Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын
Машина таануу, автоматика жана геомеханика институту

Исхак Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети

Диссертациялык кеңеш ДС 05.24.703

Кол жазма укугунда

УДК 621. 951.45

Дыйканбаева Урпия Маматкадыровна

Көзөөдө көзөнөктүн бет катмарынын сапатын жогорулатуу ыкмасын иштеп чыгуу

05.02.08 – машине куруу технологиясы

техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын изденип алууга диссертациянын

Автореферааты

Бишкек 2025

Диссертациялык иш: И.Раззаков атындагы кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин машина куруу технологиясы кафедрасында аткарылды.

Илимий жетекчиси: Рагрин Николай Алексеевич
техника илимдеринин доктору, Б. Н.Ельцин Кыргыз-орус славян университетинин прибор куруу кафедрасы, профессору.

Расмий оппоненттер: Абсадыков Бахыт Нарикбаевич
техника илимдеринин доктору, профессор, академик “Казакстан Республикасынын Улуттук илимдер академиясы” РОО, К.И. Сатпаев атындагы Казак улуттук изилдөө-техникалык университетинин башкы илимий кызматкери.

Сарбанов Советбек Талгарбекович
техника илимдеринин кандидаты, доцент.

Жетектөөчү мекеме: Адышева М.М. атындагы Ош технологиялык университети.

Диссертацияны коргоо 2025 – жылдын 21-ноябрында саат 14:00дө 720055, Бишкек шаары, Скрябина, 23 дарегинде Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу, автоматика жана геомеханика институтуна жана Кыргыз Республикасынын илим, жогорку билим берүү жана инновациялар министрлигинин И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинине караштуу техника илимдеринин доктору (кандидаты) илимий даражасын изденип алууга диссертацияларды коргоо боюнча ведомстволор аралык Д 05.24.703 диссертациялык кеңешинин отурумунда болот. Диссертацияны коргоонун онлайн трансляциясынын идентификациялык коду https://vc.vak.kg/b/052-xlj-xui-jwa .

Диссертация менен кеңеш түзүлгөн уюмдардын китепканаларында жана төмөнкү сайттан таанышууга болот: https://imash.kg

Автореферат «15» октябрь 2025-ж. таркатылды.

Ученый секретарь
диссертационного
совета Д 05.24.703, к.т.н., с.н.с.

Эликбаев К.Т.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Теманы изилдөөнүн актуалдуулугу. Технологиялык жабдуулардын көп сандагы тетиктери жогорку тактыктагы көзөнөктөргө жана салыштырмалуу кичине диаметрлерге ээ болуу менен бирге жешилүү туруктуулугуна жогорку талаптар коюлат. Аларга технологиялык жабдуулардын кыймылдуу кошулмаларындагы көзөнөктөр кирет, алардын жешилүү туруктуулугуна негизинен кемтик бет катмарынын тереңдиги жана көзөнөктөрдүн бетинин катуулугу таасир этет. Технологиялык жабдуулардын бышыктыгы жана машина куруу продукциясынын сапаты ушуга байланыштуу. Салыштырмалуу кичине диаметрдеги так көзөнөктөрдү алуунун технологиялык процесси октук аспаптар менен иштеп чыгуунун жети кадамын камтыйт жана алардын биринчиси болуп ар дайым көзөө саналат. Көзөөдөн кийинки өтүүлөр өлчөмгө коюлган уруксатты, беттин бүдүрлүгүн жана кемтик бет катмарынын тереңдигин азайтуу аркылуу көзөнөктөрдүн сапатын жакшыртат. Бирок бул технологиялык өтүүлөрдүн бири да иштетилген көзөнөктөрдүн бетин бекемдей албайт. Ошондуктан, көзөө менен иштетилген көзөнөктөрдүн бетин бир эле мезгилде бекемдөө менен кемтик бет катмарынын тереңдигин азайтуу маселеси актуалдуу болуп саналат, аны чечүү технологиялык жабдуулардын туруктуулугун жана машина куруу продукциясынын сапатын жогорулатууга жана аларды өндүрүүнүн эмгек сыйымдуулугун олуттуу төмөндөтүүгө мүмкүндүк берет.

