

8D07101 (6D071200)-" Машина жасау "мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған "Динамикалық жүктемелерді төмендету және колонкалық бұрғылау сорғыларының ұзақ мерзімділігін арттыру бойынша конструктивтік – технологиялық шешімдерді әзірлеу" Сергей Николаевич Колисниченко диссертациялық тақырыбына

АҢДАТПА

Диссертациялық зерттеулердің өзектілігі. Көмірсутегінің орасан зор қорына ие Қазақстан әлемдік мұнай-газ саласының дамуына қомақты үлес қосуда. Қазақстанның инвестициялық жобасына мұнай-газ секторының ірі халықаралық компаниялары тартылған. Мұнай экспорттаушылардың әлемдік көшбасшылары үшін колонкалық бұрғылаудың кешенді қондырғыларын қолдана отырып, жаңа стратегиялық маңызды кен орындарын игеру ерекше тартымдылыққа ие. Олардың жоғары тиімділігі, өнімділігі және ресурстық ұзақ мерзімділігі Қазақстан саласын индустриялық-техникалық дамытудың зияткерлік және технологиялық жетістіктерімен қамтамасыз етілуге тиіс.

Ұлттық компаниялардың өнімділігі жоғары сенімді сорғы кешендеріне қажеттілігі айтарлықтай жоғары, ал тозу үлесі үнемі артып келеді, сондай-ақ энергия ресурстарына, жөндеуге, қалпына келтіруге, оларға тиісті қызмет көрсетуге баға динамикасының үдемелі өсуі байқалады.

Теңіз, Өзен және т.б. бірқатар кен орындарындағы бұрғылау қондырғыларының техникалық апаттары, істен шығуы, тоқтауы білім мен жөндеу және қалпына келтіру технологияларының тапшылығын, сорғылардың беріктік параметрлерін бейімдеу жүйелері мен тетіктерінің, сондай-ақ сорғы агрегаттарының сапасын бақылаудың жоқтығын көрсетеді. Бұл мәселені шешу үшін бұрғылау сорғыларының құрылымдық элементтерін жаңарту қажет, бұл бұрғылау кешендерінің сапасы мен сенімділігінің оңтайлы өсуін сақтайды.

Шетелдік өнімдерге тәуелділік проблемасын тек импортты алмастыру бұрғылау кешендерінің сорғыларының ресурстық ұзақ мерзімділігіне бағытталған жаңа құрылымдық және технологиялық шешімдердің арқасында шешуге болады. Бұрғылау қондырғыларын пайдаланудың қатаң шарттары, бұрғылау кезінде циклдік өзгеретін динамикалық жүктемелер олардың сенімділігі мен пайдалану қауіпсіздігіне қойылатын талаптарды күшейтеді.

Ұңғымаларды бұрғылаудың жаңа прогрессивті технологияларын игеру бұрғылау қондырғысының тораптары мен агрегаттары конструкцияларының ресурстық ұзақ мерзімділігін, ресурс үнемдеуін арттыру теориясын дамытуды талап етеді. Бұрғылау қондырғысының құрылымдық элементтерінің тиімділігі мен сенімділігін арттыру мақсатында энергетикалық қондырғыларды, сорғы қондырғыларын, жетектерді және жұмыс органын жаңғырту қажеттілігі артты. Бұрғылау, жөндеу және ұңғымаларды игеру кезінде бұрғылау сорғылары **маңызды орын алады**, олар ауыр жағдайларда және агрессивті ортада функционалдылықты сақтауы керек, сондықтан зерттеудің өзектілігі

жүктемелерді азайту, ресурстарды арттыру және олардың беріктігін қамтамасыз ету қажеттілігімен байланысты.

