

АҢДАТПА

философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін
дайындалған диссертациясына
8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы»

Игбаева Акжаркын Есентаевна

ФИБРОБЕТОННАН СОРҒЫ КОРПУСТАРЫН ДАЙЫНДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖАСАҚТАУ

**Шешілетін ғылыми-техникалық проблеманың қазіргі жай-күйін
бағалау.**

Қазіргі уақытта машина жасаудың басты мақсаты, ауқымды қаржы салымдарын талап етпейтін, тиімді, бәсекеге қабілетті техниканың құрылуына әсер ететін, сапасын арттыратын, және бұйымның өзіндік құнын төмендететін заманауи технологиялардың ендіру болып табылады. Инновациялық материалдардан бұйымдар дайындау технологиясы бізге мәлім және негізінен құрылыс материалдарының өндірісінде қолданысқа ие болды, дегенмен соңғы зерттеулердің көрсетуі бойынша, оларды өнеркәсіптік жабдықтар корпустарының материалы ретінде пайдалану мүмкіндігі бар.

Қымбат емес және тереңде орналасқан кен орындарын барлау қарқыны байқалуды. Бұл металдар мен олардан алынатын бұйымдар бағасының қымбаттауына әкеледі. Сондықтан дүние жүзі бойынша металдарды, бағасы арзан, қасиеттері басқарылатын үздік техникалық және технологиялық сипаттамаларына ие композициялық материалдарға алмастыру мүмкіндігі ізделуде.

Берілген ғылыми-техникалық жұмысты жүргізу қажеттілігінің негіздемесі. Процесте сорғы жабдықтарын қолданатын, өндіріс тәжірибесіне енгізілуін және инновациялық материалдардан жасалған сорғы жабдықтарының корпустарын жөндеуді талап ететін Қазақстан Республикасы кәсіпорының жұмыс тиімділігін арттыру. Фибробетоннан жасалатын жеңіл, мықты және салыстырмалы арзан корпустар шойын мен алюминий корпустарын алмастырады және Қазақстан нарығында өз орнын табады.

Диссертация тақырыбы бойынша ғылыми зерттеулер гранттың орындау шеңберінде "2018/BR05235618" 2018-2020 жылдарға арналған "Фибробетондардан тау-кен металлургия машиналары жетектерінің шағын көлемді конструкцияларын дайындау технологиясын әзірлеу және енгізу" тақырыбы бойынша жүзеге асырылды.

Жасақтаманың жоспарланған ғылыми техникалық деңгейі, патенттік зерттеулер жөнінде деректер және қорытынды. Диссертацияда

жасақтамалардың ғылыми техникалық деңгейі әлемдік үрдісіне сәйкес келеді, ал нәтижелері қолданыстағы мәлім жасақтамалар деңгейінен көптеген көрсеткіштері бойынша жоғары болып келеді.

Зерттеу тақырыбы бойынша 10-15 жыл тереңдігіне патенттік ізденіс жүргізілген, ол ұқсас зерттеулердің жоқтығын көрсетті. Зерттеулер нәтижесі бойынша диссертация тақырыбына сәйкес №6103 от 28.05.2021 пайдалы үлгіге ҚР патенті алынды, Ж Қосымшасын қараңыз.

Тақырыптың өзектілігі.

Машинажасауда сорғы корпустарын дайындаудың негізгі мәселесі өндірістің ұзақ мерзімі болып табылады. Корпус базалық бөлшек болып табылады, оған салыстырмалы орналасуының талап етілетін дәлдігімен өзара қосылатын, жеке жиналатын бірліктер мен бөлшектер монтаждалады. Ол статикалық күйде және сорғыны эксплуатациялау процесінде бөлшектердің өзара орналасу дәлдігінің тұрақтылығын, сонымен қатар жұмыс бірқалыптылығын қамтамасыз етеді.

Корпус бұйымдарының дайындамаларын негізінен балқытылатын үлгілер бойынша құю арқылы дайындайды, алайда ерекшелік ретінде, аса күрделі корпустық бұйымдар дәнекерлеу арқылы дайындалады. Дайындама алудың дұрыс тәсілін таңдау үшін, жалпы құны минималды болатындай, өңдеудің ары қарай жүретін механикалық процесін зерделеу қажет.

Ортадан тепкіш сорғылардың корпустарын дайындаудың негізгі мәселесі ұзақ өндіріс мерзімі болып табылады. Осыған байланысты әртүрлі білдектер мен құралдарды пайдаланады, алайда біздің зерттеуде ЧПУ станогы бар аса заманауи білдекті пайдалану көмегімен уақыт шығыны азайтылған.

