

**8D07105 – «Механикалық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне
ізденуші Балғали Мырзахметтің «Ауылшаруашылық машиналарының гидравликалық жүйелерінің
екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғыларының сапалық көрсеткіштерін арттыру» атты докторлық
диссертациясына ресми рецензент Муканов Руслан Батырбековичтің
ПІКІРІ**

р/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: <u>1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</u> 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасындағы ғылымды дамытудың басым бағыттарына және агроөнеркәсіптік кешенді дамытуға арналған стратегиялық бағдарламалық құжаттардың негізгі міндеттеріне сәйкес орындалған. Зерттеу мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын АР23489364 «Модельдеу және эксперименттік зерттеулер негізінде процесті оңтайландыра отырып, ауыл шаруашылығы машиналарын жөндеуде аддитивті технологияларды қолдану» (2024–2026 жж.) және АР09562459 «Екі остік қосылыс негізінде ауыл шаруашылығы машиналарына арналған тістегерішті сорғының тәжірибелік үлгісін әзірлеу» (2021–2023 жж.) гранттық жобалары аясында жүзеге асырылған. Диссертациялық зерттеудің мазмұны агроөнеркәсіптік кешенді дамытудың 2024–2028 жылдарға арналған ұлттық жобасының және Қазақстан Республикасының 2021–2030 жылдарға арналған агроөнеркәсіптік кешенді дамыту тұжырымдамасының басым міндеттерімен тығыз байланысты. Жұмыста ауыл шаруашылығы машиналарының гидравликалық жүйелерінде пайдаланылатын тістегерішті сорғылардың сенімділігін, пайдалану тиімділігін және сапалық көрсеткіштерін арттыру мәселелері қарастырылған. Сонымен қатар диссертация Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия айқындаған ғылымды дамытудың басым бағыттарының бірі – «Агроөнеркәсіптік кешеннің тұрақты дамуы» бағытына толық сәйкес келеді.

2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u>/қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u>/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыста ауыл шаруашылығы машиналарының гидравликалық жүйелерінде кеңінен қолданылатын тістегерішті сорғылардың сапалық көрсеткіштерін арттыруға бағытталған кешенді ғылыми зерттеулер жүргізілген. Зерттеу нәтижесінде екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының жетілдірілген конструкциясы әзірленіп, тірек төлкелердің орналасуын тұрақтандыру және ішкі ағып кетулерді азайтуға арналған жылжымалы элементтердің жаңа конструкциялық шешімдері ұсынылған. Эксперименттік зерттеулер барысында резеңке қоспасынан, 65Г болатынан және PLA-пластигінен дайындалған элементтердің сорғының жұмыс қысымына, көлемдік пайдалы әсер коэффициентіне, температуралық режиміне және пайдалану сенімділігіне әсері анықталған. Алғаш рет тірек төлкелер мен жылжымалы элементтердің кернеулі-деформацияланған күйі SolidWorks, Siemens NX және ANSYS Workbench бағдарламалары арқылы кешенді түрде зерттеліп, олардың жұмыс қабілеттілігі мен беріктік сипаттамалары ғылыми тұрғыдан негізделген. Сонымен қатар PLA-пластигінен FDM технологиясы арқылы дайындалған тірек төлкелердің жұмысқа жарамдылығы бағаланып, аддитивті технологияларды гидравликалық машиналар бөлшектерін дайындау және қалпына келтіру кезінде пайдалану мүмкіндігі көрсетілген. Диссертация нәтижелері халықаралық рецензияланатын ғылыми басылымдарда жарияланған, Қазақстан Республикасының патенттерімен қорғалған және мемлекеттік бюджеттен қаржыландырылатын АР23489364 ғылыми жобасы аясында орындалған зерттеулермен тығыз байланысты. Орындалған диссертациялық жұмыс гидравликалық машиналардың сенімділігін арттыру, аддитивті технологияларды машина жасау саласына енгізу және тістегерішті сорғылардың пайдалану көрсеткіштерін жақсарту бағытындағы ғылыми зерттеулердің дамуына елеулі үлес қосады, ал оның ғылыми маңыздылығы толық ашылған.
----	------------------------	--	---