Диссертациянын темасынын ири илимий программалар (долбоорлор), негизги изилдөө иштери менен байланышы.

Диссертациялык изилдөө Исхак Раззаков атындагы КМТУнун Машина куруу технологиясы кафедрасынын "Өндүрүштүк системаларды уюштуруу-технологиялык долбоорлоо" илимий-изилдөө ишинин алкагында аткарылды.

Изилдөөнүн максаты жана маселелери. Диссертациялык иштин максаты машина тетиктеринин сапатын жана бышыктыгын жогорулатуу жана аларды жасоонун эмгек сыйымдуулугун азайтуу максатында стандарттык сай боор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катуулугун жогорулатуу менен бир эле учурда кемтик бет катмарынын тереңдигин азайтуу болуп саналат.

Изилдөө маселелери:

1. Кесүү режиминин параметрлеринин стандарттык сай боор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугуна жана кемтик бет катмарынын тереңдигине тийгизген таасирин аныктоо жана негиздөө.

2. Объектиси сай боор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапаты жана бетинин катуулугу, ал эми өзгөрмө көз карандысыз параметрлери болуп кесүү режимдери саналган экспериментти

пландаштыруунун, уюштуруунун жана жүргүзүүнүн методологиясын иштеп чыгуу.

3. Эксперименттин жыйынтыктарынын негизинде стандарттык сай боор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бетинин катуулугуна кесүү режимдеринин таасиринин эмпирикалык моделин иштеп чыгуу.

Алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы:

1. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бетинин катуулугуна кесүү режиминин параметрлеринин таасири эксперименталдык түрдө изилденди жана тиешелүү натыйжалары алынды: 6м/мин кем кесүү ылдамдыктарында, кесүү температурасынын төмөндөшүнүн жана иштетилүүчү материалдын ийкемдүүлүгүнүн натыйжасында кемтик бет катмарынын тереңдиги азаяры аныкталды.

2. Корреляциялык жана регрессиялык анализ ыкмаларын колдонуу менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин жана бет катуулугунун кесүү ылдамдыгынан жана берүүдөн эмпирикалык көз карандылыктары иштелип чыкты.

3. Көзөөчтөрдүн туруктуулугун жана көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин сапатын жогорулатууну камсыз кылуучу көзөөчтүн жаңы конструкциясы иштелип чыкты, анын жаңылыгы Кыргыз Республикасынын $ 264 патенти менен тастыкталган.

Алынган натыйжалардын практикалык маанилүүлүгү:

1. Объектиси сай боор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын сапаты жана бетинин катуулугу, ал эми өзгөрмө көз карандысыз параметрлери болуп кесүү режимдери саналган экспериментти пландаштыруунун, уюштуруунун жана жүргүзүүнүн методологиясы иштелип чыкты.

2. Изилдөөлөрдүн натыйжалары Исхак Раззаков атындагы КМТУнун Машине куруу багыты боюнча бакалврларды жана магистрлерди даярдоо окуу процессинде колдонулган «Иштетилген бет менен бет катмарынын сапатын текшерүү ыкмалары» усулдук көрсөтмөлөрүнүн, «Көзөө жолу менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн сапатын жогорулатуу» окуу куралынын жана «Сай боор көзөөчтөрдүн чыдамкайлыгын жана көзөөнүн сапатын жогорулатуу» окуу китебинин негизин түздү.

3. Иштелип чыккан көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапатын жогорулатуу ыкмалары кемтик бет катмарынын тереңдигин 25 мкмге чейин азайтуу жана көзөнөктөрдүн бетинин катуулугун жогорулатуу бөлүгүндө өндүрүшкө киргизилген. Бул кайра көзөө, орой жана таза зенкерлөө, нормалдуу жана таза жайылтуу өтүүлөрүн жокко чыгаруу менен диаметри 10...18 мм болгон жогорку тактыктагы көзөнөктөрдү иштетүүнүн эмгек сыйымдуулугун азайтууга мүмкүндүк берет.