Сорғылардың қолданыстағы конструкцияларын және редукторлардың жұптасу тістеріндегі саңылауларды басқару жүйелерін аналитикалық зерттеулер мен патенттік іздеу қолданыстағы құрылымдар жұмыс режимдері мен кедергілерге байланысты жүктеме мен моменттерді қайта бөлуді қамтамасыз етпейтінін көрсетті. Динамикалық күштердің циклдік әсері сорғы элементтерінің құрылымын өзгертеді және сәтсіздікке әкеледі. Бұрғылау сорғысының тиімділігі мен сапасын арттыру үшін, эксцентрлік механизмі бар автономды гидравликалық жетек жүйесін, білік мойнының бетіне жүктемені бөлуді қоса алғанда, редукторды тазартуды реттеу механизмі бар бұрғылау сорғысының дизайны ұсынылады, бұл редуктордың тазалығы мен тереңдігін реттеуге мүмкіндік береді, сорғының жоғары өнімділігін қамтамасыз етеді және берілістің және эксцентрлік біліктердің кернеуін оңтайлы түрде таратады. тістердің жобалық геометриясының тозуы. Жетектің эксцентрлік білігінің бірқатар жөндеу өлшемдерін кеңейтіңіз және сорғы білігінің негізіне тікелей жылу әсерін болдырмайды, мүмкін, термиялық қатайтылған құлып сақиналарын орнату арқылы сорғының эксцентрлік білігінің тозған мойындарын қалпына келтірудің технологиялық әдісі.

Диссертацияның мақсаты-редукторларды босатуды басқарудың құрылымдық және технологиялық жүйесін және эксцентрик білігін жөндеу технологиясын енгізу арқылы бұрғылау сорғыларының тиімділігі мен ресурстық беріктігін арттыру.

Диссертациялық зерттеудің мақсаты мынадай міндеттерді **шешу** болып табылады:

- бағаналы бұрғылау сорғыларының ұзақ өмір сүруін қамтамасыз ету перспективалары мен әдістерін зерттеңіз;

- тұрақты емес жүктеме режимдерін ескере отырып, поршеньді сорғылардың оңтайлы динамикалық параметрлерін негіздеу;

- поршеньді сорғының жүктелген құрылымдық элементтерінің беріктігін анықтау әдістемесін жасау;

- күш моменттерінің біркелкі бөлінбеуі және бұрғылау сорғысы тісінің симметрия осіне қатысты түйісу ауданының ығысуы кезінде білік тістерінің тозу процесінің математикалық моделін жетілдіру;

- бұрғылау сорғысының эксцентрлік білігінің дәнекерленген жылу өткізбейтін сақиналарының сапалық өлшемдерін негіздеу;

- дәнекерлеу алаңының оңтайлы мәндерінің, дәнекерлеу тереңдігінің, мм және дәнекерлеу тогының өзгеруінің дәнекерлеудің жылдамдық режиміне тәуелділігін анықтаңыз.

- ресурстық беріктікті қамтамасыз ететін сорғының эксцентрлік білігін қалпына келтірудің технологиялық әдісін жасау.

- бұрғылау сорғысының беріліс жетегінің берілістерінің жұптасу тістеріндегі ілінісу саңылауының мөлшерін басқарудың конструктивті жүйесін жасау.

Зерттеу нысаны - бағаналы бұрғылауға арналған бұрғылау сорғылары.

Зерттеу пәні-бұрғылау сорғысының құрылымдық элементтері бойынша динамикалық жүктемелердің таралу процесінің тәуелділігі және оның беріктігіне құрылымдық параметрлердің әсері.

Зерттеу әдістері. Диссертациялық зерттеулер барысында математикалық анализ, математикалық статистика, Теориялық механика, гидравлика, имитациялық моделдеу, Алгоритмдеу, өндірістік жағдайларда техникалық шешімдер мен сынақтарды өңдеу, бағалаудың физикалық эксперименттерінің апробацияланған әдістері қолданылды.