3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: <u>1) жоғары;</u> 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Докторант диссертациялық жұмысты орындау барысында зерттеу тақырыбы бойынша отандық және шетелдік ғылыми еңбектерді талдап, қойылған ғылыми міндеттерді жүйелі түрде шешу қабілетін көрсетті. Эксперименттік зерттеулерді жүргізу, алынған нәтижелерді өңдеу, математикалық және компьютерлік модельдеу нәтижелерін түсіндіру барысында автордың жеке ғылыми үлесі байқалады. Диссертацияның мазмұны, құрылымы, қорытындылары мен ғылыми тұжырымдары зерттеу мақсатына сәйкес жүйелі түрде берілген. Докторанттың өз бетінше ғылыми зерттеу жүргізу және академиялық мәтін жазу деңгейі жоғары деп бағаланады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: <u>1) негізделген;</u> 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Қазақстанда ауыл шаруашылығы техникасының сенімділігін арттыру және машина жасау саласында заманауи технологияларды енгізу мемлекеттік деңгейдегі маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Ауыл шаруашылығы машиналарының гидравликалық жүйелерінде кеңінен қолданылатын тістегерішті сорғылардың жұмыс тиімділігі көбінесе олардың конструкциялық ерекшеліктеріне, ішкі ағып кетулер деңгейіне, жұмыс қысымына және көлемдік пайдалы әсер коэффициентіне тәуелді. Пайдалану барысында тірек төлкелердің тозуы, жұмыс саңылауларының ұлғаюы және ішкі ағып кетулердің артуы сорғылардың негізгі сапалық көрсеткіштерінің төмендеуіне алып келеді. Сондықтан тістегерішті сорғылардың конструкциясын жетілдіру, жұмыс органдарының сенімділігін арттыру және жаңа материалдарды қолдану мәселелері машина жасау ғылымындағы өзекті бағыттардың бірі болып табылады. Диссертациялық жұмыста екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының жетілдірілген конструкциясы ұсынылып, жылжымалы элементтердің әртүрлі материалдарының жұмыс көрсеткіштеріне әсері зерттелген, сондай-ақ аддитивті технологиялар арқылы дайындалған тірек төлкелердің жұмысқа қабілеттілігі бағаланған. Зерттеу нәтижелері гидравликалық жүйелердің тиімділігін арттыруға, ішкі ағып кетулерді азайтуға және сорғының пайдалану көрсеткіштерін жақсартуға бағытталған. Осыған байланысты диссертациялық жұмыс тақырыбының өзектілігі толық негізделген және зерттеу мазмұны диссертацияның мақсаты мен міндеттерімен өзара үйлесімді байланысқан.

		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: <u>1) айқындайды;</u> 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыс кіріспеден, бес бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жұмыстың құрылымы зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді және екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғылардың сапалық көрсеткіштерін арттыру мәселесін жүйелі түрде ашады. Диссертацияда алдымен тістегерішті сорғылардың қазіргі жағдайы мен негізгі мәселелері талданған, кейін тірек төлкелер мен жылжымалы элементтердің конструкциялары әзірленген. Одан әрі әртүрлі материалдардан жасалған жылжымалы элементтері бар сорғының эксперименттік көрсеткіштері зерттеліп, компьютерлік модельдеу нәтижелері берілген. Соңғы бөлімде ұсынылған конструкцияның техникалық-пайдалану және экономикалық тиімділігі бағаланған. Осыған байланысты диссертация мазмұны зерттеу тақырыбын толық қамтиды және оны айқындайды.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: <u>1) сәйкес келеді;</u> 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мақсаты – жылжымалы элементтер мен тірек төлкелерінің конструкциясын жетілдіру арқылы екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының сапалық көрсеткіштерін арттыру. Бұл мақсат диссертация тақырыбымен толық сәйкес келеді. Қойылған міндеттер зерттеу мақсатына сай жүйелі түрде анықталған. Атап айтқанда, жұмыста тістегерішті сорғының конструкциясы талданған, жылжымалы элементтерге арналған резеңке, болат және полимер материалдары зерттелген, тірек төлкелер мен жылжымалы элементтердің жаңа конструкциялары әзірленген, эксперименттік зерттеулер жүргізілген және компьютерлік модельдеу арқылы алынған нәтижелер негізделген. Осыған байланысты диссертацияның мақсаты мен міндеттері зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді және диссертацияда рет-ретімен орындалған.