Алынган натыйжалардын экономикалык маанилүүлүгү.

Кесүү режимдерин эсептөө боюнча иштелип чыккан практикалык сунуштар технологиялык өтүүлөрдүн санын азайтуунун эсебинен эмгек сыйымдуулугун дээрлик эки эсеге олуттуу азайтууга мүмкүндүк берет..

Диссертациянын коргоого чыгарылган негизги жоболору:

1. Кесүү режиминин параметрлеринин көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бетинин катуулугуна тийгизген таасирин изилдөөнүн жыйынтыктары.

2. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин жана бетинин катуулугунун кесүү ылдамдыгынан жана берүүдөн эмпирикалык көз карандылыктары. Изилдөөнүн жыйынтыктарын аппроксимация, корреляциялык жана регрессиялык талдоо ыкмаларын колдонуу менен алынган, жогорку тактыктагы көзөнөктөрдү көзөөдө бир нече технолоиялык өтүүлөрдү жокко чыгарууга, технологиялык жабдуулардын сапатын жакшыртууга жана аларды жасоонун эмгек өндүрумдүүлүгүн азайтууга өбөлгү түзгөн кесүү режиминин параметрлеринин көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бетинин катуулугуна таасирин чагылдырган эмпирикалык моделдер.

3. Көзөөдө стандарттык бат кесуучу сай боор көзөөчтөрдү колдонуу менен 25 мкм алкагында кемтик бет катмарынын тереңдиги менен бирге көзөнөктөрдүн бет катуулугун 2 эсеге чейин жогорулатууну камсыз кылган көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапатын жогорулатуу ыкмасы.

4. Изилдөөнүн объектиси катары стандарттык бат кесуучу сай боор көзөөчтөр менен иштетилген көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапатынын көрсөткүчтөрү каралганы менен башка белгилүү методологиялардан айырмаланган жана изилдөөлөрдүн эмгек сыйымдуулугун азайтууну жана алардын натыйжаларынын сапатын жогорулатууну камсыз кылган изилдөөлөрдү пландоо, уюштуруу жана жүргүзүү методологиясы.

Изденүүчүнүн жеке салымы.

Изилдөөнүн негизги илимий жыйынтыктарын илимий жетекчисинин жетектөөсү менен изденүүчү жеке өзү алган. Төмөнкүлөр иштелип чыкты: кесүү режиминин параметрлеринин кемтик бет катмарынын тереңдигине жана көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин бекемделишине таасиринин шарттары жана мүнөзү; бул таасирдин мүнөзүн чагылдырган эмпирикалык моделдер; изилдөөлөрдү пландаштыруу, уюштуруу жана жүргүзүү методологиясы.

Диссертациянын натыйжасынын апробацияланышы. Диссертациялык иштин жыйынтыктары төмөнкү эл аралык конференцияларда баяндалып, талкууланды:

1. Он төртүнчү бүткүл россиялык илимий-практикалык конференция: Инновациялык технологиялар жана атайын багыттагы техникалык каражаттар. - Санкт-Петербург, БГТУ, 2022 ж.

2. «Илим жана технологиядагы инновациялар» аттуу эл аралык илимий-практикалык конференция, Бишкек шаары, Б.Н. Ельцин атындагы КРСУ, 2022 ж.

3. «Илим, билим, инновация жана технология: баалоо, көйгөйлөр, чечүү жолдору» аттуу эл аралык илимий-практикалык конференция. Академик У.Асаналиев атындагы Кыргыз мамлекеттик геология, тоо-кен жана жаратылыш ресурстарын өнүктүрүү университети; Кыргыз Республикасынын Инженердик академиясы; Инженердик борбор. Бишкек, «АСКАТЕШ», 2022 ж.

