінің түзілуін зерттеу үлкен қызығушылық тудырады.

Корундты ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) газ жалынымен тозандаған жағдайда алынған жабын іс жүзінде $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ тұрады, ал плазмалық және детонациялық тозандау кезінде $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ және $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ -тен тұратын екі фазалы жабындар түзіледі. Бірақ, алынған жабындардың негізгі фазасы $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

		болғандықтан, ол салыстырмалы түрде бос құрылымға ие болып, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$-ке қарағанда жинақылығы, қаттылығы, абразив пен коррозияға төзімділігі әлдеқайда төмен болады. Алюминий оксиді жабындарының физика-механикалық көрсеткіштерін құрамындағы $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ үлесін арттыру арқылы да жақсартуға болады. Ал ZrO_2 жабындарының физика-механикалық қасиеттерін жақсартуға тиімді тозаңдау параметрін таңдау арқылы да қол жеткізуге болады. Сондықтан да бұл жұмыста детонациялық тозаңдаудың және термиялық өндеудің алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі жабындардылардың құрылым-фазалық күйлеріне, физикалық-механикалық және трибологиялық қасиеттеріне әсері толығымен зерттелген және физика-механикалық және трибологиялық қасиеттері жоғары алюминий оксиді негізіндегі градиентті жабынды қалыптастырудың технологиясы әзірленген. Зерттеу нәтижелері ҚР ӘМ «Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ берген «Детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6204. 02.07.2021 ж.) және «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» пайдалы моделдеріне алынған патенттермен расталған (бюллетень №6665 12.11.2021 ж.). Зерттеу нәтижесінде агрессивті ортада жұмыс
--	--	--

		атқаратын метал қорытпаларының беттерін тотығу мен коррозиядан және тозудан қорғау үшін Al_2O_3 оксиді негізіндегі детонациялық градиентті жабынды алу әдісі әзірленді және өндірісте қолдануға ұсынылды.
3.	Тәуелсіздік қағидасы	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған. Диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған нәтижелер мен оларды талдау және қорытындылау дағдыларын, сонымен қатар зерттеу бойынша жарияланымдарын ескере отырып, докторантты ғылыми ұстанымы айқын және өз саласы бойынша жоғары біліктілікке ие деп бағалауға болады.
4.	Ішкі қағидасы бірізділік	Зерттеудің өзектілігі толық дәлелдемелерге негізделген. Себебі мазмұны бойынша жұмыс ҚР ғылым дамуының басым бағыттарымен тығыз байланысты. Диссертация қазіргі заманғы зерттеу бағыттарының бірі саналатын жаңа материалдар алу бойынша жұмыстар легін толықтырады. Жұмыс нәтижелері детонациялық тозандауды қолдана отырып, агрессивті ортада жоғары температура мен жүктемеде жұмыс атқаратын метал бөлшектерінің беткі қабатын алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі жабындармен қаптау арқылы аталмыш бөлшектің (детал) қызмет ету мерзімін және өнімділігін арттыру үшін қолдануға мүмкіндік береді. Сол себептіде бұл диссертациялық жұмыс өзекті болып табылады. Жұмыста детонациялық

		тозандаудың және термиялық өңдеудің алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі жабындардың құрылым-фазалық күйлеріне, физикалық-механикалық және трибологиялық қасиеттеріне әсері толығымен зерттелген және физика-механикалық және трибологиялық қасиеттері жоғары алюминий оксиді негізіндегі градиентті жабынды қалыптастырудың технологиясы әзірленген. Әзірленген технология ҚР ӨМ «Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ берген (бюллетень №6204. 02.07.2021 ж. және бюллетень №6665 12.11.2021 ж.) пайдалы моделге алынған патенттермен қорғалған. Диссертациялық жұмыстың өзектілігін докторанттың зерттеу нәтижесі бойынша «Coatings» журналына (CiteScore-3.0, процентиль-57% Q2 IF=2.881) шыққан мақаласы мен BR05236748 «Машина жасау бұйымдарына арналған тозуға төзімді материалдар алудың инновациялық технологияларын зерттеу және әзірлеу» (келісім-шарт №197, 16.03.2018 ж.) және AP09058615 «Детонациялық көп қабатты жабындарды жағу жолымен центрден тепкіш сорғылардың жұмыс деңгелектері қалақтарының тозуға және тоттануға төзімділігін арттыру» атты ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобаларды
--	--	---