Ғылыми жаңалық келесі ережелер мен нәтижелерден тұрады:

- бұрғылау процесінің гидродинамикасын ескере отырып, бұрғылау сорғысының қосылыстарындағы динамикалық процестердің математикалық моделі жетілдірілді, жұмыс органындағы кедергілер мен сорғы бөлшектерінің тозуы арасындағы байланысты анықтайтын ΔP_V функциясының геометриялық өлшемі және Kn беріктігін төмендету коэффициенті;

-ресурстың себеп-салдарлық байланысын және пайдаланудың тұрақты емес жүктеме режимдерін зерттеу негізінде бұрғылау сорғысының тиімді жұмыс критерийлері мен оңтайлы динамикалық параметрлері негізделген;

- пайдалану тозуы кезінде редуктордың беріліс білігі бойынша күш моменттерінің біркелкі бөлінбеуін ескере отырып, поршеньдік сорғының жүктелген құрылымдық элементтерінің беріктігін анықтау әдістемесі мен алгоритмі жасалды;

- бұрғылау сорғысының тістің симметрия осіне қатысты байланыс аймағын жылжытқан кезде білік редукторының тозу процесінің математикалық моделі жетілдірілді.

- айналдыру циклінің ассиметриясының сезімталдығын ψ_τ , ескеретін коэффициенттің білік материалының σ_b беріктігіне тәуелділігі анықталды, көпмүшелік тәуелділік $\lambda = - 7,043(Z_\varepsilon^2) + 20,61(Z_\varepsilon^2) - 13,21$, Z_ε^2 , бұл ε_α шамасының берілістің жүктеме қабілетіне әсерін ескереді;

- бұрғылау сорғысының эксцентрлік білігінің дәнекерленген жылу өткізбейтін сақиналарының сапалық критерийлері негізделген;

- плазмалы дәнекерлеудің технологиялық режимдеріне, сондай-ақ дәнекерлеудің жылдамдық режиміне ($V_m/\text{сағ}$) дәнекерлеу тогына (I_A) Балқыма алаңының (S_{mm^2}) және дәнекерлеу тереңдігінің, мм өзгеру тәуелділігі белгіленді.

- балқытылған металдың ауданы эксцентрлік біліктің жартылай сақинасының түйіскен дәнекерленген қосылысының түріне және негізгі металдың қалыңдығына байланысты $FCK = 0,02s^2 + 0,12s - 0,28$.

Практикалық маңыздылығы.

Динамикалық бөлінген жүктеменің әсерінен байланыс түйіспесінің ауытқуына, тәуелділікке негізделген сорғылардың ұзақ өмір сүру критерийін анықтаудың дамыған әдісі. Бұл техниканы енгізу сәтсіздіктерді тиімді болжауды қамтамасыз етеді және күрделі жөндеу кезеңін дәлірек анықтайды. Осы техникада енгізілген байланыс нүктесінің ауытқу коэффициенті шаршау кернеулерінің мөлшерін сипаттайды, бұл сорғының жауапты элементтерін жобалаудың сенімділігін арттырады.

I сорғының тозу қарқындылығы мен кескіштің кіреберісінің зениттік бұрышы α фреза бұрышы арасында себеп-салдарлық байланыс орнатылды, $F_{mp}^D = f \cdot R_D \cdot ctg(\alpha + \mu)$ бұл байланыс тозған кезде пішінді өзгерту функциясы $i \rightarrow \min$ функциясымен сипатталған $P_i(x)$. Бұл тәуелділіктер N , кВт жетек қондырғысының тиімді қуатының оңтайлы параметрлерін дұрыс таңдауды қамтамасыз етеді. тозу мен жетек білігінің кедергі күштерінің әсеріне байланысты.

Жартылай сақиналы плазмалық дәнекерлеудің негізделген параметрлері (тиісті электродтың диаметрі d , мм; дәнекерлеу тогы I , А; дәнекерлеу жылдамдығы V м/сағ; дәнекерлеу тереңдігі, мм; тиісті балқыманың ауданы S , мм²) технологиялық режимдер мен плазмалық балқыманың сапалық өлшемдері арасындағы байланысты белгілейді, бұл бұрғылау сорғысы жетегінің жауапты бөлшектерін жөндеудің технологиялық деңгейін арттырады, беріктіктің жоғары мәндерін қалыптастырамын.