		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: <u>1) толық байланысқан;</u> 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық жұмыс кіріспеден, бес бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жұмыстың құрылымы зерттеу логикасына толық сәйкес келеді: алдымен мәселенің қазіргі жағдайы талданған, кейін екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының жылжымалы элементтері мен тірек төлкелерінің конструкциялары әзірленген. Келесі бөлімдерде ұсынылған конструкциялық шешімдердің тиімділігі эксперименттік зерттеулер арқылы тексеріліп, алынған нәтижелер компьютерлік модельдеу арқылы негізделген. Соңғы бөлімде техникалық-пайдалану тиімділігі, экономикалық тиімділігі және өндіріске арналған ұсыныстар берілген. Осыған байланысты диссертацияның барлық бөлімдері мен қорғауға ұсынылған негізгі ережелері өзара логикалық толық байланысқан және жұмыс аяқталған ғылыми зерттеу ретінде бағаланады.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Автор диссертациялық жұмыста тістегерішті сорғылардың қолданыстағы конструкцияларын, екі остік қосылыстың ерекшеліктерін, тірек төлкелердің жұмыс жағдайын, сондай-ақ жылжымалы элементтерді қолдану мүмкіндігін жан-жақты талдаған. Бұрыннан белгілі шешімдермен салыстыру негізінде сорғының сапалық көрсеткіштерін төмендететін негізгі себептер ретінде тірек төлкелердің тұрақсыз орналасуы, жұмыс саңылауларының ұлғаюы және ішкі ағып кетулердің артуы анықталған. Осы мәселелерді шешу үшін автор тірек төлкелердің орналасуын тұрақтандыруға және саңылауларды азайтуға бағытталған жаңа конструкциялық шешімдер ұсынған. Атап айтқанда, резеңке қоспасынан және 65Г болатынан жасалған жылжымалы элементтер, сондай-ақ PLA-пластигінен FDM әдісімен дайындалған тірек төлкелер зерттелген. Ұсынылған шешімдердің тиімділігі стандартты TC-50Y3 сорғысымен салыстырылып, эксперименттік зерттеулер және компьютерлік модельдеу нәтижелері арқылы дәлелденген. Осыған байланысты автор ұсынған жаңа шешімдер дәлелденген, бұрыннан белгілі техникалық шешімдермен салыстырылып бағаланған және жұмыста жеткілікті деңгейде сыни талдау бар деп есептеймін.