		гранттық қаржыландыру жұмысы аясында орындалғандығы дәлелдейді.
	4.2 Диссертация мазмұны тақырыбын айқындайды: <u>айқындайды;</u> жартылай айқындайды; айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны мен алынған нәтижелері зерттеудің тақырыбын толықтай айқындайды.
	4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: <u>сәйкес келеді;</u> жартылай сәйкес келеді; сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мақсаты: детонациялық тозандаудың технологиялық параметрлерінің алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі детонациялық жабындардың құрылым-фазалық күйі мен физика-механикалық қасиеттерін қалыптастыруға әсерін зерттеу болып табылады. Жұмыстың барлық міндеттері қойылған мақсатты жүзеге асыруға бағытталған.
	4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысуы: <u>толық байланысқан;</u> жартылай байланысқан; байланыс жоқ.	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы бір-бірімен логикалық байланысқан. Зерттеу жұмысының кіріспесі, барлық бөлімдері мен тараулары және қорытындысы жүйелі түрде құрылған. Жұмыста алынған нәтижелер дәйекті түрде талданып, қорытындыланған.
	4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидалар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар;</u> 2) талдау жартылай жүргізілген;	Диссертациялық жұмыста алынған зерттеу нәтижелері – халықаралық жоғары рейтингтілі журналдарда жарияланған авторлардың нәтижелерімен салыстырыла отырып, критикалық тұрғыдан талданған.

		3) талдау өз пікірі емес, баска авторлардың сілтемелеріне негізделген.	
5.	Ғылыми жаңашылдық қағидасы	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидалар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (жаңалығы 25-75% аралығында болып табылады); 3) жаңа емес (жаңалығы 25% кем болып табылады).	Ғылыми нәтижелер мен қағидалар толығымен жаңа болып табылады. Жұмыстың ғылыми жаңалығы: - алюминий және цирконий оксидтері жабындарының құрылымына, фазалық құрамына, механикалық және трибологиялық қасиеттеріне детонациялық тозандаудың және термиялық өңдеудің әсері салыстырмалы түрде зерттеліп, сонымен қатар детонациялаудың технологиялық параметрлерінің (ату жиілігі, оқпанды толтырылу дәрежесі) алюминий оксиді жабынына әсері тереңдетіліп қарастырылып, жүйеленген тәжірибелік деректер алғаш рет ұсынылды; - алғаш рет детонациялық оқпанды жарылғыш қоспамен толтыру дәрежесінің төмендеуі жабындардағы α-Al₂O₃ фазасының көлемдік үлесінің артуына, сол арқылы микроқаттылық пен тозуға төзімділіктің артуына әкелетіні анықталды; - жарылғыш қоспамен детонациялық оқпанды толтыру деңгейін біртіндеп төмендету арқылы алюминий оксидінен градиентті жабын алудың жаңа тәсілі әзірленді. Бұл әдіс α-Al₂O₃ фазасы төсеніштен бетке дейін жоғарылайтын құрылымы бар жабынды алуға мүмкіндік береді.

	5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (жаңалығы 25-75% аралығында болып табылады); 3) жаңа емес (жаңалығы 25% кем болып табылады).	Диссертациялық жұмыстың қорытындылары нақты зерттеу нәтижелеріне негізделіп, тұжырымдалғандықтан, толықтай жаңа болып табылады. Зерттеу нәтижесі бойынша Scopus және Web of science базаларына кіретін нелдік емес импакт-факторы бар халқаралық рейтинглі басылымдарда - 2 мақала жарияланды: 1. Journal «Materials Research Express» - CiteScore-2.5, процентиль - 49% Q4, IF=1.62; 2. Journal «Coatings»- CiteScore-3.0, процентиль-57% Q2 IF=2.881. ҚР ӨМ «Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ берген пайдалы модельге – 2 патент алынған: 1. «Детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6204.02.07.2021 ж.). 2. «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6665 12.11.2021 ж.).
	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізділігі бар ма? 1) толығымен жаңа; 2) Жартылай жаңа (жаңалығы 25-75% аралығында болып табылады); 3) Жаңа емес (жаңалығы 25% кем болып табылады).	Қойылған мақсатқа жету үшін қолданылған технологиялық шешімдер жаңа болып табылады. Зерттеу нәтижесінде детонациялық оқпанды газға толтыру мөлшерін 68%-дан 53%-ға дейін біртіндеп төмендету арқылы алюминий оксиді негізіндегі градиентті жабын алудың және алюминий оксидіне нихром ұнтағын араластырып тозаңдау арқылы NiCr-Al2O3 градиентті жабынын алудың жаңа әдістері әзірленген. Әзірленген әдістер