Болат ыстыққа төзімді қосымша жөндеу жартылай сақиналарын (ҚЖС) орнату арқылы сорғы біліктерінің мойындарын қалпына келтірудің дамыған технологиялық әдісі бұрғылау сорғысының құрылымдық элементтерінің жоғары тозуға төзімділігі мен шаршау беріктігін қамтамасыз етеді. Термиялық қатайтылған сақиналарды орнату арқылы қалпына келтіру әдісі шығындар мен өнімділік арасындағы оңтайлы арақатынаста бұрғылау қондырғысы сорғысының жоғары жүктелген түйіндерінің ресурстық беріктігін және жөндеу аралық кезеңін 7% арттырады.

Тісті тазартуды реттеудің эксцентрлік механизмі бар бұрғылау сорғысының дамыған құрылымдық жүйесі беріліс және эксцентрлік біліктердің беріліс саңылауын және тістердің тереңдігін оңтайлы реттеуді қамтамасыз етеді, әр түрлі жүктеме режимдерінде оңтайлы параметрлердің ұзақ сақталуын қамтамасыз етеді, бұрғылау сорғысының тиімділігі мен қызмет ету мерзімін арттырады. Әзірленген реттеу конструкциясы тісті тістердің тозу қарқындылығының төмендеуін қамтамасыз етеді және біліктердің осьтік қашықтығының ауқымын кеңейтеді, сондай-ақ бұрғылау сорғысының беріліс білігіне динамикалық жүктемелердің төмендеуін қамтамасыз етеді.

Бекіту жазықтығындағы түпнұсқа сынаның (кілттің) төзімділік өрістерінің есептелген схемасы реттеу элементтерінің кептелусіз бірқалыпты қозғалысын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бекітілген кречердің рұқсат ету өрістерін пайдалану бұрғылау қондырғыларының сорғыларын өндіру жағдайында түпнұсқа бөлшектерді жасауға мүмкіндік береді.

Берілістегі саңылауды реттейтін эксцентрлік механизм жетегінің әзірленген гидравликалық схемасы адам факторын болдырмауға мүмкіндік береді және редукторлардың ұшақтарындағы күштер мен қысым моменттерінің өзгеруіне байланысты автономды режимде тазартуды реттеуді қамтамасыз етеді.

Мемлекеттік бағдарламалармен байланыс.

Жұмыс ҚР БҒМ АРО8856129 "Рекуперативті жетегі бар дебиті аз мұнай-газ ұңғымаларында көмірсутектерді өндірудің жоғары өнімді терең-сорғы

кешенін лазерлі-плазмалық дайындаудың жаңа энергиялық тиімді технологиясын әзірлеу және енгізу"тақырыбына гранттық зерттеулер шеңберінде жүргізілді. Диссертацияда ұсынылған зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық дамуының 2015-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында сипатталған өнеркәсіптік машина жасауды дамыту міндеттерін шешуге бағытталған, Қазақстан Республикасының Инвестициялар және даму министрлігі, сондай-ақ Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық дамуының 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын дамытудың стратегиялық мақсаттарына сәйкес келеді. Қазақстан Республикасының машина жасау саласының ішкі және сыртқы нарықтардағы бәсекеге қабілеттілігі, негізгі өндірістерді дамытуды ынталандыру және Стратегиялық жобаларды іске асыру арқылы технологиялық қуаттарды ұлғайтуға байланысты міндеттерді шешуде.