5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? <u>1) толығымен жаңа;</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Ұсынылған диссертациялық жұмыстағы ғылыми нәтижелер мен ережелер толығымен жаңа деп бағаланады. Жұмыс барысында екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының сапалық көрсеткіштерін арттыруға бағытталған жаңа конструкциялық шешімдер әзірленген. Атап айтқанда, тірек төлкелердің орналасуын тұрақтандыру және ішкі ағып кетулерді азайту мақсатында резеңке қоспасынан және 65Г болатынан жасалған жылжымалы элементтер ұсынылып, олардың сорғының жұмыс қысымына, температуралық режиміне және көлемдік пайдалы әсер коэффициентіне әсері эксперименттік түрде зерттелген. Сонымен қатар PLA-пластигінен FDM әдісімен дайындалған тірек төлкелердің жұмысқа қабілеттілігі алғаш рет зерттеліп, олардың қауіпсіз жұмыс қысымы 12 МПа дейін екені анықталған. SolidWorks, Siemens NX және ANSYS Workbench бағдарламалары арқылы тірек төлкелер мен жылжымалы элементтердің кернеулі-деформацияланған күйі модельденіп, алынған нәтижелер эксперименттік деректермен салыстырылған. Ғылыми нәтижелер автордың ғылыми жарияланымдарында, Қазақстан Республикасының пайдалы модельдерге берілген патенттерінде және авторлық құқық объектісін мемлекеттік тіркеу туралы куәлікте көрініс тапқан. Осыған байланысты диссертациядағы ғылыми нәтижелер мен ережелер толықтай жаңа болып табылады.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? <u>1) толығымен жаңа;</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыстың әрбір бөлімі бойынша нақты қорытындылар жасалған және олар жалпы қорытындыда жүйелі түрде жинақталған. Қорытындылар зерттеу барысында алынған эксперименттік нәтижелерге, математикалық модельдерге және компьютерлік модельдеу деректеріне негізделген. Жұмыста екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының сапалық көрсеткіштерін арттыру бойынша жаңа нәтижелер алынған. Атап айтқанда, жылжымалы элементтердің әртүрлі материалдарының сорғы жұмысына әсері, PLA-пластигінен дайындалған тірек төлкелердің қолдану шегі, сондай-ақ тірек төлкелер мен жылжымалы элементтердің кернеулі-деформацияланған күйі бойынша қорытындылар ғылыми жаңалыққа ие. Осыған байланысты диссертацияда келтірілген қорытындылар толығымен жаңа деп бағаланады.

		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыста ұсынылған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер толығымен жаңа және ғылыми тұрғыдан негізделген. Автор екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының конструкциясын жетілдіру, тірек төлкелердің орналасуын тұрақтандыру, ішкі ағып кетулерді азайту және сорғының сапалық көрсеткіштерін арттыру бойынша нақты инженерлік шешімдер ұсынған. Ұсынылған техникалық шешімдердің жаңалығы Қазақстан Республикасының пайдалы модельдерге берілген патенттерімен расталған: №6642 «Жону станогы негізінде тістегерішті сорғыларды сынауға арналған құрылғы», №6789 «Екі остік қосылысы бар тістегерішті сорғы», №11069 «Екі остік қосылысы бар тістегерішті сорғы». Сонымен қатар PLA-пластигінен FDM әдісімен дайындалған тістегерішті сорғы төлкесінің кернеулі-деформацияланған күйін есептеу әдістемесі авторлық құқық объектісі ретінде тіркелген. Диссертациялық зерттеу нәтижелері ТОО «Керуен Тек-Трейд» кәсіпорнына беріліп, тәжірибелік пайдалану, өндірістік апробация және кейінгі коммерцияландыру мақсатында енгізу актісімен расталған. Кәсіпорынға 65Г болатынан дайындалған жылжымалы элементтердің тәжірибелік үлгілері, есептік-эксперименттік зерттеулердің нәтижелері және тістегерішті сорғының жетілдірілген конструкциясын қолдану бойынша ғылыми-техникалық ұсынымдар тапсырылған. Экономикалық тұрғыдан ұсынылған конструкция сорғының жұмыс қабілеттілігін арттыруға, ішкі ағып кетулерді төмендетуге, жөндеу шығындарын азайтуға және ауыл шаруашылығы техникасының пайдалану тиімділігін көтеруге бағытталған. Осыған байланысты диссертациядағы техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер толығымен жаңа әрі негізделген деп бағаланады.
--	--	--	---

