

6D070300 «Ақпараттық жүйелер (салалар бойынша)» мамандығы бойынша
«философия докторы» (PhD) дәрежесін алу үшін диссертацияға

АҢДАТПА

КАРЫМСАКОВА ИНДИРА

КҮРДЕЛІ ГЕОМЕТРО-ТОПОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДЫ ИМПЛАНТТАРҒА ПЛАЗМАЛЫҚ ШАҢДАТУДЫҢ РОБОТТАЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРІН ҚҰРУДЫҢ ТРАЕКТОРИЯЛАРЫН МОДЕЛЬДЕУДІҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІ

Жұмыстың жалпы сипаттамасы: диссертациялық жұмыс күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарға плазмалық шаңдатудың роботталған жүйелерін құрудың траекторияларын модельдеудің ақпараттық жүйесін құруға арналған. Параметрлік әдісі негізінде импланттар классификациясы жасалды; үшінші және төртінші ретті Эрмит полиномдары негізінде манипулятор қозғалысы траекториясы модельденді; имплант бетін шаңдату үшін белгіленген жылдамдықпен берілген координаталар бойынша робот қозғалысының симуляциялық программасы құрылды.

Кілттік сөздер: импланттардың параметрлік классификациясы, қозғалыс траекториясын модельдеу, Эрмит сплайны, плазмалық шаңдату, виртуалды симулятор, роботталған жүйелер.

Зерттеу өзектілігі. Медициналық мақсаттағы титандық өнімді шығару жоғары өндірістік шек болып табылады, яғни отандық өнімнен титаннан жасалған медициналық мақсаттағы өнімдер (ортопедия және травматология импланттары) және оның қоспаларын өндіру технологиясын құру. Селективті лазерлі балқыту әдісімен металлдық өнімдерді аддитивті өндіру жаңа жүйелерін қолдану арқылы импланттарды шығару бойынша зерттеулері және СПБ қазіргі заманғы станоктарын қолданып импланттарды шығару қазіргі күнде өзекті және сұранысты мәселелердің бірі.

Импланттарды жобалау және өндіру күрделі және еңбекшығынды процесс болып табылады, сонымен қатар импланттардың биоүйлесімділігі үшін биоактивті беттермен шаңдату қажет, ол адамның ұлпасымен сінісу деңгейі жоғары болуын қамтамасыз етеді. Төсемді бүркеу дәлдігін қамтамасыз ету үшін роботтарды қолдану оптималды шешім болып табылады.

Мәселенің өзектілігі импланттар және эндопротездар сияқты медициналық өнімдерді шығару стандарттарын анықтайтын “Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы” (№ 360-VI ҚРЗ 2020 жылдың 7 шілдесінен) Қазақстан Республикасы Кодексімен анықталады.

Жұмыстың негізгі идеясы күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарға плазмалық шаңдатудың роботталған жүйелерін

күрудың траекторияларын модельдеудің ақпараттық жүйесін құру болып табылады. Жүйенің ерекше белгілерінің бірі болып белгілі параметрлер негізінде импланттарды алдын-ала классификациялау, қашықтықты және жылдамдықты ескере отырып қозғалыс траекториясын құру, Fanuc роботына виртуалды симуляторда қозғалысты симуляциялау болып табылады.

Зерттеу объекті ретінде плазмалық шаңдатудың роботталған жүйелері табылады.

Зерттеу пәні ретінде күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарға плазмалық шаңдату процесін басқару жүйесінің ақпараттық және математикалық қамтамасы табылады

Зерттеу мақсаты: күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарға плазмалық шаңдатудың роботталған жүйелерін құрудың траекторияларын модельдеу.

Зерттеу мәселелері:

1. Импланттарды классификациялау орындау және мәліметтер қоймасын жасау;
2. Әртүрлі классты импланттардың 3d модельдерін құру;
3. Шаңдату траекториясын құру үшін Эрмит сплайны негізінде интерполяция әдісін адаптациялау;
4. Манипуляциялық роботқа шаңдатудың программалық траекторияларының программалық модульдерін құру.

Зерттеу әдістері: зерттеу әдістері негіздерін математикалық модельдеу, үшөлшемді графика, имитациялық модельдеу, робототехника әдістерін қолдану құрайды. Программалық құралды құру web-программалау әдістерімен, объекті-бағытталған программалау технологияларын қолдану арқылы іске асырылды.

Қорғауға шығарылатын диссертациялық зерттеудің негізгі мәселелері

1. Күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарды параметрлік классификациялау;
2. Үшінші және төртінші ретті Эрмит сплайндары негізінде күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарды шаңдату траекториясының моделі;
3. Плазмалық шаңдату роботталған жүйелеріне шаңдату процесін басқарудың программалық модульдері және жүйе архитектурасы.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы

Параметрлік әдіс негізінде күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарды классификациялау моделі ұсынылды және импланттардың әрбір классы үшін үшінші және төртінші ретті Эрмит сплайндары негізінде шаңдату траекториясы құрылған.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы

Жұмыстан алынған нәтижелер жиыны күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарға плазмалық шаңдатудың роботталған жүйелерін құрудың траекторияларын модельдеудің ақпараттық жүйесінің ғылыми негіздерін құруға мүмкіндік берді. Диссертациялық жұмыстың негізгі

ғылыми және практикалық нәтижелері «0006/ПЦФ-2017 «Выпуск титановой продукции для дальнейшего использования в медицине» ғылыми-зерттеушілік жоба аясында алынды. ЭЕМ-ға келесі программалары тіркелді: «Программа для ЭВМ «Информационная подсистема для работы с базой данных имплантов» (19 тамыз 2020ж. №11699)», «Информационная система моделирования траекторий для построения роботизированных систем плазменного напыления на импланты сложной геометро-топологической структуры» (программа для ЭВМ, 16 ақпан 2021 ж. № 15189). Диссертация нәтижелері ғылыми сыйымды өндіріс құруға перспективті, роботталған жүйелерге плазмалық шандату траекториясын құруды қалыптастыру ақпараттық жүйесін өндіріске енгізу плазмалық шандату процесін оптимизациялауға мүмкіндік береді, плазмалық шандату процесін экономикалық тиімді құру мүмкіндігін береді.