Қорғауға шығарылатын диссертацияның ережелері:

- поршеньдік сорғының жүктелген құрылымдық элементтерінің беріктігін анықтау әдістемесі мен алгоритмі, бұрғылау сорғысы жетегінің редукторының тістерінің симметрия осіне қатысты байланыс аймағын жылжытқан кезде редуктордың беріліс білігі бойымен күш моменттерінің біркелкі бөлінбеуін ескереді;

- динамикалық жүктеме θ біркелкі бөлінбегендегі байланыс кернеулерінің локализациясын және белгілі бір беттік қаттылық кезіндегі беріктік коэффициентін ескеретін білік редукторының тозу процесінің жетілдірілген математикалық моделі.

-бұрғылау сорғысының тиімді жұмыс істеуінің және тұрақты емес жүктеме режимдеріндегі меншікті өнімділікті ескере отырып, техникалық-пайдалану көрсеткіштерінің шекті рұқсат етілген мәндерін реттейтін тәуелділіктің негізделген критерийлері,

- плазмалық балқыманың дәнекерлеу режимдерін оңтайландырудың белгіленген тәуелділіктерімен бұрғылау сорғысының эксцентрлік білігінің дәнекерленген термиялық беріктендірілген сақиналарының сапалық өлшемдерін негіздеу әдістемесі.

-қосымша жөндеу бөлшектерінің тиімді құрылымдық және технологиялық параметрлері және болат жылу сақиналарын енгізу кезінде Бұрғылау сорғысының эксцентрлік білігін қалпына келтірудің технологиялық әдісі.

- тісті тазартуды реттеудің түбегейлі жаңа эксцентрлік механизмі бар бұрғылау сорғысы жетегінің әзірленген инновациялық конструктивті жүйесі.

Жұмыстың апробациясы.

Диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелері Петропавл қаласындағы "Қозыбаев оқулары: Еуразиялық әлеует және жаһандық сын-тегеуріндер жағдайында дамудың жаңа мүмкіндіктері" ХҒПК-да баяндалып, талқыланды. (16.11. 2018 ж.), "жастар және ғылым – 2019" МНПК, СҚМУ. М. Қозыбаева, Петропавл қаласы. (12.04.2019), Universiti Malaysia Perlis, The 5th International Conference on Green Design and manufacturing 2019, IConGDM 2019 – Bandung,

Indonesia 29-30 April 2019 AIP Conference Proceedingsthis link is disabled, 2019, 2129, 020022, МНПК "Қозыбаев оқулары", Ә. М. Қозыбаева, Петропавл қаласы, (20. 11. 2020 ж.), "Сібір мемлекеттік автомобиль-жол университетінде" (СибАДИ), "математикалық модельдеу және шешім қабылдау теориясы" бағыты бойынша "қосымша білім беру институтында" ғылыми тағылымдамадан өтті (Омбы қ., 02-08. 06. 2019 ж.), сондай-ақ "өндірістік кәсіпорында жүк көтергіш машиналар мен механизмдерді пайдалану" бағыты бойынша (Омбы қ., 25.02.-11.03. 2021ж.), "Көпсалалы жабдықтар зауыты" ЖШС инженерлік-техникалық қызметкерлерінің техникалық кеңесінде (ЗМО) (қ. Петропавл – 16.09.2021 ж.), Петербург Халықаралық инновациялық форумында (Санкт-Петербург қ.10-12.11. 2021 ж.), "материалдар және технологиялар" ҒТК Ұлы Петр политехникалық университеті (Санкт-Петербург қ. 13.11.2021 ж.).

Жарияланымдар.

Зерттеулердің негізгі нәтижелері 12 ғылыми жұмыста көрсетілді, оның ішінде Scopus (Скопус) деректер базасында бар халықаралық рецензияланатын ғылыми басылымдарда кемінде 71 және 58 CiteScore (СайтСкор) бойынша процентиль көрсеткіші 2 мақала жарияланды; ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда-2 мақала; сондай-ақ халықаралық конференциялардың 7-және еңбектерінде, соның ішінде Scopus (Скопус) деректер базасында индекстелген 1-ші Шетелдік конференциялардың нәтижелері. Зерттеудің негізгі нәтижелері пайдалы модельге жарияланған № 6364 KZ бір патентінде көрініс тапты.

