

Қантай Нұрғамиттың «Алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі детонациялық жабындардың құрылымы мен физика-механикалық қасиеттерін зерттеу» тақырыбында жазылған 6D072300 – «Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысына

ІШКІР

Соңғы жылдары ғылым мен техниканың әр түрлі саласында материалды қортып қайта балқытудың орнына, материалдың беттік қасиетін жақсартатын технологиялар көптеп жарыққа шығуда, материалдарды беттік өңдеу жаңа материалдарды жасауға қарағанда экономикалық жақтан тиімді екенін көрсетті. Алайда технологиялардың көптеп жарыққа келуімен бірден проблема шешіле қойған жоқ. Себебі: қаптамақшы болған ұнтақ материалының табиғаты түрліше болғандықтан, тозаңдау технологиясының жабын материалының қалыптасуы мен құрылымдық-фазалық өзгерістерінде болатын түрлену ерекшеліктерін толық түсіндіріп бере алмауда, осы аталмыш өзгерістерді толыққанды түсіндіру мақсатында «Беттік инженерия» бағытын ғалымдар өздерінің негізгі бір зерттеу бағыттарының біріне айналды. Мәселен машина жасау саласында қолданылатын бөлшектер, жылу электр станциясының қазандықтарының құбыр элементтерімен қалақшалары жоғары температурамен қысымның әсерінде жиі бүлінулерге ұшырап, үлкен апаттар орын алып, миллиарттаған шығында әкелуде, осының алдын алу мақсатында жабын алу технологиясын одан ары дамыту бүгінгі күнде өзекті маселелердің бірі.

Al_2O_3 және ZrO_2 газотермиялық жабындарының физика-механикалық сипаттамаларын арттырудың негізгі міндеттерінің бірі – тозаңдау процесін оңтайландыру болып табылады. Бұл тозаңдау процесінің импульстік сипатымен ерекшеленетін және тозаңданатын ұнтақ материалының бөлшектерін үдету және қыздыру үшін газ жарылысын қолдану арқылы жүзеге асырылатын детонациялық тозаңдау кезінде мүмкін болады. Детонациялық тозаңдау кезінде ұнтақ материалы еріп, соққы толқынының әсерінен жоғары жылдамдықпен төсенішке қарай ұшады және оның бетіне жабын түзеді. Бұл жерде жоғары жылдамдықты қолдану жабын құрылымы мен оның физика-механикалық сипаттамаларының қалыптасуында маңызды рөл атқарады. Қазіргі уақытта керамикалық және металлокерамикалық жабындардың, соның ішінде алюминий және цирконий оксидтерінің жабындарының қасиеттерін толық болжауға мүмкіндік беретін детонациялық тозаңдаудың технологиялық параметрлерін есептеудің нақты әдістері жоқ. Осыны ескере отырып, диссертациялық жұмыста детонациялық жабындардың қасиетін анықтайтын технологиялық параметрлер эксперименталды түрде анықтаған.

Қантай Нұрғамит өзінің диссертациялық жұмысында агрессивті ортада жұмыс атқаратын метал бөлшектерінің беткі қабатын тозудан, жылудан және коррозиядан қорғауға мүмкіндік беретін алюминий және цирконий оксидтері

негізіндегі детнациялық жабындарды салыстырмалы егжей-текжейлі зерттеп, жабынға термиялық өңдеудің әсерін және детонациялық тозаңдау параметрлерін өзгерте отрып алюминий оксидінен градиентті жабын қабатын алудың технологиясын әзірлеген, оған ҚР пайдалы моделіне 2 патент алған.

Диссертациялық жұмыста қорғауға келесідей негізгі қағидалар ұсынылған:

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 асатыны. Бұл олардың қаттылығын 46%-ға және тозуға төзімділігін 40%-ға артатыны. 1000°C температурада термиялық өңдеуден кейін ZrO_2 жабынының микроқаттылығы 25%-ға артатыны;

2. Детонациялық тозаңдау әдісі арқылы алюминий оксиді жабындарын алуда детонациялық окпанды (ствол) жарылғыш қоспамен толтыру дәрежесін 68%-дан 53%-ға дейін төмендету $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазасының көлемдік үлесін арттырады, нәтижесінде микроқаттылық $\sim 1,5$ есе жоғарылап, тозу қарқындылығы $\sim 2,5$ есе төмендейтіні;

3. Детонациялық окпанды 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 алынды. Ондағы $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазасының көлемдік үлесі төсеніштің төменгі жағынан жоғарғы бетіне қарай артады.

Жоғардағы қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар бойынша алынған зерттеу нәтижелерінің негізінде 15 ғылыми-зерттеу еңбегі жарияланған. Оның ішінде: 6 мақала ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдарында, 2 мақала Scopus және Web of science базаларына кіретін импакт-факторы бар басылымдарда (1. Journal «Coatings» - CiteScore-3.0, процентиль - 57% Q2 IF 2.881; 2. Journal «Materials Research Express» - CiteScore-2.5, процентиль-49% Q4 IF 1.62) жарық көрген. Сонымен бірге «Детонациялық жабынды жағу тәсілі» (№6204. 02.07.2021 ж.) және «Металдардың бетіне детонациялық жабын жағу тәсілі» (№6665. 12.11.2021 ж.) атты ҚР пайдалы моделіне 2 патент алынған.

Диссертациялық жұмыс ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің барлық талаптарына сай орындалғандықтан Нұрғамит Қантайды 6D072300 – «Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп санауға болады.

С.Аманжолов атындағы ШҚУ
ұжымдық қолданыстағы ұлттық
ғылыми зертхананың аға ғылыми
қызыметкері, ф.-м.ғ.к.,
қауымдастырылған профессор



Жилкашинова А.М.