6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген /негізделмеген (qualitative research және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Диссертациялық жұмыста келтірілген негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан жеткілікті деңгейде негізделген. Олар тістегерішті сорғылардың конструкциясын талдау, теориялық есептеулер, эксперименттік сынақтар, математикалық модельдеу және компьютерлік зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып жасалған. Автор резеңке қоспасынан, 65Г болатынан және PLA-пластигінен дайындалған элементтердің сорғының сапалық көрсеткіштеріне әсерін зерттеп, алынған нәтижелерді стандартты TC-50Y3 сорғысымен салыстырып бағалаған. Сонымен қатар тірек төлкелер мен жылжымалы элементтердің кернеулі-деформацияланған күйі SolidWorks, Siemens NX және ANSYS Workbench бағдарламалары арқылы негізделген. Осыған байланысты диссертациядағы негізгі қорытындылар ғылыми дәлелдемелермен толық негізделген деп есептеймін.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? <u>1) дәлелденді;</u> 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	Қорғауға келесі ғылыми қағидалар мен зерттеу нәтижелері шығарылған: 1. Серпімді резеңке және болат материалдардан жасалған жылжымалы элементтерді, сондай-ақ PLA-пластигінен дайындалған тірек төлкелерді қолдану арқылы екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының сапалық көрсеткіштерін эксперименттік зерттеу нәтижелері. 2. Серпімді резеңке және болат материалдардан жасалған жылжымалы элементтердің, сондай-ақ PLA-пластигінен дайындалған тірек төлкелердің жұмыс процесін сипаттайтын математикалық модельдер. 3. ANSYS Workbench, SolidWorks және Siemens NX бағдарламалық кешендерін қолдану арқылы тірек төлкелер мен жылжымалы элементтердің кернеулі-деформацияланған күйін модельдеу нәтижелері. 4. Екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғы конструкциясының техникалық-пайдалану және экономикалық тиімділігін бағалау нәтижелері. Аталған ережелер диссертацияда толық дәлелденген, жаңа және тривиалды емес болып табылады. Олар эксперименттік сынақтармен, математикалық және компьютерлік модельдеу нәтижелерімен, ғылыми мақалалармен, Қазақстан Республикасының пайдалы модельдерге берілген
		7.2 Тривиалды ма? 1) ия; <u>2) жоқ;</u> 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	

		7.3 Жаңа ма? <u>1) ия;</u> 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	патенттерімен және өндірістік апробация актісімен расталған. Барлық ережелердің қолдану деңгейі кең, олар гидравликалық машиналар мен ауыл шаруашылығы техникасының гидрожүйелерін жетілдіруде практикалық маңызға ие. Барлық ережелердің қолдану деңгейі кең, жаңа және тривиалды емес болып табылады.
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; <u>2) орташа;</u> <u>3) кең</u> 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? <u>1) ия;</u> 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: <u>1) ия;</u> 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста зерттеу әдіснамасын таңдау ғылыми тұрғыдан негізделген және жұмыстың мақсаты мен міндеттеріне толық сәйкес келеді. Автор тістегерішті сорғылардың конструкциясын талдау, екі остік қосылыстың жұмыс ерекшеліктерін зерттеу, тірек төлкелер мен жылжымалы элементтердің құрылымын әзірлеу, сондай-ақ әртүрлі материалдардың сорғы сапалық көрсеткіштеріне әсерін бағалау әдістерін қолданған. Зерттеу барысында эксперименттік сынақтар, математикалық модельдеу, регрессиялық талдау, SolidWorks, Siemens NX және ANSYS Workbench бағдарламалары арқылы компьютерлік модельдеу әдістері пайдаланылған. Сонымен қатар PLA-пластигінен FDM әдісімен дайындалған тірек төлкелердің кернеулі-деформацияланған күйін бағалау арқылы аддитивті технологиялардың қолдану мүмкіндігі зерттелген. Қолданылған әдістеме зерттеу нәтижелерінің дұрыстығын қамтамасыз етеді және диссертациялық жұмыстың ғылыми деңгейін толық көрсетеді.

		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи ғылыми зерттеу әдістерін жүргізу үшін DEFORM 3D және ANSYS Workbench және деректерді өңдеуге Excel, Statistica 10 бағдарламалары қолданылды. Олар интерпретациялау әдістемелерін қолдана отырып, компьютерлік технологиялар көмегімен алынған.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеулердің заманауи әдістерін қолдану арқылы алынған. Зерттеу барысында тістегерішті сорғы элементтерінің геометриялық параметрлерін әзірлеу және талдау үшін SolidWorks және Siemens NX, ал олардың кернеулі-деформацияланған күйін зерттеу үшін ANSYS Workbench бағдарламалық кешендері пайдаланылған. Сонымен қатар алынған нәтижелердің дұрыстығы эксперименттік мәліметтер мен компьютерлік модельдеу нәтижелерін өзара салыстыру арқылы тексерілген. Осыған байланысты диссертациялық жұмыстың нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау тәсілдерін пайдалана отырып алынған деп есептеймін.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациялық жұмыста келтірілген маңызды ғылыми мәлімдемелер нақты және сенімді әдеби дереккөздерге сүйене отырып негізделген. Автор тістегерішті сорғылардың конструкциясы, гидравликалық жүйелердің жұмыс ерекшеліктері, тірек төлкелердің тозуы, ішкі ағып кетулер, серпінді материалдар, PLA-пластик және аддитивті технологиялар бойынша отандық және шетелдік ғылыми еңбектерді пайдаланған.