Жұмысшы жүктемелерді анықтау үшін ауқымды тәжірибелік техниканың болуы, қолданбалы серпімділік теориясының жоғары даму деңгейі, материалдардың физикалық және механикалық қасиеттерін жетік білуі эксплуатациялаудың қалыпты шарттарында жабдықтың ұзақ мерзімді жұмысын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Ортадан тепкіш сорғылардың істен шығуының негізгі себебі үйкелісетін беттердің тозуы және бұзылуы болып табылады. Ортадан тепкіш сорғылардың зақымдалған бөлшектеріне жүргізілген тексерісі олардың үйкеліс беттерінің ауқымды тозуын көрсетті. Бұл бөлшектер сулы ортаның қатысында жұмыс істейтінін ескеретін болсақ, үйкеліс кезінде тозуға әсер ететін негізгі фактор сутекті тозу болып табылады. Ол беттік құбылыстардың: экзо эмиссияның, адсорбция мен трибодеструкцияның біріккен өзара әрекеттесуі нәтижесінде туындайды, олар сутектің бөлінуіне әкеледі. Металлдың беттік қабатының деформациясы кезінде жүретін тепе-теңсіз процестермен бірге жылулық градиенттер, электрлік және магниттік өрістер мен кернеу өрістері құрылады. Бұл сутектің металға диффузиялануына, оның бет асты қабатында шоғырлануына және жылдам тозуы немесе осы қабаттың бұзылуына әкеледі. Тау-кен металлургия кешенінің кәсіпорындарында жабдықтардың көп бөлігі ауыр эксплуатациялау шарттарында жұмыс істейді. Бұл дегеніміз агрессивті орта, жоғары шаңдануы, температураның күрт ауысуы және т.б. Айтылғандардың ескерілуімен, жабдықтардың корпустары қымбат тұратын

металдардан дайындалады, қалыңдығы жоғары, демек, массасы да ауқымды болады, қызмет ету мерзімі төмен, сондықтан жабдықтың толық алмастырылуын, ауқымды материалдық және еңбек шығынын талап етеді.

Сол уақытта, өзге өнеркәсіптік салаларда пайда болған жаңа композициялық материалдар металды алмастыруға және көрсетілген кемшіліктерден арылуға мүмкіндік береді. Машинажасауда осы материалдарды пайдалануға мүмкіндік беретін қасиеттермен жаңа композиттердің ізденісі аса өзекті болып келеді.

Тақырыптың өзектілігі, бетонда фибраның қолданылуы, созу, майыстыру, кесуге төзімділігі, соққы және қажу беріктілігі, сызатқа беріктігі, аязға төзімділігі, су өткізбеуі, ыстыққа төзімділігі и тұтану төзімділігі тәрізді сипаттамалар бойынша аса жоғары көрсеткіштерін қамтамасыз етуімен байланысты. Оған қоса фибробетондардың айрықша ерекшелігі жоғары анизотроптық және дискреттік көрсеткіштері болып табылады. Мұнда, мұндай белгілер, құрылысы ерекшелігімен және қасиеттерімен өзгешеленетін конструкциялық материалдардың тәуелсіз топқа фибробетондарды бөліп алуға мүмкіндік береді.

Ұсынылып отырған диссертация аталған мәселелерді, ерекше қасиеттерге ие жаңа композициялық материалдарды және оларды дайындау технологиясы мен қолданысын іздеу арқылы шешуге арналған, бұл аса өзекті.

Зерттеудің мақсаты.

Берілген жұмыстың мақсаты машина жасау кәсіпорындарының тиімділігін жақсартылған сипаттамаларына және сәйкес эксплуатациялау шарттарына ие фибробетондар мен композициялық материалдардың пайдаланылуымен ортадан тепкіш сорғылардың корпустарын дайындаудың жаңа технологиясын жасақтау есебінен арттыру болып табылады.

Зерттеу нысандары болып сорғы жабдықтарын өндіру технологиясы мен машина жасауда пайдаланылатын конструкциялық материалдар табылады.

Зерттеу пәні – машина жасау өндірісінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін фибробетон қоспалары.

Зерттеу міндеттері.

Зерттеу жүргізу барысында келесі міндеттердің шешілуі талап етілді:

1. Жоғары беріктілік сипаттамаларына ие жаңа композициялық материалдар үшін жаңа материалдар ізденісі.
2. Жақсартылған беріктілік және технологиялық сипаттамаларына ие бұйымдардың алынуын қамтамасыз ететін композициялық материалдар компоненттерінің тиімді қатынасын теориялық негіздеу.
3. Фибробетоннан бұйымды құю үшін арналған құрал мен одан сорғы корпустарын дайындау технологиясын жасақтау.
4. Ұсынылып отырған техникалық және технологиялық шешімдердің тиімділігін бағалау.

