

АҢДАТПА

диссертация PhD доктор философы ғылыми дәрежесі ізденісі бойынша
6D071000 – Материалтану және жаңа материалдар технологиясы
мамандығына арналған

Алиманова Мадина Оңғарқызы

ТЕМІР НЕГІЗІНДЕГІ ВАНАДИИ, НИКЕЛ ЖӘНЕ БОРМЕН ЛЕГІРЛЕНГЕН ДІРІЛДЕМПФЕРЛІК ҚОРЫТПАЛАРДЫ ӨНДЕУ

Ұсынылған диссертациялық жұмыс темір негізіндегі никел, ванадий және бормен легіріленген демпферлік металдық материалдарды зерттеуге арналған, оларды екпінді режимде жұмыс істейтін өнеркәсіптік жабдықтар бөлшегінде қолдануға болады.

Зерттеудің өзектілігі. Өнеркәсіптік өндірістің негізгі бір жағдайы өндірістік шуды мен дірілді азайту болып табылады. Бұл жоғарғыжылдамдықтағы тетіктер мен машиналарды қолдануға байланысты. Шудың әртүрлерінде механикалық шу ерекшеленеді. Оның деңгейі 120-130 дБА жетеді. Механикалық шудың әртүрі – импульстігі мен екпіндігі, айтарлықтай зиянды мінезделеді.

Екпінді шу мынадай өнеркәсіптік аймаққа мінезделген: металлөңдеу, қара металлургия, ортақ машинақұрылысы, энергетика және т.б.. Екпінді шу өте зиянды, ал оны төмендету әдістері айтарлықтай қиын. Шуды төмендетудің дәстүрлі әдісі (дыбыстықсәулелену, дыбыстысіңіру, ЖҚӨ, ұйымдастырушылық және т.б.) жұмыс аймағы қоршауларының жеткіліксіздігі (дыбысоқшаулығы, дыбыстысіңіруі) ескертпелі дыбыстардың бүркемесімен (тыңдау мүшелеріне ЖҚӨ-ін қолдану), тиімсіздігімен, өртқауіптілігімен, жұмыс орнының қосымша шаңдануымен (дыбыссіңіру).

Шудың пайда болу көзінде азайтуды –серпінді үдерісін серпінсізге ауыстыруы, тісті берілістерді танаптыбелдіктерге ауыстыру, металлемес материалдарды металл орнына қолдану және т.б., өндірістік шуды төмендетудің тиімді әдісі болып табылады. Алайда технологиялық критерийлеріне байланысты бұл әдістер тиімсіз.

Шудың пайда болу көзінде азайтудың тиімділігі жоғарлатылған диссипативтік қасиетімен металдық материалдарды қолдану болып табылады. Бірақ қазіргі кезде, конструкторлар мен технологтардың қолданылатын болат пен қорытпалардың диссипативтік мінездемесі анықтамалары жеткіліксіз. Никел, хром және ванадиймен легіріленген белгілі болат 20ХНР, анықталған термиялық өңдеуден кейін физика-мехинакалық қасиетінің әртүрлілігі ғана емес, акустикалық және демпферлік мінездемесінің өзгеруімен ерекшелінеді. Бұл деректер машиналар мен тетіктерді жобалауда жекелік саналмайды.

Әдеби шолуда көрсетілген, әртүрлі елдердің оқымыстылары (АҚШ, Япония, Венгрия, Ресей, Қазақстан және т.б) жаңа демпферлік металдық

материалдарды жасауды зерттеуде (Тахакара Х., Хидео Н., Хекл М., Писаренко Г.С., Заборов В.И., Фастов Ю.К., Головин С.А., Сүлеев Д.К. және т.б.), алайда бұл жұмыстарда, никел, ванадий және бормен легіріленген, машинажасаудың жауапты бөлшектерінде қолданылатын (бөлшектер болаттардан 20ХНР, 30ХН2МФА және 38ХН3МФА), жоғарғыберікті демпферлік болаттарды жасау зерттелмеген.

Кеңінен қолданылатын болаттар мен қорытпалар демпферлік, акустикалық және физика-механикалық қасиетін зерттеу және жоғарғы демпферлік қасиетімен жаңа болаттарды жасау қазіргі заманғы материалтанудың өзекті жағдайы болып табылады.

Жұмыстың мақсаты темір негізіндегі, никель, ванадий және бормен легіріленген, дірілдемферлік қорытпаларды өңдеу болып табылады, олар машина бөлшектерін дауындауға, екпінді мезгілде жұмыс істеуге, жоғарғы демпферлік қасиетіне ие болуға, қолдану кезінде өндірістік шуды төмендету негізінде ұсынылады.