4. «Билим берүү жана илимдеги инновацияларды өнүктүрүүдөгү заманбап интеграциялык процесстер» VIII Эл аралык тармактык илимий-практикалык конференция Бипшкек, И. Раззаков атындагы КМТУ, 2022 ж.

Диссертациянын натыйжаларынын басылмаларда толук чагылдырылышы.

Диссертациянын материалдарынын негизинде РИНЦге киргизилген басылмаларда19 илимий макала басылып чыккан, , анын ичинде тогуз макала чет өлкөлөрдө басылып чыккан, ошондой эле Кыргыз Республикасынын №264 патенти алынды.

Диссертациянын түзүмү жана көлөмү

Диссертация кириш сөздөн, үч бөлүмдөн, негизги корутундулардан, пайдаланылган адабияттардын жана колдонмолордун тизмесинен турат. Диссертациянын мазмуну 138 барак тексте берилген, 34 сүрөт, 60 таблица жана 85 наамдагы библиографиядан турат.

Диссертациялык иш техника илимдеринин доктору, профессор Николай Алексеевич Рагриндин илимий жетекчилиги астында И. Раззаков атындагы КМТУда аткарылган.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Кириш сөдө диссертациянын темасынын актуалдуулугу негизделип, изилдөөнүн максаттары жана маселелери формулировкаланып, илимий жаңылыгы жана практикалык мааниси чагылдырат.

Биринчи бөлүмдө машина тетиктеринин бет сапатын камсыз кылуунун колдонулуп жаткан ыкмаларын карап чыгуу жана талдоо каралган. Октук аспаптарды колдонуу менен көзөнөктөрдүн бет катмарын иштетүүнүн сапатын камсыз кылуу ыкмалары каралат. Көзөө менен алынган көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапаты буюмдардын эксплуатациялык мүнөздөмөлөрүнө — эскирүүгө, чарчоого жана коррозияга туруктуулугуна олуттуу таасир этет. Кемтик бет катмарынын тереңдиги жана иштетилген беттин катуулугу иштетүү сапатынын негизги көрсөткүчтөрү болуп саналат. Кесүү режимдеринин таасири (кесүү ылдамдыгы, берүү) жана көзөөчтүн

геометриясы (курчутуу бурчтары, кесүү четинин формасы) бул параметрлерге деталдуу иликтөөнү талап кылат. Көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапатын октук аспаптар менен камсыз кылуу ыкмалары каралды. Адабият булактарын талдоо иштетүү шарттарынын жана кесүү режиминин параметрлеринин стандарттуу бат кесүүчү сай боор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бетинин бекемделишине тийгизген таасири боюнча изилдөөлөрдүн жыйынтыктарынын, көзөөнүн кайра иштетүү режимдеринин көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бетинин бекемделишине таасирин ачып берүүчү математикалык көз карандылыгынын, бир топ тереңдиктеги кичи диаметрдеги көзөнөктөрдүн бетин бекемдоонун технологиялык ыкмаларынын жоктугун көрсөттү.

Экинчи бөлүмдө изилдөөнүн методологиясы жана ыкмалары, изилдөөнүн объектиси жана предмети берилген.

Изилдөөнүн объектиси болуп көзөнөктүн бат кесүүчү сай боор көзөөчтөр менен көзөөнүн технологиялык процесстери саналат.

Изилдөөнүн предмети болуп көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапатын жакшыртуучу жана көзөнөктөрдү көзөөнүн эмгек сыйымдуулугун төмөндөтүүчү көзөнөктөрдү бат кесүүчү сай боор көзөөчтөр менен көзөө ыкмалары саналат.