Зерттеу әдістері.

Диссертацияны орындау барысында ғылыми техникалық әдебиеттің сыни талдауы мен өнеркәсіптік өндіріс тәжірибесін, теориялық зерттеулер

жүргізілуін, зертханалық тәжірибелерді, конструкторлық-технологиялық жасақтауларды, стендтік сынақтарды, математикалық статистика әдісімен тәжірибелік нәтижелерді статистикалық өңдеуді қамтитын кешенді зерттеу әдісі пайдаланылды.

Қорғауға ұсынылған ғылыми ережелер:

1. Фибробетоннан жасалған корпустар жаңа тиімді химиялық төзімді бұйымдар, берік жеңіл бұйымдар болып келеді, олардың минералды толтырғыштармен және бітеуіштермен толтырылу дәрежесі массаның 90–95% дейін жетеді, ал арматуралы компонент ретінде фибра пайдаланылады.
2. Машинажасауда конструкциялық материал ретінде пайдалануға болатын фибробетон бітеуішінің түйіршік өлшемі үзілісті болу қажет, ал оның рационалды құрылымы үшкомпонентті болу қажет, мұнда әрбір бітеуіш тобының өлшемі біршама ерекшеленуі қажет.
3. Сорғылар корпустарының өндірісінде қолданылатын фибраның жүктемеге беріктілігі жоғары болуы, аз отыруы, сызаттар түзілмеуі, температура мен ылғал әсерінен қасиеттерін жоғалтпауы қажет.
4. Берілген беріктілік сипаттамаларымен фибробетон алу үшін компоненттердің араласуы, араластырғыштың жұмыс бөлігінің 2...3 минут бойы 600-800 айн/мин айналу жиілігімен жүрі қажет, ал дайын бұйымның кептірілуі 80 °С температурада жүзеге асырылуы қажет.

Ғылыми жаңалығы:

1. Қоспаға қосылған фибра көлеміне тәуелді бұйым беріктігінің өзгеру заңдылығы орнатылды, бұл берілген беріктілік сипаттамаларымен сорғылар корпустарын жобалауға және алуға мүмкіндік береді.

2. Түйіршік өлшемі үзік болатын толтырғыштарына ие фибробетонды қоспалардың рационалды құрылымының үлгісі жасалды, бұл машинажасауда оны конструкциялық материал ретінде пайдалануға мүмкіндік беретін, тығыздығы мен беріктілігі жоғары фибробетон алуға мүмкіндік береді.

3. Қоспа түзілуі режимдерінің (араластырғыштың жұмыс бөлігінің айналу жиілігі, компоненттерді араластыру уақыты), байланыстырушы (эпоксидті шайыр) температурасы мен дайын бұйымды кептіру температурасының қатайған фибробетон беріктігіне әсерінің заңдылықтары орнатылды, бұл фибробетоннан бұйымдар дайындаудың тиімді технологиялық режимдерін негіздеуге мүмкіндік береді.

Ғылыми тұжырымдамалардың, нәтижелер мен ұсыныстардың **негіздемесі мен деректілігі** стандартты сынақтан өткізілген зерттеу әдістемелері мен әдістерінің пайдаланылуына, физикалық және химиялық заңдардың қолданылуына, жоғары корреляция көрсеткішімен тәжірибелер нәтижелерін статистикалық өңдеу әдістерінің қолданылуымен алынған, теориялық және тәжірибелік деректер нәтижелерінің жоғары сәйкестігімен негізделеді.

Жұмыстың практикалық маңызы.

Жаңа композициялық материал – фибробетон қолданылуының техникалық және технологиялық мүмкіндігі, экономикалық тиімділігі дәлелденді, ортадан тепкіш сорғыларының корпустарын дайындау материалы

ретінде оңтайлы құрамы ұсынылды. Фибробетон қоспаларының рационалды құрамын таңдаудың жасалған әдістемелері, оларды дайындау технологиялары мен ортадан тепкіш сорғылар корпустарын дайындау технологиялары машина жасауда жоғары сипаттамалармен эксплуатациялау кезінде тиімді пайдаланылуы мүмкін.

Автордың жеке үлесі.

Диссертациялық зерттеу тақырыбын баяндаудан және негіздеуден, міндеттерді қою және теориялық, тәжірибелік зерттеулер жүргізуден, ғылыми тұжырымдамаларды баяндаудан, олардың жағалығын дәлелдеуден, жүргізілген жұмыстың әдістемелік қамтылуын жасақтаудан, қорытындылар мен ұсыныс беруден тұрады.

Жұмыстарды апробациялау.

