

6D071200 – Машина жасау мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысқа

АҢДАТПА

НУСПӘЛИ РОЛЛАН КАРСОНҰЛЫ

Тақырыбы: «Ортадан тепкіш батпалы сорғының құрылымын жетілдіру»

Батпалы ортадан тепкіш сорғының құрылысын жетілдіру сорғы жабдықтарының технологияларын дамытудың маңызды бағыты болып табылады. Бүгінгі таңда сорғының бұл түрі әртүрлі салаларда және инфрақұрылымдарда кеңінен қолданылады және оның құрылымы жоғары тиімділікті, сенімділікті және ұзақ жұмыс істеуді қамтамасыз ету үшін әрдайым жетілдірілуде. Сорғының бұл түрі мұнай және газ, сумен жабдықтау, химия, өнеркәсіптік кәсіпорындары сияқты әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады. Бұл сорғылардың тиімділігін, сенімділігін және ұзақ мерзімділігін қамтамасыз ету үшін олардың құрылымы үнемі жетілдіріліп отырылады.

Батпалы ортадан тепкіш сорғыны жетілдірудің маңызды бағыттарының бірі – пайдалы әсер коэффициентті арттыру болып саналады. Бұған жұмыс дөңгелектерінің құрылымын, сапасын және өнімділігін жақсарту арқылы қол жеткізуге болады. Жұмыс дөңгелегі - қозғалтқыштан сорғы бөлігіне сору күшін беру үшін пайдаланылады, сондықтан оның маңыздылығы - сапасы мен төзімділігі болып табылады. Дөңгелек - сорғының тиімділігі мен өнімділігін анықтайтын негізгі компонент біріне жатады. Осы себепті диссертацияның маңызды бөлігі ортадан тепкіш сорғының жұмыс дөңгелегінің тиімді құрылымын жасауға арналды.

Қазіргі экономикалық қатынастар жағдайында ең жаңа технологияларды кең көлемде қолдана отырып, машина жасау өндірісінің өнімдерін пайдаланудың тиімділігін арттыру қажеттілігі туындайды. Бұл мәселені шешудің маңызды аспектілерінің бірі отандық өндірушілер шығаратын өнімнің сапасын арттыру болып табылады, бұл мемлекеттің әлемдік машина жасау нарығына көшбасшы ретінде шығуына септігін тигізеді. Өндіруші кәсіпорын өз қызметінің бағытына терең ғылыми зерттеулер жүргізіп, өндіріс үрдісіне жаңа технологияларды енгізсе, мақсатқа оңай қол жеткізуге болар еді. Осындай отандық өндірушілердің бірі ЖШС «KARLSKRONA LC AB» машина жасау зауыты, Қазақстандағы қарқынды дамып келе жатқан жас кәсіпорындардың бірі. Сондай-ақ аталмыш зауыт заманауи жабдықтар мен Қазақстандық озық технологияларға негізделген әртүрлі технологиялық үрдістермен жұмыс жасауда. Мұнымен қатар бұл зауыт Oddesse (Германия), Sulzer (Финляндия), Grundfos (Дания) сияқты сорғы жабдықтарының жетекші әлемдік өндірушілерінің уәкілетті дилері және қызмет көрсетуші серіктесі болып табылады, бұған қоса отандық өнеркәсіпті дамытудың маңыздылығы

мен келешегін ескере отырып, 2011 жылы Шымкент қаласында сорғы станциялары, батпалы сорғылар, сондай-ақ оларға арналған басқару шкафтары жасалып шығаратын АВВ және Mitsubishi фирмаларының автоматикасын қолданатын өндірістік кәсіпорын іске қосылды. Сондықтан ЖШС «KARLSKRONA LC AB» машина жасау зауытының базасында батпалы ортадан тепкіш сорғыларының құрылымын жетілдіру бойынша ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жүргізілді. ЖШС «KARLSKRONA LC AB» машина жасау зауытының базасында батпалы ортадан тепкіш сорғылардың конструкциясын жетілдіру жұмыстары осы салада отандық өндірісті дамытуға мүмкіндік береді. Осындай жұмыстардың аясында жүргізілген ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстардың нәтижелерін тиімділігі мен сапасы жоғары сорғылардың жаңа үлгілерін жасауға пайдалануға болады. Бұл өз кезегінде отандық өнімнің әлемдік нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін арттырып, жаңа тұтынушыларды тартуға септігін тигізуі мүмкін. Сонымен қатар, машина жасау зауыты базасындағы жұмыс инновациялық шешімдерді құру және осы саладағы өндірісті одан әрі дамыту үшін қолда бар ресурстар мен технологияларды пайдалануға мүмкіндік береді.