Бул иште коюлган маселелерди чечүү машина куруу технологиясынын негизги жоболорун, кесип иштетүү теориясын, материал таануунун негиздерин, математикалык статистиканы колдонуу менен жүзөгө ашырылат. Изилдөө методологиясы изилдөө натыйжаларына кесүү режиминин технологиялык параметрлеринин таасиринин мүнөзүн аныктоочу эмпирикалык моделди иштеп чыгууга багытталган. Изилдөөнүн шарттары болуп көз каранды технологиялык факторлорго - изилдөө натыйжаларына - түздөн түз таасир этүүчү, изилдөө процессинде өзгөрүүгө дуушар болгон көз карандысыз технологиялык факторлор эсептелинет.

Бул изилдөөлөрдө көз карандысыз технологиялык факторлор болуп кесүү режиминин параметрлери болуп саналат. Көз каранды технологиялык факторлор: сай боор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдиги жана бет катуулугу.

Көзөнөктөрдү өндүрүү ыкмалары

Тести тандоо эксперименталдык изилдөөлөр үчүн чоң мааниге ээ. Тес иштетүүнүн жогорку тактыгын жана изилдөөнүн натыйжаларынын минималдуу чачырандылыгын камсыз кылууга тийиш. Мындан тышкары, тестин кесүү ылдамдыгы жана берүүсү бир кыйла кенен чектерге жана көп санда болушу керек. Бул талаптардын бардыгына 675Р үлгүсүндөгү кеңири универсалдуу жогорку тактыктагы фрезер теси жооп берет.

Эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө түзмөк даярдалган тетиктин так жайгашышын, тактап айтканда технологиялык негиздеринин тестин столунун жумушчу бетине карата параллелдүүлүгүн жана көзөөчтүн огуна перпендикулярдыгын камсыз кылууга тийиш. Изилдөө иштерин жүргүзүүдө даярдама түздөн түз тес столуна орнотулган, ошондуктан даярдаманын жайгашуу каталыгы толугу менен жоюлган.

Эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө ГОСТ 10903-77 боюнча диаметри 11 мм, Р6М5 бат кесүүчү болоттон жасалган, жогорулатылган тактыктагы А1 классындагы жана нормалдуу тактыктагы В классындагы сай боор көзөөчтөр колдонулду. А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр эки тегиздик курчутууну колдонуу менен курчутулган. В классындагы нормалдуу тактыктагы көзөөчтөр стандарттуу курчутууга ээ болгон. Көзөөчтөрдүн конструкциялык элементтери жана геометриялык параметрлери УИМ-23 микроскобунун жардамы менен стандарттарга шайкештиги мониторинг жүргүзүлдү.

Кемтик бет катмарынын тереңдиги. Металлографиялык изилдөө жүргүзүлгөн үлгүнүн бети бир катар ырааттуу операциялардан турган атайын иштетүүгө дуушар болгон: орой жылмалоо (кесилген бетти же үлгүнүн сынышын тегиздөө үчүн); тегиз жылмалоо; жылтыратуу; бет катмарын тазалоо.

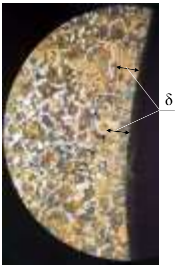
Жылмалоо жана жылтыратуу, «PRESI Mintech 233» жылмалоочу машинасында (1-сүрөт) бүртүктүгү Р 60 тан (бүртүк өлчөмү 250...315 мкм) Р 180 ге (бүртүк өлчөмү 63..80 мкм) чейинки кум кагазды колдонуу менен (бүртүк өлчөмүн ырааттуу түрдө төмөндөтүү менен) жүргүзүлдү. Иштетүү кум кагаздын 5 номерин колдонуу менен жүргүзүлдү. Кум кагаздын бүртүктүгүн өзгөрткөндө жылмалоочу тегеректин айлануу багытын тескери буруу керек. Жылмалоо аяктагандан кийин абразивдин жана металлдын бөлүкчөлөрүнөн арылуу үчүн үлгү суу агымы менен жуулат.

1 – Сүрөт. « PRESI Mintech 233» үлгүсүндөгү жылмалоочу машина

Тазалоо азот кислотасынын этил спиртиндеги 4% эритмеси менен жүргүзүлду.