Диссертация бойынша зерттеулер нәтижелері халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда баяндалды және оң бағасын алды: II International Conference Essays of Mining Science and Practice. (2020); Международная научно-практическая конференция Труды Сатпаевских чтений "Сатпаевские чтения - 2020"; 2 nd International Scientific and Technical Internet Conference "Innovative Development of Resource-Saving Technologies of Mineral Mining and Processing" Book of Abstracts. - Petroşani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, (2019); Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях индустрии 4.0» (2019).

Зерттеу нәтижелері ғылыми-техникалық кеңестерде талқыланды: ЖШС «Хайдаромунай», Қызылорда қ. (2019, 2020); ЖШС «Эман -Эксперт» Қызылорда қ. (2019); АҚ «АЗТМ» (2020). «Технологиялық машиналар және транспорт» кафедрасының ғылыми семинарларында, «Satbayev University» (2019-2022 год).

Жарияланымдар. Докторантурада білім алу барысында бірлескен авторлықпен 11 жұмыс жарияланды, оның ішінде Q2 жоғары квартильді Scopus (Naukovyi Visnyk NHU, Web of Science) деректер базасында рецензияланатын журналдарда 2 мақаланы; Ғылым және жоғары білім министрлігінің Білім және ғылым саласында бақылау комитетімен ұсынылған журналдарда 3 мақаланы; РИНЦ ұсынылған журналда 1 мақаланы; Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда 6 баяндаманы қамтиды, оның үшеі қиыр шығыс мемлекетінде (Румыния).

Диссертанттың жарияланымдарды дайындауға қосқан үлесі

1 «Исследование работы корпусов центробежного насоса из фибробетона под воздействием водно-песчаной смеси». Шолу кезінде материалдарды іріктеу, шолу және енгізу жазу, эксперименттер нәтижелерін өңдеу және сипаттау, қорытынды жазу.

2 «Фибробетон қоспаларында қолдануға арналған фибраның негізгі түрлерін талдау және зерттеу». Шолу үшін жарияланымдарды іздеу және оны жазу, бөлімдер жазу: зерттеу әдістемесі, зерттеу нәтижелері, кестелерді жобалау, рецензенттердің ескертулеріне жауаптар.

3 «Justification of rational parameters for manufacturing pump housings made of fibroconcrete». Бөлімдердің жазылуы: кіріспе, зерттеу әдістемесі, математикалық өңдеу және эксперимент нәтижелерін талқылау, мақала рәсімдеу.

4 «Polymer concrete and fibre concrete as efficient materials for manufacture of gear cases and pumps». Шолу үшін материалдарды іріктеу және оны жазу, кіріспені, әдістемені және қорытындыны жазу, графиктерді дайындау және олардың сипаттамасы, мақаланы рәсімдеу.

5 «Отработка технологии изготовления форм для литья корпусных деталей». Бөлімдерді жазу: кіріспе, әдістеме, эксперименттер жүргізу және олардың нәтижелері, мақаланы рәсімдеу.

6 «Полимербетон - новый материал для изготовления корпусов редукторов горных машин». Мақала жоспарын құру, бөлімдер жазу: зерттеу нәтижелері мен қорытындыларды талқылау, мақаланы рәсімдеу

7 «Fiber concrete is an effective material for the manufacture of pump housings». Баяндама жоспарын әзірлеу, материалдарды іріктеу, зерттеу нәтижелерін талқылаумен негізгі бөлімді жазу.

8 «Gearbox bodies made of polymer concrete for mining and metallurgical complex». Материалды іріктеу және оны жүйелеу, негізгі бөлімдерді жазу, баяндаманы рәсімдеу.

9 «Методика проведения экспериментальных исследований параметров центробежного насоса с корпусом из фибробетона». Баяндама жоспарын әзірлеу, материалдарды іріктеу және жүйелеу, екі бөлім жазу, конференцияда сөз сөйлеу.

10 «Изыскание новых конструкционных материалов и технологии изготовления прочных корпусов редукторов и центробежных насосов». Мақала жоспарын әзірлеу, шолу жазу, нәтижелерді талқылау және әдістері, рецензенттердің ескертулеріне жауаптар.

11 «Modernization of metallurgical equipment with the development of an innovative method of coiling hot-rolled strips, Multi – authored monograph., Energy- and resource-saving technologies of developing the raw-material base of mining regions». Бөлімдердің жазылуы: өзектілігі, әдістемесі және қорытындысы.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі.

Диссертация кіріспеден, 5 бөлімнен, негізгі қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер көзінің тізімінен және 10 қосымшадан тұрады.

Диссертация көлемі машина баспалық текстінің 153 бетінен, 27 кестеден, 54 суреттен, 112 әдебиет атауынан тұрады.