		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған әдебиеттер тізімі зерттеу тақырыбын жан-жақты ашуға жеткілікті болып табылады. Әдеби шолуда тістегерішті сорғылардың конструкциясы, гидравликалық жүйелердің жұмыс ерекшеліктері, ішкі ағып кетулерді азайту тәсілдері, материалдардың беріктік сипаттамалары, аддитивті технологиялар және компьютерлік модельдеу әдістері бойынша отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми еңбектері кеңінен қарастырылған. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 87 (сексен жеті) дереккөзден тұрады және оған монографиялар, ғылыми мақалалар, патенттер, халықаралық рецензияланатын басылымдар мен нормативтік-техникалық құжаттар енгізілген. Әдебиеттердің құрамы мен көлемі зерттеу тақырыбы бойынша қазіргі ғылыми деңгейді толық қамтуға мүмкіндік береді. Осыған байланысты пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуды жүргізу үшін жеткілікті деп есептеймін.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: <u>1) бар;</u> 2) жоқ.	Диссертацияның теориялық маңызы бар, жұмыста екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының сапалық көрсеткіштерін арттыруға бағытталған ғылыми негізделген нәтижелер алынған. Автор тірек төлкелердің орналасуын тұрақтандыру, жылжымалы элементтердің жұмыс процесі, ішкі ағып кетулерді азайту және көлемдік пайдалы эсер коэффициентін арттыру мәселелерін теориялық тұрғыдан қарастырған. Жұмыста серпімді резеңке және 65Г болатынан жасалған жылжымалы элементтердің, сондай-ақ PLA-пластигінен дайындалған тірек төлкелердің жұмыс процесін сипаттайтын математикалық модельдер ұсынылған. Сонымен қатар SolidWorks, Siemens NX және ANSYS Workbench бағдарламалары арқылы алынған модельдеу нәтижелері теориялық қорытындыларды нақтылауға мүмкіндік берген. Осыған байланысты диссертацияда алынған нәтижелердің теориялық маңызы бар және оларды болашақта тістегерішті сорғыларды, гидравликалық машиналарды және аддитивті технологиялар арқылы дайындалатын бөлшектерді зерттеу үшін ғылыми негіз ретінде қолдануға болады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді	Диссертацияның практикалық маңызы екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының сапалық көрсеткіштерін арттыруға арналған нақты конструкциялық және технологиялық шешімдердің әзірленуімен

		практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: <u>1) ия;</u> 2) жоқ.	айқындалады. Ұсынылған жылжымалы элементтер мен тірек төлкелердің жаңа конструкциялары ішкі ағып кетулерді азайтуға, жұмыс қысымын тұрақтандыруға, сорғының көлемдік пайдалы әсер коэффициентін арттыруға және гидравликалық жүйелердің пайдалану сенімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары, өйткені диссертациялық жұмыста ұсынылған техникалық шешімдер тәжірибелік үлгілер түрінде дайындалып, эксперименттік сынақтардан өткізілген. Техникалық шешімдердің жаңалығы Қазақстан Республикасының пайдалы модельдерге берілген патенттерімен расталған, ал зерттеу нәтижелері «Керуен Тек-Трейд» ЖШС кәсіпорнына беріліп, тәжірибелік пайдалану, өндірістік апробация және кейінгі коммерцияландыру мақсатында енгізу актісімен бекітілген. Осыған байланысты диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді ауыл шаруашылығы машиналарының гидравликалық жүйелерін жетілдіруде, тістегерішті сорғыларды жаңғыртуда және аддитивті технологиялар арқылы бөлшектерді дайындау мен прототиптеуде қолдану мүмкіндігі жоғары деп бағаланады.
--	--	---	---

