

6D072300 – Техникалық физика мамандығы бойынша «философия докторы» (Ph.D) ғылыми дәрежесі үшін дайындалған диссертацияға
АНДАТПА

КУРБАНБЕКОВ ШЕРЗОД РУСТАМБЕКОВИЧ

Электролитті-плазмалық өңдеу кезіндегі 12Х18Н10Т болатының беттік қабаттарының құрылымы мен механикалық қасиеттерін модификациялау

Зерттеудің өзектілігі

Қазіргі заманғы машина жасау және өнеркәсіпті дамыту кезеңдерінің ең басты міндеттерінің бірі энергия және ресурстарды үнемдеу технологияларын жасау, сондай-ақ әртүрлі машиналар мен механизмдердің бөлшектері мен түйіндерінің сапасын көтеру, беріктігі және төзімділігін арттыру болып табылады. Соның ішінде, кейбір бөлшектердің типтеріне эксплуатация кезіндегі жүктелу ерекшеліктеріне сәйкес жоғары беріктілік, беттік қабатының тозуға төзімділігін және едәуір жақсы тұтқырлығы мен өзектің иілгіштігін қамтамасыз ету қажет. Бұл қатаң жағдайда беттің айтарлықтай тозуына, сондай-ақ интенсивті коррозияға алып келетін агрессивті құралдар, жоғары температура, абразивті заттармен жұмыс жасайтын бөлшектерге қатысты.

Аустенитті төменгі көміртекті 12Х18Н10Т болаттың электролитті қыздыру кезінде көміртегі және азотпен беттік байытылуы осы жұмыста көрсетілгендей, қосындылау және модификациялау жолымен берік жабын түзу арқылы оның микроқаттылығын, төзімділігін және беріктілігін арттыруға мүмкіндік тудырады. Осылайша, электролитті плазмалық өңдеудің (ЭПӨ) режимін қолдана отырып, 12Х18Н10Т беттік болаттың механикалық қасиеті және осы болаттан жасалған бөлшек жұмысының сенімділігі мен төзімділігін жақсартуға болады.

Жоғарыда айтылған дәйектерге сүйене отырып, 12Х18Н10Т болаттың құрылымды-фазалық күйі мен физика-механикалық қасиеттеріне электролиттер қасиеттері және электролитті-плазмалық өңдеу режимдері әсері жайлы берілгендерді зерттеу және жалпылау.

Жұмыстың мақсаты кезекті шынықтыру кезіндегі түрлі ЭПӨ режимдерінен соң 12Х18Н10Т болаттың модификациялық беттік қабаттарының құрылымды-фазалық күйін, механикалық қасиеттерін және тотығу беріктілігін зерттеу.

Алдыға қойылған мақсаттарға жету үшін жұмыста келесі **міндеттер** шешілді:

1) ЭПӨ технологиясын жасау және эксплуатациялық қасиеттерін жақсарту мақсатында болатты өңдеудің онтайлы режимін анықтау;

2) электролитті плазмада өңделуі барысында болат бетінің құрылымының өзгерісі және фазалық құрамының заңдылықтарын зерттеу;

3) ЭПӨ нәтижесінде түзілген карбидті және карбонитридті бөлшектердің және болаттың модификацияланған беттік қабаттарының қосалқы құрылымының морфологиясын зерттеу;

4) ЭПӨ режимен орныққан болат қабаттарының құрылымдық өзгерісі, беттік микроқаттылығы, тозуға төзімділігі және тотығу беріктілігіне тәуелділігін орнату;

Алдыға қойылған міндеттерді шешу нәтижесінде, болатты ХТӨ физикалық негіздеріне үлкен үлес қосылады, кем дегенде болаттың беттік қабаттарының модификациясына электролитті-плазмалық әсер етуінің негізгі заңдылықтарын түсінуге көмектеседі.

Зерттеу пәні – ЭПӨ-ден бұрынғы және кейінгі 12Х18Н10Т болатының құрылымды-фазалық күйі, механикалық қасиеттері және коррозиялық беріктілігі.

Зерттеу нысаны – 12Х18Н10Т болаты – аустенитті кластағы болат, конструкциялық типтегі болат.

Зерттеу әдістері. ЭПӨ үлгілері өзіміз жасаған эксперименттік қондырғыда жүргізілді. Өңдеуге дейінгі және кейінгі үлгілердің күйі мен қасиеттерін зерттеу үшін келесі талдау әдістері қолданылды: оптикалық, растрлық (ратровый) электрондық және жарықтанған электрондық микроскопиялар, рентгенді құрылымдық талдау, микроқаттылықты және тозуға төзімділігін анықтау, модификацияланған қабаттардағы көміртегі мен азот атомдарының таралуын оптика-эмиссиялық спектрометр көмегімен, кедір-бұдырлығын профилографта бет пішінін өлшеу әдісімен анықталды.