Зерттеу тапсырмасына жататындар:

- отандық өндірісте шығарылатын, атақты болаттардың қасиетіне демпферлік, акустикалық, физика-механикалық зерттеулер жүргізу;
- атақты болаттарды алмастыра алатын (өнеркәсіптік өндірісте) демпферлеудің жақсартылған мінездемесіндегі никель, ванадий және бормен легіріленген, жаңа болаттар мен қорытпалар құю;
- өндіруге жаңа, өндірілген қорытпаларды (термоөңдеу, наноқұрылымдық жабындыларды жағу) және олардың қасиеті комплексін бағалау (демпферлік, акустикалық, физика-механикалық);
- никель, ванадий және бормен легіріленген болаттардың акустикалық және демпферлік мінездемесін зерттеу;
- демпферлік болаттар құрамының химиялық оңтайлы ізденісі кезінде математикалық эксперименттік жоспарлау әдісін қолдану;
- зерттеулер нәтижесіне тәжірибиелі-өнеркәсіптік тексерістер жүргізу;
- өндірілген демпферлік металдық материалдарды өндірісте қолдануды енгізу.

Зерттеу пәні болып екпінді режимде жұмыс істейтін, машина бөлшектері мен тетіктерінде қолданылатын металдық материалдар болып табылады;

Зерттеу объектісі өнеркәсіптік аймақтардағы (металлөңдеу, қара металлургия, энергетика және т.б.), екпінді режимде жұмыс істейтін бөлшектердің темір негізіндегі металдық материалдары болып табылады;

Зерттеу әдісі. Диссертацияда зерттеулер әдісі, аналитикалық әдеби шолуды қосқанда, патенттік ізденіс, демпферлік қорытпаларды жасаудың шумен күресу техникасындағы халықаралық тәжірибиесі; физикалық моделдеу, эксперименталдық зерттеу; эксперименталдық математикалық жоспарлау әдісін қолдану (ЭМЖ) қарастырылған.

Қорғауға шығарылатын негізгі ғылыми жағдайы және нәтижелері:

- болат 3М өндірілген, никел (3,5%), ванадий (0,25%) және (0,005%) бормен легіріленген құрамында көміртектің (0,4%), жоғарғы демпферлік

қасиетіне ие ($\delta=0,0146$; $\psi=0,0291$; $Q^{-1}=0.0458$), екпін кезінде төмендетілген дыбыстық сәулеленумен ($L_A=54$ дБА) және жеткілікті физика-механикалық қасиетімен ($\sigma_B \geq 990$ МПа; $\sigma_T \geq 825$ МПа; $\delta_5 \geq 13\%$; $\psi \geq 45\%$; $KCU \geq 55$ Дж/см², $HB \geq 270$ МПа;), 3М болатын термиялық өңдеу (890 С температурада шынықтыру арқылы майда суыту және 650 С температурада жоғарғы босату) тростобейнитті құрылысты жасайды, бұл беріктік қасиетін оңтайлы қамтамасыз етеді және диссипация деңгейін жоғарлатады (ішкі үйкелістің өсуі $4,58 \times 10^{-2}$ тен $8,64 \times 10^{-2}$ дейін);

- нанокұрылымды жабындыларды қабатымен жағу (Ti-Al-N) вакуумды-доғалық әдіспен 30 нм 3М болат қабатына жағу (жабындының толық қабаты – $3,32 \times 10^{-6}$ м), жабындының өзінің жеткілікті беріктігінде механикалық шудың пайда болуын қосымша төмендетеді 2-3 дБА.

- математикалық жоспарлау эксперименті әдісін қолдану (Бокс-Уилсон әдісі) эксперименталды жұмыс көлемін қысқартуды және демпферлік қорытпаларды құю экспериментінің қысынды схемасын жүргізуді, сонымен бірге жеті ауыспалы факторлардың коэффициенттерін бағалау арқылы регрессия көбейтіндісін алуды (құрамында көміртегінің, никел, бор, ванадий, церий; нанокұрылымды жабындылар аумағы, термоөңдеу түрі), соққыдағы дыбыс деңгейіне әсер етуі: $y=62,30X_0-2,02X_1-0,841X_2+0,755X_3+0,451X_4+0,321X_5+0,888X_6+1,112X_7$.

Сонымен бірге дыбыс деңгейінің максималды әсер етуі көміртегі құрамына (-2,02), термоөңдеу түріне (1,112), нанокұрылымды жабындыға (0,888), никел құрамына (-0,841) әсер етті.

- «КВОиТ» және ТОО «КазТоргПромКомпану» өндірісінде 3М болаттарына (0,4%С, 3,5 % Ni, 0,25 % V, 0,005%, қалғаны темір) тәжірибиелі-өнеркәсіптік тексерістер жүргізілді. Ұсталы-пісіру цехында рихтовкаларды дайындау үшін дұрыс пештер және токарлық автоматтардың бағыттаушы құбырында төлкелер дайындалды. Шудың төмендеуі 40 болатына қарағанда 4-12 дБА азайды. Күтілетін жылдық экономикалық тиімділігі 2237000 тенге.

Диссертация тақырыбы бойынша 17 мақала, оның 6 мақаласы ҚР ҒЖБМ білім және ғылым министрлігі бақылау Комитетімен ұсынылған әртүрлі атпен төрт басылымда шыққан, 1 мақала Scopus дерекқорына кіретін басылымда шықты, 10 мақала Халықаралық ғылыми-техникалық және ғылыми-практикалық конференция жинағында басылып шыққан (Қазақстан, Ресей, Украина және АҚШ).