Автордың жеке қосқан үлесі. Диссертациялық зерттеу барысында алынған негізгі теориялық және эксперименттік нәтижелерді автор өз бетінше алды. Бірлескен авторлар ұжымы құрамындағы жарияланған ғылыми жұмыстарда ізденуші нәтижелерді жалпылау мен талдауда жетекші рөл атқарады.

Зерттеу нәтижелері.

Диссертациялық зерттеуді жүзеге асыру кезінде динамикалық жүктемелерді азайту үшін құрылымдық және технологиялық шешімдерді әзірлеу арқылы бағандық бұрғылау сорғыларының ресурсын арттыруға және ұзақ өмір сүруін қамтамасыз етуге ықпал ететін нәтижелер алынды. Бұрғылау сорғысының негізгі жетекті қуат блогы ретінде беріліс білігінің жетегінің ресурстық беріктігі жұмыс режимдері мен кедергілерге байланысты жүктеме мен моменттерді қайта бөлуді қамтамасыз ететін беріліс білігінің беріліс саңылауын реттеу жүйесін жасау арқылы қол жеткізілді. Сорғының эксцентрілік білігінің тозған мойындарын құлыптау түріндегі термиялық қатайтылған сақиналарды орнату арқылы қалпына келтірудің технологиялық әдісі ұсынылады, бұл біліктің бірқатар жөндеу өлшемдерін кеңейтуге мүмкіндік береді және сорғы білігінің негізіне тікелей жылу әсерін болдырмайды.

Бұрғылау жұмысының пайдалану режимдері, жұмыс органындағы қарсылық күштері және бұрғылау сорғысы элементтерінің тозуы арасындағы себеп-салдарлық байланысты бағалау әдістемесі жасалды.

Бұрғылау сорғысының параметрлері мен жұмыс режимдері мен беріліс білігінің тозған редукторындағы шаршау кернеулері арасында байланыс орнататын тәуелділіктер алынды; поршеньдік сорғының жетек бөлігінің динамикалық процестерінің жетілдірілген математикалық моделі поршеньдік сорғыдағы кернеу концентрациясына әсер ететін бұралу тербелістерін, моменттер мен бұрыштық жылдамдықтардың біркелкілігін ескеруге мүмкіндік береді. Сорғының беріліс білігін қалпына келтіру технологиясының сапалық параметрлерінің технологиялық режимдерге тәуелділігі шаршау кернеулері мен ақауларын басқаруға және азайтуға мүмкіндік берді.

Бұрғылау қондырғыларының сорғыларын жобалау кезінде алынған зерттеу нәтижелерін қолдану олардың жұмыс ресурсын арттыруға мүмкіндік береді және барлық жұмыс режимдерінде энергетикалық машина мен бұрғылау кешенінің жоғары беріктігі мен тиімділігін қамтамасыз етеді.

Диссертация тақырыбы бойынша жарияланған жұмыстар.

1. Колисниченко С. Н., Колисниченко С. В., Кожанов В. С. Бұрғылау поршеньді сорғыларды пайдалану тиімділігі мен ұзақ қызмет етуін арттырудағы проблемалар// "Қозыбаев оқулары-2018: Еуразиялық әлеует және жаһандық сын-қатерлер жағдайында дамудың жаңа мүмкіндіктері" халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары Т2.-Петропавл: СҚМУ. М. Қозыбаева, 2018. С. 276-277

2. Колисниченко С. Н., Савинкин В. В., Томашец А. К. Әскери Бронетранспортерлердің негізгі бөлшектерінің күрделі ақауларын қалпына келтіру мәселесі//ХҒПК материалдары "Қозыбаев оқулары-2018: Еуразиялық әлеует және жаһандық сын-қатерлер жағдайында дамудың жаңа мүмкіндіктері" Т2.-Петропавл: СҚМУ. М. Қозыбаева, 2018. 328-331 Б.