Диссертациялық жұмыс AP05134409 «Өнімділік көрсеткіштері жоғарылатылған ортадан тепкіш сорғы конструкциясын әзірлеу» және AP08857367 «Қазақстанда өндірілетін ортадан тепкіш сорғылардың энергиялық тиімділік және сенімділік көрсеткіштерін жақсартуды қамтамасыз ететін инновациялық технологиялар дайындау» гранттық қаржыландыру жобалары аясында жүзеге асырылды зерттеу нәтижелері ЖШС «KARLSKRONA LC AB» машина жасау зауытына өндіріске енгізілді.

Жұмыстың өзектілігі.

Соңғы жылдары, әсіресе, тау-кен өнеркәсібі мен ауыл шаруашылығы сияқты салалар экономикасы үшін маңызды болып табылатын Қазақстан секілді елдерде, тиімді және сенімді жасалған батпалы ортадан тепкіш сорғыларына сұраныс артып келеді. Жұмыс дөңгелегінің құрылымын жақсарту арқылы сорғының өнімділігін арттыруға және энергия шығынын азайтуға болады, бұл осы салалардың өнімділігі мен табыстылығына айтарлықтай әсер етеді.

Ортадан тепкіш батпалы сорғының құрылымын жақсарту бірнеше себептерге байланысты маңызды болып табылады:

1. Сорғы тиімділігі. Ортадан тепкіш батпалы сорғылар мұнай-газ, химия, тамақ, дәрі-дәрмек жасау және т.б. сияқты әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады. Сорғының құрылымын жақсарту арқылы оның тиімділігін арттыруға болады, ал бұл өз кезегінде өнімділік пен өндіріс тиімділігін арттырады.

2. Сенімділікті арттыру. Сорғының сенімділігін арттыру сорғының істен шығуын азайтып, сорғының қызмет ету мерзімін ұзартуы мүмкін. Бұл әсіресе өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін өте маңызды, мұнда сорғының істен шығуына байланысты өндіріс желісінің тоқтауы айтарлықтай қаржылық шығындарға әкеліп соқтыруы мүмкін.

3. Экологиялық қауіпсіздік. Кейбір өнеркәсіп салаларында, мысалы, химия және мұнай-газ салаларында экологиялық қауіпсіздікке жоғары талаптар қойылады. Сорғы құрылымын жақсарту- қауіпті заттардың қоршаған ортаға ағып кету қаупін азайтуға көмектеседі.

4. Инновация және даму. Жаңа технологиялар мен материалдарды, сондай-ақ сорғыларды жобалаудың инновациялық тәсілдерін дамыту, тиімдірек және үнемдірек сорғыларды жасауға мүмкіндік береді, ал бұл өз кезегінде өндірісті дамыту және жетілдіру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады.

Жалпы алғанда, ортадан тепкіш батпалы сорғысының конструкциясын жетілдіру өнеркәсіп, экономика және экология үшін үлкен маңызы бар. Ол өндіріс тиімділігін арттыруға, экологиялық тәуекелдерді азайтуға, жабдықтың сенімділігін арттыруға және инновацияларды ынталандыруға көмектеседі.

Жұмыстың мақсаты. Қазақстанның жағдайында ортадан тепкіш батпалы сорғының пайдалы әсер коэффициентін, сенімділігін және жұмыс ұзақтығын арттыру мақсатында құрылымын жетілдіру болып табылады.

Ғылыми жаңалығы. Ағынды арналар мен қалақ профилінің геометриясын дәлірек жобалауға және жасауға мүмкіндік беретін ортадан тепкіш батпалы сорғының жетілдірілген жұмыс дөңгелегін автоматты жобалаудың жаңа әдістемесі жасалды.