		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? <u>1) толығымен жаңа;</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Практикалық ұсыныстардың жаңалығы екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғының конструкциясын жетілдіру, тірек төлкелердің орналасуын тұрақтандыру және ішкі ағып кетулерді азайту бойынша нақты инженерлік шешімдердің ұсынылуымен айқындалады. Жұмыста резеңке қоспасынан және 65Г болатынан жасалған жылжымалы элементтерді қолдану, сондай-ақ PLA-пластигінен FDM әдісімен дайындалған тірек төлкелерді зерттеу бойынша практикалық ұсынымдар берілген. Ұсынылған практикалық шешімдер тәжірибелік үлгілерді дайындау, эксперименттік сынақтар жүргізу және компьютерлік модельдеу нәтижелері арқылы негізделген. Олардың жаңалығы Қазақстан Республикасының пайдалы модельдерге берілген патенттерімен, авторлық құқық объектісін мемлекеттік тіркеу туралы куәлікпен және «Керуен Тек-Трейд» ЖШС кәсіпорнына берілген енгізу актісімен расталған. Осыған байланысты диссертациялық жұмыста берілген практикалық ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады және оларды тістегерішті сорғыларды жаңғырту, гидравликалық жүйелердің сенімділігін арттыру және аддитивті технологиялар арқылы бөлшектерді дайындау бағытында қолдануға болады.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	10.1 Академиялық жазу сапасы: <u>1) жоғары;</u> 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыстың академиялық жазу сапасы жоғары деңгейде орындалған. Жұмыстың құрылымы логикалық жүйеленген, зерттеу мақсаты, міндеттері, ғылыми жаңалығы, қорғауға ұсынылатын ережелері, теориялық және практикалық нәтижелері нақты баяндалған. Диссертация мәтінінде ғылыми стиль сақталған, негізгі ұғымдар мен техникалық терминдер жүйелі қолданылған. Кестелер, суреттер, графиктер, формулалар және компьютерлік модельдеу нәтижелері зерттеу мазмұнына сәйкес берілген және алынған нәтижелерді түсіндіруге мүмкіндік береді. Диссертациялық жұмысты рәсімдеу жалпы қабылданған академиялық талаптарға сәйкес келеді, ал ғылыми мәтіннің мазмұны мен баяндалу сапасы жоғары деп бағаланады.
11.	Диссертацияға ескертулер	<i>Диссертациялық жұмыс бойынша ескертулер жоқ.</i>	

12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Диссертация мақалалар сериясы нысанында емес, диссертациялық жұмыс негізінде қорғалады.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28- тармағына сәйкес)	Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің «Диссертациялық кеңес туралы үлгі ережесіне» толық сәйкес келеді. Мырзахмет Балғалидың «Ауылшаруашылық машиналарының гидравликалық жүйелерінің екі остік қосылысқа ие тістегерішті сорғыларының сапалық көрсеткіштерін арттыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады. Жұмыста алынған ғылыми нәтижелер жаңа, теориялық және практикалық маңызы бар, эксперименттік зерттеулермен, компьютерлік модельдеу нәтижелерімен, ғылыми жарияланымдармен, патенттермен және енгізу актісімен расталған. Диссертацияның мазмұны 8D07105 – «Механикалық инженерия» білім беру бағдарламасының талаптарына сәйкес келеді. Осыған байланысты Мырзахмет Балғалиға 8D07105 – «Механикалық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетіне ұсыныс жасауға болады деп есептеймін.

Ресми рецензент: Философия докторы (PhD),
қауымдастырылған профессор,
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық
техникалық зерттеу университеті» КеАҚ
«FabLab MIT» оқу өндірістік
орталығының директоры



Муканов Р.Б.