

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

ОТАНДЫҚ ҒЫЛЫМИ КЕҢЕСШІНІҢ ШҚІРІ

Қантай Нұрғамиттың диссертациясы алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі жабындарды алудың детонациялық әдісін жетілдіруге, сондай-ақ детонациялық тозаңдау режимдерінің және жылулық өңдеуден кейінгі Al_2O_3 және ZrO_2 жабындарының құрылымдық-фазалық күйлеріне және трибологиялық қасиеттеріне әсерін зерттеуге арналған.

Al_2O_3 және ZrO_2 негізіндегі керамикалық жабындар жоғары температура мен әртүрлі агрессивті ортаның әсері жағдайында жұмыс істейтін бөлшектердің бетін қатайту үшін кеңінен қолданылады, сонымен қатар жоғары қаттылық, тозуға мен коррозияға төзімділік тәріздес басқа да бірқатар маңызды қасиеттерімен ерекшеленеді. Алайда, белгілі бір эксплуатациялық сипаттамалары бар Al_2O_3 және ZrO_2 детонациялық жабындарын алу үшін алдымен оңтайлы технологиялық режимдерді анықтау бағытындағы кешенді эксперименттік жұмыстарды жасау қажет. Себебі керамикалық жабындардың құрылымдық-фазалық күйі мен қасиеттерін қалыптастыруда детонациялық тозаңдау технологиясының оңтайлы режимдерін анықтау маңызды рөл атқарады. Сондықтан, алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі детонациялық жабындардың құрылымдық-фазалық күйлері мен физика-механикалық қасиеттерінің қалыптасуына детонациялық тозаңдау технологиясының параметрлерінің әсерін зерттеуге бағытталған бұл диссертациялық жұмыс өзекті болып табылады.

Диссертация кіріспеден, төрт тараудан, қорытындыдан және әдебиеттер тізімінен тұрады. Кіріспеде зерттелетін мәселенің өзектілігі негізделіп, диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері, ғылыми жаңалығы, практикалық маңыздылығы мен негізгі қорғалатын ережелер сипатталған.

Диссертациялық жұмыстың бірінші тарауында диссертация тақырыбы бойынша жұмыстарға шолу жасалып, алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі жабындарды алу әдістері және осы бағытта газтермиялық әдістермен алынған жабындарының құрылымы мен қасиеттеріне байланысты ғылыми жұмыстарға талдау жасалған. Бірінші тараудың соңында атқарылатын міндеттер айқындалды.

Екінші тарау детонациялық тозаңдауға арналған эксперименттік қондырғының сипаттамасына, жабынды тозаңдау бойынша эксперименттер жүргізу әдістемелеріне, алынған жабындарды зерттеу әдістеріне арналған.

Диссертацияның үшінші тарауы термиялық өңдеуге дейінгі және кейінгі Al_2O_3 және ZrO_2 жабындарының құрылымы мен физика-механикалық қасиеттерін зерттеуге арналған. Тараудың басында жабын қалыңдығына байланысты Al_2O_3 және ZrO_2 жабындарының құрылымы мен қасиеттерінің

қалыптасу ерекшеліктерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Сонымен қатар Al_2O_3 және ZrO_2 жабындарының құрылымына, механикалық және трибологиялық қасиеттеріне термиялық өндеудің әсерін зерттеу нәтижелері ұсынылды. Беттік термиялық өндеу кезінде Al_2O_3 жабындарының құрылымы мен қасиеттерінің қалыптасу ерекшеліктері зерттеліп, қорытындылай келе температураға байланысты $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазалық ауысу ерекшеліктері қарастырылады.

Төртінші тарау детонациялық тозандау әдісінің технологиялық режимдерінің Al_2O_3 жабындарының құрылымдық-фазалық күйлері мен қасиеттеріне әсерін зерттеуге, сондай-ақ оның негізінде Al_2O_3 градиентті жабындарын алуға арналған. Тараудың бірінші бөлімінде Al_2O_3 жабындарының құрылымы мен қасиеттеріне детонациялық тозандау кезінде ату жиілігінің әсерін зерттеу нәтижелері сипатталған, ал екінші бөлімде оқпанды газ қоспасымен толтыру көлемінің Al_2O_3 жабындарының құрылымы мен қасиеттеріне әсері сипатталған. Тараудың қорытынды бөлімі Al_2O_3 градиентті жабынының және оның негізіндегі градиентті жабындардың микроқұрылымын, фазалық құрамын, қаттылығын, тозуға төзімділігін, адгезиялық беріктігін зерттеуге арналған. Сондай-ақ градиентті құрылымының қалыптасу ерекшеліктері және оның алюминий оксиді негізіндегі жабындардың механикалық және трибологиялық қасиеттеріне әсері сипатталады.

Бұл детонациялық тозандау әдісі арқылы Al_2O_3 жабындарының құрылымы мен қасиеттерінің қалыптасуына оқпанды жарылғыш газдармен толтыру дәрежесінің әсерін зерттеу бойынша жасалған алғашқы зерттеу диссертацияның ғылыми жаңалығы болып табылады. Оқпанды жарылғыш газбен толтыру дәрежесі және ату жиілігі сияқты технологиялық режимдерді өзгерту арқылы $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ және $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазаларының арақатынасын реттеп, сәйкесінше жақсы механикалық және трибологиялық қасиеттерге қол жеткізу мүмкіндігі анықталды. Al_2O_3 градиентті жабынды детонациялық тозандау әдісімен алудың жаңа әдісі әзірленді, ол жоғары қаттылыққа, тозуға төзімділікке және адгезиялық беріктікке ие. Осы әдіспен алынған Al_2O_3 жабынының құрылымында төменгі қабатта $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазасы басым, ал жоғарғы қабатта $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазасы көп мөлшерде болады.

Нәтижелердің сенімділігі белгілі және дәлелденген әдістерді қолдану арқылы қамтамасыз етіледі (электрондық микроскопия, рентгендік дифракциялық талдау, оптикалық эмиссиялық спектроскопия, микроқаттылықты, нанокаттылықты, адгезиялық беріктікті, тозуға төзімділікті анықтау әдістері). Эксперименттік зерттеулер С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университетінің, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университетінің, Вроцлав ғылым және технологиялар университеті (Вроцлав қ., Польша) мен Томск политехникалық университетінің ғылыми зертханаларында жүргізілді.

Жұмыстың практикалық құндылығы: алынған зерттеу нәтижелерін тозуға және коррозияға ұшырайтын газтурбиналық қозғалтқыш бөлшектерінің

Н. Қантайдың «Алюминий және цирконий оксидтері негізіндегі детонациялық жабындардың құрылымы мен физика-механикалық қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациясында алынған нәтижелердің көлемі, орындау деңгейі, дәлдігі және ғылыми-практикалық маңыздылығы Қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің барлық талаптарына сәйкес келеді. Докторант Қантай Нұрғамит 6D072300 – «Техникалық физика» бағыты бойынша доктор PhD дәрежесін алуға лайық деп санаймын және диссертацияны қолдауға ұсыныс білдіремін.

Б.К. Рахадиллов