Көзөнөктөрдүн бет катмарынын микроструктурасы Axio Imager A1m/M1m жарык микроскобунун жардамы менен изилденди (2 - жана 3 - сүрөттөр).

2 – Сүрөт. Микроскоп Axio Imager A1m/M1m



3 – Сүрөт. Бет катмарынын микроструктурасы

Көзөнөктөрдүн бетинин катуулугун көзөмөлдөө. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катмарынын катуулугу Роквелл ыкмасы боюнча көзөнөктөрдүн бет катуулугун HRC бирдиктеринде өлчөө жолу менен аныкталды (4-сүрөт).

4 – Сүрөт. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катуулугун өлчөө

Иштелип чыккан беттин катуулугун өлчөө үчүн алмаз учтуу индентерди колдонуу мүмкүнчүлүгүн түзүү үчүн көзөлгөн даярдамалар көзөнөктөрдүн ар бир катарынын узунунан кеткен огуна параллелдүү тегиздикте фрезерленген.

Үчүнчү бөлүмдө кесүү режиминин параметрлеринин көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бет катуулугуна тийгизген таасиринин мүнөзү берилген.

Металлдын В классындагы нормалдуу тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катмарынын микроструктурасын талдоонун натыйжалары 1-таблицада келтирилген.

1 – таблица. В классындагы нормалдуу тактыктагы көзөөчттөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдиги δ

S, мм/айл.	0,078	0,1	0,13	0,16	0,20	0,25
V, м/мин	*δ*, мкм					
2,18					66,66	49,66
2,76				58,33	56,66	55,66
3,45			51,66	56,66	53,33	50,00
4,32		53,33	53,33	63,33	63,33	46,66
5,53	50,00	43,33	53,33	50,00	58,33	53,33

В классындагы нормалдуу тактыктагы көзөөчттөр кесүү четтеринин 0,3 мм ге барабар чоң октук согууга ээ болгон. 1 - таблицада кесүү режиминин параметрлери менен көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин ортосундагы байланыш даана даана эмес экендиги көрүнүп турат.

2-таблицада кесүү режиминин параметрлери менен нормалдуу тактыктагы В классындагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин δ ортосундагы корреляцияны текшерүүнүн натыйжалары келтирилген.

2 – таблица. В классындагы нормалдуу тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдиги (δ) менен кесүү режиминин параметрлеринин корреляциясын текшерүүнүн натыйжалары

S, мм/айл.	*V*- *δ* байланышы		*V*, м/мин	*S* – *δ* байланышы	
	r			*r*	
0,16	-0,512	олуттуу эмес	3,45	-0,439	олуттуу эмес
0,2	-0,234	олуттуу эмес	4,32	-0,168	олуттуу эмес
0,25	-0,032	олуттуу эмес	5,53	0,616	олуттуу эмес

2 - таблицада кесүү режиминин параметрлери менен В классындагы нормалдуу тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин ортосундагы байланыштын жоктугу көрсөтүлгөн.

3-таблицада кесүүчү четтеринин октук согуусу 0,06 мм болгон, кесүүчү бөлүгү эки тегиздик курчутуусу бар А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдиги көрсөтүлгөн,

3 – таблица. А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдиги

S, мм/айл.	0,078	0,1	0,13	0,16	0,20	0,25
V, м/мин	*δ*, мкм					
2,18					25,0	25,0
2,76				22,30	23,0	22,30
3,45			16,00	21,30	21,00	22,60
4,32		15,30	18,60	19,00	19,7	21,00
5,53	13,33	15,00	18,00	18,6	18,9	19,40

3-таблицадан көрүнүп тургандай, кесүү ылдамдыгы жана берүү көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине таасирин тийгизет. Бул таасирдин даражасын аныктоо үчүн корреляциялык талдоо жүргүзүлдү.