Ғылыми жаңалығы.

Жұмыста түрлі режимде электролитті плазмада өңделген 12Х18Н10Т болаттың модификациялық беттік қабаттарының фазалық құрамы, құрылымы, механикалық қасиеттері және коррозиялық беріктілігі алғаш рет зерттеліп, түсіндірілген.

12Х18Н10Т болат үлгілерінің электролитті-плазмалық цементация, нитроцементация және азоттаудың оңтайлы режимдері белгіленген.

Болатты азот және көміртегімен қандыру кезінде модификациялық қабаттар құрылымының түзілу заңдылықтары, сонымен бірге ЭПӨ режиміне тәуелді карбидті және нитридті қабаттардың құрамы жайлы жана нәтижелер алынды..

12Х18Н10Т болаттың модификациялық беттік қабаттарында карбидті мен карбонитридті бөлшектер және болаттың физика-механикалық қасиеттеріне оң әсер ететін дамыған дислокациялық қосалқы құрылымдары бар екендігі анықталған.

Қорғауға ұсынылатын негізгі ғылыми тұжырымдар.

1. ЭПӨ технологиясы және 12Х18Н10Т болат беттерінің электролитті-плазмалық цементация, нитроцементация және азоттаудың оңтайлы режимдері;

2. берілген техникалық қасиетке және бір мезгілде қосалқы құрылымды фрагментке ие модификациялық қабатты алу үшін цементация, нитроцементация және азоттау процестерінің кинетикасын болжай алатын, қосалқы түйіндес шекарада темірдің карбид және нитрид бөлшектері бар торлы дислокациялық қосалқы құрылымы байқалатын қосалқы түйіндес құрылымы, ЭПӨ-ден кейінгі 12X18H10T болат беті микроқұрылымының өзгерісі, қосалқы құрылымы және фазалық құрамының негізгі заңдылықтары;

3. Кезекті шынықтырылған электролитті-плазмалық цементация, нитроцементация және азоттаудан кейінгі болаттың физика-механикалық қасиеттері мен коррозиялық беріктілігі өзгерісінің ерекшеліктері.

Жұмыстың ғылыми және тәжірибелік маңыздылығы.

Берілген жұмыста 12X18H10T болат бетін ЭПӨ оның физика-механикалық қасиеттерін күшейтеді, ол өз кезегінде орныққан қабаттын құрылымды-фазалық күйінің өзгерісін сипаттайды. 12X18H10T тот баспайтын болатта нитридтер, карбидтер, шанышпалы мартенситтердің пайда болуы, болатты ЭПӨ процесінде азот және көміртегімен қанықтыруы нәтижесінде мүмкін болып отыр.

Жұмыс барысында жасап шығаруға инновациялық патенттер даярланды: «Электролитті-плазмалық өңдеу қондырғысы» түрлі мақсаттағы металл бөлшектер бетін модификациялау және орнықтыру үшін арналған; бөлшекті 950-990 °С температураға дейін қыздырып және әрмен қарай 10% Na₂CO₃ және 10 % C₃H₈O₃ тұратын бөлшекті электролитте суытумен сипатталатын «Тот баспайтын болаттан жасалған бұйымдарды электролиттік плазмалық цементациялау тәсілі».

Орныққан карбидті және нитридті фазалардың түзілуі және олардың физика-механикалық қасиеттеріне әсер ету заңдылықтарын көрсететін зерттеу әдістемесін болаттың басқа түрлерін модификациялауда қолдануға болады.

Жарияланымдар. Барлығы серіктес авторлықта 18 жарияланым диссертация тақырыбы бойынша жүзеге асырылды, олардың ішінде: 6 работ (3 мақала, 3 инновациялық патенттер) Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған басылымда жарияланды; 1 мақала импакт-факторы нөлдік емес Thomson Reuters дерекқорына кіретін шетел басылымында жарияланды; 2 мақала Scopus дерекқорына кіретін шетел басылымдарында жарияланды; 9 тезис және баяндамалар халықаралық конференциялардың материалдар жинақтарында жарық көрді.

Диссертация құрылымы мен көлемі. Жұмыс кіріспе бөлімнен, төрт тараудан, қорытынды және қолдаылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Ол 120 бетте баяндалған, 74 сурет, 6 кесте және 181 атауы бар қолданылған әдебиеттер тізімінен тұрады.