3. Колисниченко С. Н., Жакупов М. А., Савинкин В. В. Әскери шынжыр табанды техниканың жүріс бөлігін қалпына келтірудің перспективалық тәсілдері// "Қозыбаев оқулары-2018: Еуразиялық әлеует және жаһандық сын-қатерлер жағдайында дамудың жаңа мүмкіндіктері" ХҒПК материалдары, Т2.-Петропавл: СҚМУ. М. Қозыбаева, 2018. С. 227-229

4. Колисниченко С.В., Софьин А. А. Колонкалық бұрғылау қондырғыларына арналған бұрғылау сорғыларының қазіргі заманғы конструкцияларының энергия тиімділігі мен перспективаларын талдау//МНПК "Жастар және ғылым – 2019", СҚМУ.М. Қозыбаева, Петропавл қаласы. 2019. –С. 61-65

5. Savinkin V. V., Ratushnaya T. Yu., Ivanischev A. A. , Surleva A. R, Ivanova O. V., Kolisnichenko S. N. «Study on the Optimal Phase Structure of Recovered Steam Turbine Blades Using Different Technological Spray Modes for Deposition of Al₂O₃»//Universiti Malaysia Perlis, The 5th International Conference on Green Design and Manufacture 2019, IConGDM 2019 – Bandung, Indonesia 2019.

6. Колисниченко С. Н., Савинкин В. В., Колисниченко С. В. Бұрғылау кешенінің екі және үш поршеньді сорғыларының динамикалық параметрлерін зерттеу // МҒПК "Қозыбаев оқулары", СКУ им.М.Қозыбаева, Петропавл қ., 2020, С. 291-295.

7. Жұмекенова З. Ж., Савинкин В. В. Колисниченко С. Н., Тозу бетін қалпына келтірудің перспективалық технологиялары мәселесі бойынша // ҚазҰТЗУ Жаршысы, №2 - Алматы, 2020, 170-177 Б.

8. Колисниченко С. Н., Савинкин В. В., Колисниченко С. В., Киселев Л. А., Кузнецова В. Н. Біліктердің мойындарының геометриялық параметрлерін темоға берік сақиналармен қалпына келтіру арқылы бұрғылау қондырғысы сорғысының ресурсын арттыру // ҚазҰТЗУ Жаршысы, №4-Алматы, 2020ж.С. 530-534

9. Савинкин В. В., Колисниченко С. Н., Колисниченко С. В., Коптяев Д. А., Жұмекенова З. Ж. Бұрғылау кешенінің поршеньді сорғыларының кривошип-жүгірткі механизмінің динамикалық моделін зерттеу // МНПК "Жастар және ғылым – 2021", Т4 - Петропавл, 2021, с. 377-380

10. Savinkin V. V., Kolisnichenko S. N., Sandu A. V., Ivanova O. V., Vizureanu P., Zhumekenova Z. Z. Investigation of the strength parameters of drilling pumps during the formation of contact stresses in gears // Applied Sciences (Switzerland), 2021, 11(15), 7076 <https://doi.org/10.3390/app11157076>

11. Savinkin V. V., Zhumekenova Z. Zh., Sandu A. V., Vizureanu P., Kolisnichenko S. N., Savinkin S. V., Ivanova O.V. Study of wear and redistribution dynamic forces of wheel pairs restored by a wear-resistant coating 15Cr17Ni12V3F/Coatings, 2021, 11(12), 1441 <https://doi.org/10.3390/coatings11121441>

12. Пайдалы модельге ҚР № 6364 патенті. Тісті саңылауды реттеудің эксцентрілік механизмі бар бұрғылау сорғысы / Колисниченко С. Н., Савинкин В. В.; жұмыс. 27.08.2021 ж., Бюл. №34-5С.