

6D070200 –«Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша Ph.D докторанты Әсембай Азат Әбілұлының «Түсті металдарын құю өндірісін роботтандыру кезінде робототехникалық жүйелерін құрастыру үлгісі мен алгоритмін жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

АНДАТПА

Жұмыстың өзектілігі. Тауарлық қорғасын, цинк пен магний өндірісінің үрдістерін талдау математикалық сипаттаудың күрделілігін, үрдістердің ұқсастығын, бірақ бірқатар айырмашылықтарды көрсетті. Осы өндірістерді сипаттаудың күрделілігі гидродинамикадан бастап түрлі үрдістердің өтуімен, жылу алмасу үрдістерінің бар болуымен, күрделі электромеханикалық жүйе ретінде карусельді құю машинасының (КРМ) немесе құю конвейерінің (ЛК) жұмысымен, үрдістерді жүргізудің және операцияларды орындаудың технологиялық регламентінің қатаң талаптарымен шартталған. Өтетін үрдістердің алуын түрлілігін сипаттау үшін осы өндірістердің стратификацияланған көрінісі ұсынылды. Өткізілген талдау қолмен іске асырылатын технологиялық операциялардың (ТО) бірқатарын анықтады: карусельді құю машинасының қозғалмайтын қалыптарына құйылған қорғасын мен цинктің металл балқытпасының бетінен оксидті таспаны шешу, оксидті таспаның қозғалатын қалыптарына құйылған магний балқытпасының бетінен оксидті таспаны шешу және бір қалыптан басқа құю конвейеріне металл ағысын ауыстыру.

Қолмен іске асырылатын еңбек түрлерін қысқартудың бір жолы – осы ТО орындау үшін өнеркәсіптік роботтарды (ПР) қолдану және роботтандырылған технологиялық кешендерді (РТК) құрастыру.

РТК құрастыру кезінде сериялық-шығарылатын ПР үлгілерін таңдау, РТК сұлбаларын құрастыру сатыларын орындау қажет. Осы жұмыста жұмыс кеңістігі (РП) сияқты геометриялық параметрлері бойынша қатаң талаптарды ескере отырып, сериялық-шығарылатын роботтарды таңдау үлгілерін және алгоритмдерін жасау мәселесі қарастырылды. Таңдалған үлгінің негізінде ПР габаритті өлшемдері ескерілетін және технологиялық жабдықтың геометриялық параметрлеріне бейімдеу тапсырмасы шешілетін РТК сұлбасын құрастыруға болады. Осы тапсырмалар нәтижелерді көрсетуде артықшылықтары бар, бірақ РП шекараларында төмен дәлділікке ие визуалды үлгілеу тәсілдерін қолдана отырып, шешілуі мүмкін. Сондықтан осы тапсырмаларды шешу үшін R – функциясы

математикалық аппаратының мүмкіндіктерін пайдалана отырып, аналитикалық тәсілдерді пайдалану ұсынылады.

Жұмыстың мақсаты Тауарлық қорғасын, цинк және магний өндірісінің РТК құрастыру үшін сериялық-шығарылатын робот түріндегі нысандандырыған үлгілері мен алгоритмдерін жасау, R-функциясы математикалық аппаратын қолдану арқылы КС РТК құрастыру ұсынылады.

Жұмыстың негізгі идеясы. ПР үлгісін таңдау рәсімін нысаналы сипаттау үшін R-функциясы математикалық аппаратын қолдану. Екі сатылы рәсім түрінде ПР үлгісін таңдау алгоритмін іске асыру, бірінші сатыда таңдау сандық параметрлері бойынша іске асырылады, екінші сатыда РП ПР бойынша таңдалады. R-функциясы математикалық аппаратын қолдану арқылы тіктөртбұрышты цилиндрлермен және тіктөртбұрышты призмалармен РТК элементтерін жуықтау кезінде КС нысаналы сипаттамасының үлгісін және алгоритмін жасау.

Зерттеу міндеті. Осы міндеттерді шешу үшін:

- тауарлық қорғасын, цинк және магний құю өндірісінің стратификацияланған сипаттамасы;

- ПР үлгісін таңдау міндетін нысаналы жасау, мұнда РП ПР R-функциясы математикалық аппаратын қолданумен сипатталды;

- R-функциясы математикалық аппаратын қолдану арқылы тіктөртбұрышты цилиндрлермен РТК элементтерін жуықтау кезінде КС нысаналы сипаттамасының үлгісін және алгоритмін жасау;

- R-функциясы математикалық аппаратын қолдану арқылы және тіктөртбұрышты призмалармен РТК элементтерін жуықтау кезінде КС нысаналы сипаттамасының үлгісін және алгоритмін жасау.

Зерттеу объектісі. Зерттеу объектісі КРМ-де тауарлық қорғасын мен цинкті және ЛК-да тауарлық магнийді өндірудің технологиялық үрдістері және операциялары болып табылады.