Зерттеу объектілері. UPP 13-7/6 және СТР 15-4 маркалы ортадан тепкіш батпалы сорғылары.

Зерттеу міндеттері:

- сорғының пайдалы әсер коэффициентін арттыру мақсатында ортадан тепкіш сорғының жұмыс дөңгелегінің құрылымын жетілдіру;
- ортадан тепкіш сорғы доңғалағының қалақшасын пішіндеудің және меридиандық қимасын жобалаудың автоматтандырылған модулін әзірлеу;
- ағын қозғалысын үлгілеу және симуляциялау;
- қазіргі заманғы компьютерлік бағдарламаларды қолдана отырып, сорғының негізгі тораптарын беріктікке, төзімділікке есептеу және діріл белсенділігін талдау;
- 3D технологияны қолдана отырып, жетілдірілген қалақшалары бар ортадан тепкіш сорғы дөңгелегінің прототипін жасау.
- жетілдірілген ортадан тепкіш сорғыны зертханалық және өнеркәсіптік сынақтан өткізу.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы.

Ортадан тепкіш сорғының құрылымын жетілдірудің практикалық маңыздылығы әртүрлі салаларда, соның ішінде ауыл шаруашылығы, тау-кен өнеркәсібі және суды тазартуда қол жеткізуге болатын әлеуетті артықшылықтар болып табылады. Жұмыс дөңгелегінің құрылымын оңтайландыру арқылы сорғының тиімділігін арттыруға болады, бұл өнімділіктің жоғарылауына және қуат тұтынудың төмендеуіне әкеледі. Бұл өз кезегінде осы сорғыларды пайдаланатын салаларда үнемділікке қол жеткізуге мүмкіндік береді. Жұмыстың нәтижесінде алынған есептеу, жобалау, сынақтық үлгі жасау әдістемелерін және жұмысшы дөңгелек құрылымын

отандық зауыттар сорғы жасау және машина жасау өндірісінің басқа да салаларында іс жүзінде қолдана алады.

Қорғауға шығарылатын ережелер:

- MATLAB және Python математикалық ортасында ортадан тепкіш сорғының доңғалақ қалақшаларының профилінің геометриясын дәлірек жобалауға және жасауға мүмкіндік беретін автоматтандырылған модуль;
- SCFLOW жүйесіндегі ағынның қозғалысын модельдеу және симуляциялау нәтижелері;
- ортадан тепкіш сорғының жетілдірілген жұмыс дөңгелегінің прототипін жасау әдістемесі;
- сорғының негізгі қондырғыларының беріктікке, төзімділікке есептеу және діріл белсенділігін талдау нәтижелері;
- жетілдірілген ортадан тепкіш сорғыны зертханалық және өнеркәсіптік сынау нәтижелері.

Зерттеу нәтижелерін апробациялау.

Негізгі ережелер мен ғылыми нәтижелер ғылыми-практикалық конференцияларда талқыланып, конференция материалдары жарияланды:

1. The simulation of the service life of the rotary shaft of a centrifugal pump. 6th International BAPT Conference “Power Transmissions 2019”, Volume 287, 2019, pp.1-6. eISSN: 2261-236X

2. Прогнозирование долговечности вала центробежного насоса для перекачки агрессивных сред. Современные технологии в машиностроении и литейном производстве: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. 2018, С. 223-230. ISBN 978-5-7677-2778-0

3. Аддитивные технологии в производстве узлов центробежных насосов. Труды Сатпаевских чтений «Инновационные технологии – ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК», том I, 2019. С. 1410-1414, ISBN 978-601-323-145-7

4. Қабаттап өсіру әдісімен ортадан тепкіш сорғының жұмысшы доңғалағының прототипін жобалау және дайындау. Материалы конференция «Сатпаевские чтения -2020», 2-том, 2020, С.173-176. ISBN 978-601-323-209-6

5. Ортадан тепкіш сорғының жұмысшы дөңгелегінің ағынды арналарын гидрофобтау. Материалы конференция «Сатпаевские чтения -2021», 2-том, 2021, С.713-716. ISBN 978- 601-323-246-1

Жарияланымдарды дайындауда диссертанттың үлесі.