		«Детонациялық жабын жағу тәсілі» және «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» пайдалы моделдеріне алынған патенттермен қорғалған.
6	Негізгі қорытындылардың тұжырымдылығы	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерге негізделген/негізделмеген Диссертациялық зерттеу жұмысы жоғары дәлдіктегі заманауи аналитикалық зерттеу қондырғыларында жүргізілгендіктен, нәтижелер мен қорытындылар еш күман тудырмайды және логикалық тұрғыдан толық дәлелдер келтірілген.
7	Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар	Диссертациялық жұмыста қорғауға ұсынылған 3 қағида толығымен жаңа және ғылыми тұрғыда толық дәлелденген. Атап айтқанда: 1 Негізгі бөлігі $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$-тен тұратын аз мөлшерде $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$-і бар детонациялық жабынын 1200°C температурада термиялық өңдеу нәтижесінде $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ мөлшерін арттыратын құрылым-фазалық өзгерістер жүзеге асады. Бұл олардың қаттылығын 46%-ға және тозуға төзімділігін 40%-ға арттырады. 1000°C температурада термиялық өңдеуден кейін ZrO_2 жабынының микроқаттылығы 25%-ға артады; Қорғауға ұсынылған бірінші қағида - халқаралық және отандық ғылыми журналдарда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Нақтырақ айтқанда, Scopus және Web of Science базасына кіретін <i>Materials Research Express</i> (2021).

<https://doi.org/10.1088/2053-1591/abfbb7>
(CiteScore-2.5, процентиль-49% Q4, IF=1.62);
 Қарағанды университетінің Хабаршысы, отандық және халықаралық конференция материалдары.

2 Детонациялық тозаңдау әдісі арқылы алюминий оксиді жабындарын алуда детонациялық оқпанды (ствол) жарылғыш қоспамен толтыру дәрежесін 58%-дан 53%-ға дейін төмендету α -Al₂O₃ фазасының көлемдік үлесін арттырады, нәтижесінде микроқағаттылық ~ 1,5 есе жоғарылап, тозу қарқындылығы ~2,5 есе төмендейді;

Қорғауға ұсынылған екінші қағида бойынша халқаралық рейтингілі және отандық ғылыми журналдарда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Соның ішінде, Scopus және Web of Science базасына кіретін *Coatings* (2021).

<https://doi.org/10.3390/coatings11070793>
(CiteScore-3.0, процентиль-57% Q2, IF=2.881);
 ҚР ӨМ «Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ берген пайдалы модельге патент «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6665 12.11.2021 ж.).

Қарағанды университетінің Хабаршысы, отандық және халықаралық конференциялар материалдары.

		3 Детонациялық оқпанды жарылғыш қоспамен толтыру дәрежесін 68%-дан 53%-ға дейін біртіндеп төмендету арқылы корунд ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) ұнтағын детонациялық тозаңдату барысында градиенттік құрылымға ие алюминий оксиді жабыны алынады. Ондағы $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазасының көлемдік үлесі төсеніштің төменгі жағынан жоғарғы бетіне карай артады. Қорғауға ұсынылған үшінші қағида бойынша халқаралық рейтингілі және отандық ғылыми журналдарда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Нақтырақ айтқанда, Scopus және Web of Science базасына кіретін <i>Coatings</i> (2021). https://doi.org/10.3390/coatings11070793 (<i>CiteScore-3.0, процентиль-57% Q2, IF=2.881</i>). ҚР ӨМ «Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ берген пайдалы модельге патент: 1) «Детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6204. 02.07.2021 ж.). 2) «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6665 12.11.2021 ж.). <i>Қарағанды университетінің Хабаршысы.</i>
	7.2 Тривиалды ма? 1) иә; 2) жөк.	Қорғауға ұсынылған 3 қағидада тривиалды элементтер жоқ. Барлық қағидалардың ғылыми-практикалық маңыздылығы өте жоғары. Жұмыста градиентті жабын алудың жана әдістері әзірленген және әзірленген әдістер «Детонациялық жабын жағу тәсілі»