Зерттеу әдістері. Алға қойылған міндеттерді шешу кезінде мыналар қолданылды: жүйелік талдау әдісі, робототехника негіздері, көп деңгейлі иерархиялық жүйелер, R – функциясы математикалық аппараты, объектілі-бағдарланған бағдарламалау технологиясы және т.б.. Үлгілеу аспабы ретінде DELPHI бағдарламасы қолданылды.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы:

- сипаттау деңгейлері анықталды және тауарлық қорғасын, цинк пен магний өндірісінің стратификацияланған сипаттамасы жасалды;

- R – функциясы математикалық аппаратын қолдана отырып, роботтардың жұмыс кеңістігінің сипаттамасы және жұмыс

кеңістіктері бойынша роботтардың түрлерін таңдау алгоритмі жасалды;

- R – функциясы логикалық өрнектерін қолдана отырып, тіктөртбұрышты цилиндрлермен роботтандырылған кешеннің элементтерін жуықтаған кезде нысаналы сипаттама және сұлбаны құрастыру алгоритмі.

- R – функциясы логикалық өрнектерін қолдана отырып, тіктөртбұрышты призмалармен роботтандырылған кешеннің элементтерін жуықтаған кезде нысаналы сипаттама және сұлбаны құрастыру алгоритмі.

Қорғауға келесі ғылыми ережелер шығарылады:

- тауарлық қорғасын, цинк пен магний өндірісінің жасалған стратификацияланған сипаттамасы.

- R – функциясы логикалық өрнектерін қолдана отырып сипатталған РП бойынша ПР таңдаудың нысаналы сипаттамасы және таңдау алгоритмі.

- R – функциясы логикалық өрнектерін қолдана отырып, тіктөртбұрышты цилиндрлермен роботтандырылған кешеннің элементтерін жуықтау кезіндегі сұлбаларды құрастыру және жұмыс кеңістіктерін сипаттау алгоритмі.

- R – функциясы логикалық өрнектерін қолдана отырып, тіктөртбұрышты призмалармен роботтандырылған кешеннің элементтерін жуықтау кезіндегі сұлбаларды құрастыру және жұмыс кеңістіктерін сипаттау алгоритмі.

Өткізілген зерттеулер нәтижелерінің тәжірибелік маңыздылығы.

Қорғасын, цинк пен магний өндірісінің жасалған стратификацияланған сипаттамасы өндірістік үрдістерді автоматтандыру және роботтандыру кезінде қолданылуы мүмкін. РП бойынша ПР үлгісін таңдау, КС РТК құрастыру жөніндегі жасалған үлгілер мен алгоритмдер түрлі өнеркәсіп салаларында қолданылуы мүмкін. Зерттеу нәтижелері, оның ішінде авторлық зерттемелері кафедраның «Типтік технологиялық үрдістер мен өндірістерді автоматтандыру», «Техникалық жүйелерде автоматтандыру және басқару» пәндері бойынша тәжірибелік сағаттарда қолданылады. Жұмыстың нәтижелері пәннің оқу-әдістемелік кешендерінде, силлабустарда және жоғарыда аталған пәндердің жұмыс бағдарламаларында қолданылды.

Алынған нәтижелерді Люблин қ (Польша) Люблин техникалық университетінің «Технологиялық үрдістерді басқару» зертханасында енгізу туралы акт алынды.

Диссертацияда берілген нәтижелерді алуға **автордың нақты жеке өзінің қатысуы:**

- қорғасын, цинк және магний құю өндірісінің стратификацияланған көрінісі жасалды;

- өндірістік роботтардың үлгілерін таңдау алгоритмінің нысандандырылған сипаттамасы және блок-сұлбасы жасалды;

- тіктөртбұрышты цилиндрлермен элементтерін жуықтау кезіндегі РТК сұлбаларын құрастыру алгоритмінің нысандандырылған сипаттамасы және блок-сұлбасы жасалды;

- тіктөртбұрышты призмалармен элементтерін жуықтау кезіндегі РТК сұлбаларын құрастыру алгоритмінің нысандандырылған сипаттамасы және блок-сұлбасы жасалды;

Жұмысты мақұлдау.

Алынған нәтижелер Люблин қ. (Польша) Люблин техникалық университетінде «Автоматтандыру және басқару» кафедрасындасы ғылыми семинарларда талқыланды және конференцияларда атап өтілді.

Жарияланымдар. Диссертация тақырыбы бойынша 12 жұмыс жарияланды.

Олардың 4 мақаласы ҚР БҒСБК тізіміндегі ғылыми журналдарда, 3 баяндама халықаралық ғылыми конференцияларда, 5 мақала «Scopus» халықаралық деректер базасына кіретін шетелдік басылымдарда жарияланды.

Диссертацияның құрылымы және көлемі: Диссертациялық жұмыс кіріспеден және төрт бөлімнен тұрады, 211 беті, 116 суреті және 1 кестесі бар, пайдаланылған дереккөздерінің тізімі 129 атаулардан және 3 қосымшадан тұрады.