

**«Ni-Cr-Al негізіндегі детонациялық жабындардың құрылымы мен қасиеттерінің
қалыптасу заңдылықтары» тақырыбы бойынша «8D05301-Физика» мамандығының
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Маулет Меруерттің
диссертациясына
ОТАНДЫҚ ҒЫЛЫМИ КЕҢЕСШІНІҢ ІШКІРІ**

Маулет Меруерттің диссертациялық жұмысы жоғары температура, агрессивті орта және қарқынды тозу жағдайында жұмыс істейтін бұйымдардың физико-механикалық қасиеттерін арттыру қажеттілігіне байланысты детонациялық бүрку кезіндегі Ni-Cr-Al жабындарының қалыптасу заңдылықтарын зерттеуге арналған. Ni-Cr-Al негізіндегі жабындардың коррозияға төзімділігі, ыстыққа төзімділігі және тозуға төзімділігі жоғары болғандықтан, олар авиация, энергетика, химия және басқа салаларда сұранысқа ие. Детонациялық бүрку кезінде құрылымның пайда болуы мен фазалық өзгеру процестерін зерттеу жабындардың қасиеттерін басқаруға және олардың беріктігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл жабын алудың технологиялық параметрлерін оңтайландыруға, ақауларды азайтуға және жабынның адгезиялық беріктігін жақсартуға мүмкіндік береді. Диссертация аясында бүркудің технологиялық параметрлеріне байланысты жабындардың құрылымы мен қасиеттерінің өзгеруінің негізгі заңдылықтары анықталды және алынған нәтижелер негізінде біртекті жабынмен салыстырғанда жоғары физикалық-механикалық, коррозиялық және трибологиялық сипаттамалары бар градиентті жабынды алудың жаңа әдісі әзірленді. Осылайша, бұл жұмыс төтенше жағдайларда жабдықтың сенімді жұмысын қамтамасыз ететін қорғаныс және функционалды жабындарды алу мақсатында детонациялық технологияны дамытудың маңызды қадамы болып табылады.

Диссертациялық жұмыс негізінен үлкен 4 тараудан тұрады:

– Бірінші тарауда жалпы Ni-Cr-Al үштік жүйесіне, жабын ретінде алынуы, сонымен қатар градиентті құрылымды жабындар алудың перспективасы көрсетілген. Ғылыми әдеби шолу негізінде Ni-Cr-Al жүйесіндегі шешілу керек мәселелер ретінде жабын құрамындағы элементтердің массалық үлесін реттеу, әсіресе жабын бетінде қорғаныш оксидті қабаттарын қалыптастыру үшін Al элементінің оңтайлы қосу мөлшерін анықтау. Сонымен қатар, жабынның ыстыққа төзімділігін арттыру үшін жабынның кеуектілігін төмендету және жабынның адгезиялық беріктігін, тозуға төзімділік қасиеттерін арттыру мәселелері жазылған.

– Екінші тарауда Ni-Cr-Al жабындарын алған CCDS2000 детонациялық бүрку технологиясы, жабын алудың технологиялық параметрлері, жабын алынатын төсеніш болаты, NiCr-Al композитті ұнтағын әзірлеу сонымен қатар зерттеу-өлшеу мен жабындарды сынау бойынша толықтай сипатталып жазылған.

– Үшінші тарауда Ni-Cr-Al жабындарын детонациялық бүрку әдісімен алу кезіндегі жабынның құрылымының қалыптасу мен механика-трибологиялық қасиеттерінің қалыптасу заңдылықтарының нәтижелері келтірілген. Жабын алу барысындағы негізгі параметр детонациялық оқпанды толтыру көлемін өзгерту, қалыптасатын жабынның құрылымына тікелей әсер ететіні анықталды. Нәтижесінде детонациялық оқпанды жарылғыш газбен толтыру көлемін жабын алу барысында азайту арқылы (50 %→40 %→30 %→25 %) градиентті құрылымды Ni-Cr-Al жабыны алынған және бұл әдіс Қазақстан Республикасының пайдалы модельге №8922 «Функционалды градиентті жабын алу әдісі» патентімен (жарияланған күні 07.03.2024 ж.) қорғалған. Градиентті құрылымды Ni-Cr-Al жабынын салыстыру үшін біртекті құрылымды жабын детонациялық оқпанды 50% көлемде жарылғыш газбен толтырып алынған. Жабындардың механика-трибологиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері бойынша градиентті құрылымды Ni-Cr-Al жабыны салыстырмалы түрде 2 есе жақсы нәтиже көрсеткен. Градиентті құрылымды жабынның біртекті жабынмен салыстырғанда адгезиялық беріктігі 30% жоғары болған.

– Төртінші тарауда Ni-Cr-Al біртекті және градиентті құрылымды детонациялық жабындарын ыстыққа төзімділікке сынау зерттеу жұмыстары жүргізілген. Жоғары

температуралық тотығуға, өндірістік сынау нәтижелері градиентті құрылымды Ni-Cr-Al жабынының бетінде Al_2O_3 жәнк Cr_2O_3 сияқты қорғаныш оксидтерінің біртекті құрылыммен салыстырғанда көп мөлшерде қалыптасатынын анықтады. Жоғары температуралық трибологиялық зерттеу нәтижесі градиентті құрылымды Ni-Cr-Al жабынының тозуға төзімділігі біртекті құрылымды жабынмен салыстырғанда 2,5 есе жақсы екенін көрсеткен. Осылайша жоғары температуралық зерттеу жұмыстарында градиентті құрылымды Ni-Cr-Al жабыны өзінің перспективалы екенін көрсетті.

Жалпы диссертациялық жұмыста жасалған зерттеу жұмыстары нәтижесі бойынша 17 ғылыми мақала жарияланған. Бұл ғылыми мақалалардың 2 мақаласы Scopus және Web of Science деректер базасына кіретін «Coatings» жоғары рейтингті журналында жарияланған. ҚР ҒЖБМ ҒЖБСҚК ұсынған ғылыми журналдар да 7 мақаласы және халықаралық конференцияларға 8 мақаласы жарияланған. Диссертация бойынша жасалынған негізгі зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінің қаржылық қолдауымен жобаларда орындалған.

Маулет Меруерттің диссертациялық жұмысы мазмұны жағынан терең әрі жан-жақты, құрылымы жағынан жүйелі түрде құрылған. Зерттеу жұмысы өзекті мәселелерді қозғай отырып, ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы тұрғысынан жоғары деңгейде орындалған. Осыған байланысты автордың «8D05301 – Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға толық негізі бар деп санаймын.

**Сарсен Аманжолов атындағы
Шығыс Қазақстан университетінің
«Физика және технологиялар» кафедрасының
қауымдастырылған профессоры, PhD**



Б. Рахадиллов