	және «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» пайдалы моделдеріне алынған патенттермен қорғалған. Ұсынылған қағидалар бойынша нәтижелердің практикалық маңыздылығы да өте жоғары болып табылады. Зерттеу нәтижелері негізінде алынған алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі детонациялық жабындарды агрессивті ортада жұмыс атқаратын металл бұйымдардың бетін коррозиядан және тозудан қорғау мақсатында пайдалану экономикалық жағынан тиімді болып табылады.
7.3 Жаңа ма? 1) <u>иә</u> ; 2) <u>жоқ</u> .	Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар толықтай жаңа болып табылады. Оған дәлел ретінде зерттеу нәтижелерінің жоғары рейтингті халықаралық журналдарда жарық көруін және пайдалы модельдерге алынған патенттерді айтуға болады.
7.4 Қолдану деңгейі: 1) жоғары; 2) <u>орташа</u> ; 3) төмен.	Әзірленген әдіспен алынған алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі детонациялық жабындар металл бөлшектерінің бетін коррозиядан және тозудан қорғау мәселесін шешуге оң әсерін тигізеді. Металл бөлшектерінің беттік қасиеттерін жақсартуға бағытталған жабын алу технологиялары көптеп пайда болғанымен, олар тозуға, коррозияға төзімді және адгезиялық берік жабын қабатын алудың мәселесін түбегейлі шешіп бермейді. Сондықтан да, бұл жұмыста

	коррозиялық және трибологиялық қасиеттері жоғары және адгезиялық беріктігі жоғары жабындар алу бойынша жұмыстар жасалған.
7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) иә; 2) жок.	Диссертациялық жұмыста қорғауға ұсынылған қағидалар мақалаларда толығымен дәлелденген. Зерттеу нәтижесі бойынша 13 ғылыми-зерттеу еңбектері жарияланды және пайдалы модельге 2 патент алынды. Атап айтқанда: - Қорғауға ұсынылған бірінші қағида - халқаралық және отандық ғылыми журналдарда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Нақтырақ айтқанда, Scopus және Web of Science базасына кіретін Materials Research Express (2021). https://doi.org/10.1088/2053-1591/abfbb7 (CiteScore-2.5, процентиль-49% Q4, IF=1.62); Қарағанды университетінің Хабаршысы, отандық және халықаралық конференция материалдары. - Қорғауға ұсынылған екінші қағида бойынша халқаралық рейтингілі және отандық ғылыми журналдарда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Соның ішінде, Scopus және Web of Science базасына кіретін Coatings https://doi.org/10.3390/coatings11070793 (CiteScore-3.0, процентиль-57% Q2, IF=2.881); ҚР ӨМ «Ұлттық зияткерлік меншік

		институты» РМҚ берген пайдалы модельге патент «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6665 12.11.2021 ж.). <i>Қарағанды университетінің Хабаршысы, отандық және халықаралық конференциялар материалдары.</i> - Қорғауға ұсынылған үшінші қағида бойынша халқаралық рейтингілі және отандық ғылыми журналдарда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Нақтырақ айтқанда, Scopus және Web of Science базасына кіретін <i>Coatings (2021). https://doi.org/10.3390/coatings11070793 (CiteScore-3.0, процентиль-57% Q2, IF=2.881.</i> ҚР ӨМ «Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМҚ берген пайдалы модельге патент: 1) «Детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6204.02.07.2021 ж.). 2) «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» (бюллетень №6665 12.11.2021 ж.). <i>Қарағанды университетінің Хабаршысы</i>
8	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі қағидасы	8.1 Әдістеменің таңдауы – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) иә; 2) жок. 8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және

	интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған ба: 1) <u>иә:</u> 2) жок.	Rapalytical Empurean, Нидерланд) зерттеліп, сандық фазалық талдауы POWDER CELL 2.5 бағдарлама көмегімен анықталды. Осы және басқа да зерттеу нәтижелері OriginPro бағдарлама көмегімен өңделген.
	8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулер мен дәлелденген және расталған ба: 1) <u>иә:</u> 2) жок.	Диссертация эксперименттік зерттеу жұмысы болып табылады. Жұмыста алынған және зерттелген жабындылардың құрылымы мен қасиеттері арасындағы өзара байланыстар анықталып, олар теориялық заңдылықтар тұрғысынан түсіндірілген.
	8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u>/ішінара расталған/расталмаған.	Диссертациялық жұмыстың маңызды мәліметтері нақты және халқаралық рейтингілі журналдарда жарық көрген ғылыми зерттеулерге сілтемелер арқылы расталған.
	8.5 Қолданылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u>/жеткіліксіз	Диссертациялық жұмыста 283 әдебиетке сілтеме жасалған. Бұл әдеби шолу үшін жеткілікті деңгей болып саналады. Сонымен қатар сілтеме жасалған әдеби көздердің басым бөлігі халқаралық рейтингілі журналдарда жарық көрген ғылыми мақалалар болып табылады.
Практикалық құндылық қағидасы 9	9.1 Диссертацияның теориялық маңыздылығы бар: 1) <u>иә:</u> 2) жок.	Жұмыста детонациялық әдіспен алынған алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі оксидті жабындылардың құрылым-фазалық және физика-механикалық қасиеттеріне әсері, сондай-ақ құрылымдық-фазалық күйге үздіксіз детонациялық тозандаудың технологиялық параметрлерінің

