

8D07113 – «Аддитивті өндіріс» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін ізденуге ұсынылған «Электромобильге арналған механикалық беріліс қорабы бөлшектерінің геометриялық дәлдігі мен сенімділігін оңтайландыру» тақырыбындағы Калмаганбетов Санжар Арманулының диссертациялық жұмысына ғылыми кеңесшінің

ПІКІРІ

Электромобильдердің қарқынды дамуы олардың тиімділігін жоғарылатып, жүріс қашықтығын арттыруды қажет етеді. Осы мақсатқа жетудің маңызды бағыттарының бірі – беріліс қорабын барынша жеңіл әрі сенімді ету. Дәстүрлі әдіспен жасалған тісті доңғалақтардың массасын азайту мүмкіндігі шектеулі, өйткені артық материалды алып тастау олардың беріктігі мен геометриялық дәлдігіне кері әсерін тигізеді. Бұдан бөлек, электромобильдерде іштен жану қозғалтқышына тән шу болмағандықтан, тісті берілістің дәлдігі мен жұмысқа қабілеттілігіне қойылатын талаптар әлдеқайда қатаң бола түседі.

Калмаганбетов Санжар Арманулының «Электромобильге арналған механикалық беріліс қорабы бөлшектерінің геометриялық дәлдігі мен сенімділігін оңтайландыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы отандық заманауи машина жасаудың және электромобильдер өндірісінің өзекті мәселелерінің бірі – трансмиссия бөлшектерін жасауда аддитивті өндіріс технологияларын, әсіресе селективті лазерлік балқыту (SLM) әдісін қолдану мүмкіндігін жан-жақты зерттеуге бағытталған. Бұл зерттеу қазіргі көлік техникасын дамытуда маңызды рөл атқаратын өзекті бағытқа сәйкес келеді. Электромобильдердің тиімділігі көбінесе олардың трансмиссиясының массасы мен беріктігіне тәуелді болғандықтан, жұмыстың ғылыми және тәжірибелік құндылығы жоғары.

Кіріспеде жұмыстың өзектілігі нақты негізделген: электромобильдер үшін трансмиссияны жеңіл әрі сенімді ету қажеттілігі, дәстүрлі тәсілдермен тісті доңғалақтарды жеңілдетудің шектеулілігі және аддитивті өндіріс технологияларының (әсіресе SLM әдісінің) осы мәселені шешудегі артықшылықтары айқын көрсетілген. Зерттеудің мақсаты, міндеттері, ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы анық әрі түсінікті тұжырымдалған. Бұл бөлім жұмыстың жалпы бағытын дұрыс айқындап, зерттеудің логикалық құрылымына негіз қалайды.

Бірінші тарауда автор электромобильдер трансмиссиясының мүмкін болатын топологияларын қарастырып, олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін жан-жақты талдаған. Электромеханикалық трансмиссияның негізгі компоненттері жүйелі сипатталған. Редукторды таңдаудағы негізгі критерийлер – массасы, беріктігі, тиімділігі, геометриялық дәлдігі – нақты анықталып, жеңіл электромобильдер үшін оңтайлы редуктор нұсқасы ғылыми тұрғыдан негізделген. Автордың бұл бөлімдегі талдауы мәселенің қойылуын айқындап, кейінгі тарауларға теориялық база қалыптастырған.

Екінші тарау жұмыстың негізгі ғылыми базасын құрайды. Мұнда селективті лазерлік балқыту (SLM) әдісінің принципі, мүмкіндіктері мен артықшылықтары сипатталып, дәстүрлі өндіріс әдістерімен салыстырмалы талдау жасалған. Тісті доңғалақтарды дайындауда қолданылатын материалдар мен жабдықтарға шолу беріліп, цементацияланатын болаттарды балқытудағы ерекшеліктер нақты көрсетілген. Автор лазерлік балқыту параметрлерінің (куат, қабат қалыңдығы, сканерлеу жылдамдығы, бағдарлану бұрышы) материал қасиеттеріне әсерін жан-жақты зерттеп, олардың бет сапасына, кеуектілікке, деформацияға ықпалын ашып көрсеткен. Бұл тарау жұмыстың ғылыми негізділігі мен техникалық тереңдігін дәлелдейді.

Үшінші тарау жұмыстың ғылыми жаңалығының негізгі бөлігін құрайды. Автор тісті доңғалақтардың SLM-басып шығару кезіндегі технологиялық шектеулерін ескеріп, тіс профилінің геометриясын жетілдіру жолдарын қарастырған. Тіс қалыңдығын өзгерту, ығысу коэффициентін арттыру сияқты әдістер зерттеліп, олардың беріктік пен жұмыс сенімділігіне әсері анықталған. Сондай-ақ тіс түбінің пішінін оңтайландыруға арналған математикалық модель ұсынылған. Әртүрлі геометриялық параметрлердің кернеулердің қайта бөлінуіне, діріл мен шу деңгейіне әсері сандық модельдеу (соңғы элементтер әдісі) арқылы дәлелденген. Бұл бөлім диссертацияның теориялық құндылығын арттырады және нақты ғылыми жаңалық болып табылады.

Төртінші тарауда тісті доңғалақ корпусын жобалау мәселесі қарастырылып, аддитивті өндіріс үшін конструкциялау ерекшеліктері сипатталған. Торлы (решеткалы) құрылымдарды енгізу арқылы массаны азайтып, беріктікті сақтау жолдары көрсетілген. Автор сандық модель құрып, тісті доңғалақтың кернеулі-деформацияланған күйін соңғы элементтер әдісімен талдаған. Сонымен қатар, дайындалған үлгілерге сынақ жүргізіліп, теориялық қорытындылар тәжірибелік нәтижелермен расталған. Бұл бөлім жұмыстың практикалық құндылығын арттырады және алынған ұсыныстардың өндірісте қолдану мүмкіндігін дәлелдейді.

Қорытындыда зерттеу нәтижелері жинақталып, негізгі ғылыми және тәжірибелік қорытындылар айқын тұжырымдалған. Автор электромобильдерге арналған тісті доңғалақтардың жаңа конструкциялық шешімдерін ұсынып, олардың массасын азайту, геометриялық дәлдігін сақтау және жұмыс сенімділігін арттыруға қол жеткізген.

Диссертациялық жұмыс толық құрылымға ие, ғылыми жаңалығы айқын, тәжірибелік маңызы зор. Автор қойылған мақсаттарға толық қол жеткізіп, міндеттердің барлығын орындаған. Жұмыста теориялық зерттеу, сандық модельдеу және тәжірибелік сынақтар өзара ұштастырылған.

Зерттеу тақырыбы өзекті, алынған нәтижелер ғылыми жаңалық пен тәжірибелік маңызға ие. Диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады және оның маңыздылығы диссертацияда жақсы ашылған. Диссертациялық зерттеудің өзектілігі толығымен негізделген. Диссертацияның мазмұны диссертациялық зерттеудің тақырыбын айқындайды.

Докторант Калмаганбетов Санжар Арманулының «Электромобильге арналған механикалық беріліс қорабы бөлшектерінің геометриялық дәлдігі мен сенімділігін оңтайландыру» тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысы PhD докторы дәрежесін алу үшін қойылған талаптарға толық сәйкес келетін аяқталған ғылыми жұмыс, ал оның авторы Калмаганбетов Санжар Арманулы 8D07113 – «Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Ғылыми кеңесші

Техникалық ғылымдар кандидаты,

Қауымдастырылған профессор,

Қ.И Сәтбаев атындағы Қазақ

ұлттық техникалық зерттеу университеті



Смаилова Г.А.