Диссертациялық жұмыс нәтижесінде Scopus және Web of Science деректер базасында индекстелетін журналдарда 4 мақала, ҚазҰТЗУ Хабаршысы журналында 2 мақала жарияланды:

1. Computer simulation and investigation vibration parameters of a centrifugal submersible pump, (article). Journal of Vibroengineering, vol. 22, no. 5, pp. 993–1005, 2020, ISSN 17293774 <https://doi.org/10.21595/jve.2020.21014>, (Mechanical Engineering). Процентиль: 39. Шолу үшін материалдарды таңдау және оны жазу, әдістеме мен қорытынды жасау, динамикалық есептеу мен талдау жүргізу, графиктерді дайындау және оларды сипаттау.

2. Determination of the rational number of blades of the centrifugal wheel of a submersible pump (article). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Applied Mechanics. vol. 2, no. 7, 2020, pp. 49-58. ISSN 2226-3780 (print), ISSN 2312-8372 (on-line), <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200998>. (Mechanical Engineering) Процентиль: 49. Шолу үшін жарияланымдарды іздеу және оны жазу, зерттеу әдістемесі, зерттеу нәтижелері, NASTRAN жүйесінде ортадан тепкіш дөңгелектің беріктігін компьютерлік есептеулері, графиктерді жасау, рецензенттердің ескертулеріне жауаптар.

3. Computational and Experimental Study of the Composite Material for the Centrifugal Pump Impellers (article). Journal of Applied and Computational Mechanics, 2022, vol. 8, no. 4., pp. 1407-1421, ISSN 2383-4536. <https://doi.org/10.22055/JACM.2022.40366.3574>, (2021) Mechanical Engineering, Процентиль: 75. Шолу үшін жарияланымдарды іздеу және оны жазу, әдістемелер мен қорытындылар, жұмыс дөңгелектерінің беріктігін сандық талдау, графиктерді жобалау, рецензенттердің ескертулеріне жауаптар.

4. Mathematical Modeling of the Reliability of Polymer Composite Materials (article). Mathematics, vol. 10, no. 21, pp.1-19, 2022, ISSN 22277390. <https://doi.org/10.3390/math10213978>, ISSN 22277390, (2021) (General Mathematics), Процентиль: 86. Шолу үшін жарияланымдарды іздеу және оны жазу, деректерді өңдеу, бағдарламалық қамтамасыз ету.

5. Аддитивті технология арқылы жасалған прототипті қолданып ортадан тепкіш суасты сорғының негізгі доңғалағын оңтайландыру (статья) Вестник КазНУ, № 1 (137), 2020, Б. 418-426, ISSN 1680-9211. CAD/CAE/CAM жүйесін қолданып жұмыс дөңгелегін жобалау әдістемесі, CAD кезеңіндегі конструкторлық жұмыстар, меридиан қимасы мен қалақ профилін жобалаудың автоматтандырылған модулінің жұмыс сипаттамасы, MATLAB ортасында қалақша профилін салу алгоритмі.

6. Автоматизация проектирования рабочего колеса центробежного насоса с модифицированной лопастной решеткой. Вестник КазНУ, № 1 (143), 2021, С 135-143. eISSN 2709-4766. Шолу үшін жарияланымдарды іздеу және оны жазу, гетерогенді қалақшалы доңғалақ параметрлерін есептеуді автоматтандыруға арналған блок-схемасы және есептеу алгоритмі, графиктерді рәсімдеу.

Патенттер. Диссертация нәтижесінде 1 пайдалы модельге патент және 1 өнертабысқа патент алынды:

1. Рабочее колесо центробежного насоса для промышленных испытаний. Патент на полезную модель №5979, 16.04.2021.

2. «Многоступенчатый центробежный насос». Патент на изобретение №36034, 30.12.2022

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, төрт тараудан және қорытындыдан тұрады. Диссертация 106 бет, 60 сурет, 18 кесте, 80 библиографиялық дереккөз және 3 қосымшадан тұрады.