Жұмыстың апробациясы. Зерттеудің негізгі нәтижелері келесі конференцияларда баяндалған:

1. «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта (ISDMCI'2017)» халықаралық ғылыми конференция. 22–26 мамыр 2017, Зализный порт қ, Украина;
2. „Математическое и программное обеспечение интеллектуальных систем (MPZIS-2017)“ XIV халықаралық ғылыми-практикалық конференция . 21-22 қараша 2017 ж., Днепр қ, Украина;
3. Winter InfoCom 2017: V халықаралық ғылыми-практикалық конференция, 1-2 желтоқсан 2017 ж., Киев қ, Украина;
4. «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта (ISDMCI'2018)» халықаралық ғылыми конференция. 21–27 мамыр 2018 ж, Зализный порт қ. Украина;
5. Proceedings of International Educational Forum "The Didactic Hub: Europe-Asia", 26.04.2018ж., Семей қ, Қазақстан;
6. «XVIII международный научный семинар «Современные проблемы информатики в экономике, управлении и образовании и преодоления последствий Чернобыльской катастрофы» халықаралық ғылыми конференция, 2-8 шілде 2018 ж, Свитязь қ, Украина;
7. "Творчество молодых ученых инновационному развитию Казахстана" халықаралық ғылыми конференция, 11-12 сәуір 2019 ж, Өскемен қ, Қазақстан.

Жарияланымдар

Зерттеулер нәтижелері бойынша 13 мақала бар, оның ішінде 5 білім және ғылым саласын бақылау Комитеті ұсынған басылымдарда, Scopus мәліметтер базасы енген журналдарда 1 мақала және 2 авторлық куәлік «Программа для ЭВМ «Информационная подсистема для работы с базой данных имплантов» №11699 (2020 жылдың 19 тамызынан), «Информационная система моделирования траекторий для построения роботизированных систем плазменного напыления на импланты сложной геометро-топологической структуры» (программа для ЭВМ, 16 ақпан 2021 ж. № 15189). Диссертациялық зерттеулер «0006/ПЦФ-2017 «Выпуск

титановой продукции для дальнейшего использования в медицине» ғылыми-зерттеушілік жоба аясында орындалды.

Диссертациялық жұмыс құрылымы және мазмұны

Диссертациялық жұмыс компьютерлік терудің 96 бетінде жазылған, кіріспе, материалдар тараулары және әдістері, үш өздік зерттеулер тараулары, қорытынды, практикалық ұсынымдардан тұрады. Мәтін 29 кесте, 88 суретпен иллюстрацияланған. Қолданылған әдебиеттер тізімі -100.

Бірінші бөлімде адамның сүлдесінің жоғалған немесе бүлінген бөліктерін қайта қалыпқа келтіру үшін импланттарды құрудың технологияларының даму және қазіргі заманғы жағдайын талдау нәтижелері көрсетілген. Құрылатын технологиялардың негізгі техникалық сипаттамалары, олардың қолданушы қасиеттерінің бар аналогтардан ерекшеліктері келтірілген. Микроплазмалық шандату технологиясын қолдану негізделген.

Диссертацияның екінші бөлімінде классификациялаудың параметрлік әдісі нәтижесінде плазмалық шандату үшін импланттарды қажетті шарттарға сәйкестікке классификациялау жүйесі құрылды.

Классификациялаудың параметрлік әдісін іске асыру үшін 11 параметр анықталды. Импланттардың 3 классы анықталды. Роботпен шандатуға мүмкін болатын шекті параметрлерді қанағаттандыратын алғашқы екі класстан 3 импланттан таңдалды.

Диссертацияның үшінші бөлімінде импланттардың 3d моделдері құрылды, роботтық кешен көмегімен импланттарды шандату процесі шартты түрде бес этапқа бөлінді.

Траекторияны модельдеу үшін Эрмиттің үшінші және төртінші ретті сплайнды қолданылды, Matlab ортасында осы есептің шешуі модельденді.

Диссертацияның төртінші бөлімінде импланттар базасымен жұмыс жасауға арналған «Күрделі геометро-топологиялық құрылымды импланттарға плазмалық шандатудың роботталған жүйелерін құру үшін траекторияларды модельдеу акпараттық жүйесі» құрылды.

Берілген координаталар және жылдамдықтармен роботтың қозғалуының имитациялық моделі құрылды.

Диссертацияның қорытынды бөлімінде диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелері және қорытындылары келтірілген, солардан қорғауға шығарылатын ержелер дәлелденді, зерттеудің ғылыми жаңалығы және практикалық маңыздылығына баға беріледі. ЭЕМ-ге программаларды мемлекеттік тіркеу бойынша куәліктер қосымшаларда келтірілген.