		әсеріне кешенді тәжірибелік зерттеу жүргізілді. Диссертацияда алынған нәтижелер Детонациялық жабындардың құрылым-фазалық күйіне, физико-механикалық, трибологиялық қасиеттеріне детонация параметрлерінің (Оқпанды газға толтыру мөлшері, ату жиілігі, ара қашықтық, ұнтақ қоспаның түйіршіктерінің өлшемі) әсерін түсіндіру үшін тереңірек түсініктерді қалыптастырады. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, «Физика» кафедрасының «Техникалық физика» мамандығы бойынша мамандарды даярлауда оқу үрдісінде қолдануға ендірілген (ендіру АКТ-ісі 28.02.2022ж.).
	9.2 Диссертацияның практикалық маңыздылығы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>иә</u>; 2) жоқ.	Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері айтарлықтай практикалық құндылыққа ие. Жұмыста детонациялық әдіспен алынған алюминий және цирконий негізіндегі оксидті жабындардың құрылым-фазалық және физикалық-механикалық қасиеттері зерттелді. Алынған зерттеу нәтижелері детонациялық технологияның одан әрі дамуына ықпал етеді және қызметтік қасиеттері жоғарылатылған керамикалық жабындар алудың технологиялық процестерін жасау кезінде қолданылады. Жұмыс барысында әзірленген алюминий оксиді негізіндегі градиентті жабындарды

		алудың әдісі болат бұйымдарының тозуға және коррозияға төзімділігін арттыру мақсатында пайдаланылуы мүмкін. Жұмыс нәтижелері «Детонациялық жабынды жағу тәсілі» (№6204.02.07.2021 ж.) және «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» (№6665.12.11.2021 ж.) атты Қазақстан Республикасының пайдалы моделіне алынған патенттермен қорғалған. Диссертациялық жұмыс нәтижесі ӨФ «BEST» ЖШС (Акт № 285, 12.07.2021 ж.) өндірісіне ендірілген	Зерттеу нәтижелерінің негізіндегі практикалық ұсыныстар толыққанды жаңа болып табылады. Автор жүргізген тәжірибелік зерттеу негізінде әзірленген алюминий оксидінен градиентті жабын алу әдісі машина жасау және жылу энергетика салаларында қолданылатын тозуға және коррозияға ұшырайтын болат бұйымдарының жұмыс өнімділігін жақсартуға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелерінің негізінде жасалған практикалық ұсыныстардың жағалылығын алынған патенттер дәлелдейді. («Детонациялық жабынды жағу тәсілі» және «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» пайдалы моделдеріне патент).	Диссертация сауатты, ғылыми-техникалық тілде және кәсіби техникалық стильде
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) Жартылай жаңа (жаңалығы 25-75% аралығында болып табылады); 3) Жаңа емес (жаңалығы 25% кем болып табылады).		
10	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары;		

	2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	жазылған. Негізгі ережелер мен тұжырымдамалар толық зерттеу сипатына сай келеді. Дегенмен, текстте аздаған орфографиялық қателер кездеседі. Бірақ бұл диссертациялық жұмыстың мазмұны мен сапасына әсер етпейді.
--	--	--

Қорытынды:

Жоғарыда айтылған ұстанымдарды негізге ала отырып, Нұрғамит Қантайдың диссертациялық жұмысын толық аяқталған жұмыс деп есептеймін және қорғауға ұсынамын. Сонымен қатар, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті алдында Нұрғамит Қантай 6D072300 – «Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп санаймын.

Қ. И. Сәтпаев атындағы ҚазҰТЗУ

«Металлургия және кен байыту институты» АҚ
металлану зертханасының меңгерушісі, ф.-м. ғ.к.



Мамаева А.А.