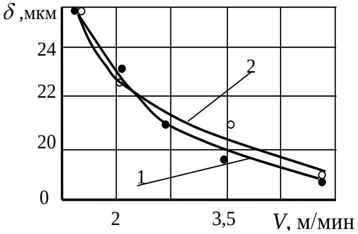
4-таблицада кесүү режиминин параметрлери менен жогорку тактыктагы А1 классындагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин ортосундагы өз ара байланышты текшерүүнүн натыйжалары келтирилген. А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр менен көзөөдө 0,16, 0,2 жана 0,25 мм/айл. берүүлөрүндө кесүү ылдамдыгы менен көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин ортосунда олуттуу байланыш бар.

4 – таблица. А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катмарынын кемтигинин тереңдиги менен кесүү режиминин параметрлеринин байланышын текшерүүнүн натыйжалары

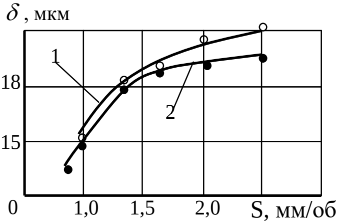
S, мм/айл.	*V*- *δ* байланышы		*V*, м/мин	*S*- *δ* байланышы	
	r			*r*	
0,16	-0,944	олуттуу	3,45	0,8215	олуттуу эмес
0,2	-0,949	олуттуу	4,32	0,890	олуттуу
0,25	-0,946	олуттуу	5,53	0,876	олуттуу

Келтирилген сүрөттөрдө кесүү ылдамдыгын жогорулатуу менен көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин азайышы (5-сүрөт), ал эми берүүсүнүн көбөйүшү менен көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин көбөйүшү байкалат (6-сүрөт).

Кесүү ылдамдыгынын кемтик бет катмарынын тереңдигине тескери таасири (5-сүрөт) көзөнөктөрдүн кеңейишинин кесүү ылдамдыгына түз көз карандылыгы менен түшүндүрүлөт. Бул тилкелердин көзөлүп жаткан көзөнөктүн беттери менен тийишүүсүнүн көлөмүн азайтууга жана тилкелердин сүрүлүүсүнөн пайда болгон толгоо моментинин көлөмүнүн азайышына жардам берет. Берүү олуттуу жана түз пропорционалдуу түрдө октук күчкө жана толгоо моментиние таасир этет, демек, кемтик бет катмарынын тереңдиги (6-сүрөт) берүүнүн көбөйүшү менен көбөйөт.



5 – сүрөт. А1 көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин кесүү ылдамдыгына көз карандылыгы
1– S = 0,2 мм/айл, 2–S = 0,25 мм/айл.



6 – сүрөт. А1 көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин берүүдөн көз карандылыгы
1 – *V* = 4,32 м/мин, 2 - *V* = 5,53 м/мин

Жогоруда келтирилген изилдөөлөрдүн натыйжаларын талдоо көрсөткөндөй, бардык кесүүчү ылдамдыкта жана берүүдө арткы беттеринин эки тегиздигин курчутуу менен А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдиги 0,25 мкмден ашпайт жана нормалдуу разверткалагандан кийинки көзөнөктөрдүн бетинин сапатына коюлган талаптарга шайкеш келет. Муну менен жогорку тактыктагы көзөнөктүү тетиктерди иштетүү операциясынан кайра көзөө, орой жана таза зенкерлөө, нормалдуу разверткалоо технологиялык өтүүлөрүнөн арылтуу менен иштетүү эмгек сыйымдуулугун бир топ кыскартуу мүмкүнчүлүгү негизделет.

Кемтик бет катмарынын тереңдигинин кесүү режиминен көз карандылыгынын регрессия коэффициенттерин аныктоо. Графиктердин ийри сызыктары (5-сүрөт жана 6-сүрөт) ар бир чекитте бир нече өлчөөнүн орточо алынышы менен алынган статистикалык көз карандылыктар. Ошондуктан бул көз карандылыктарды аппроксиациялоо эң кичине квадраттар ыкмасы менен жүргүзүлгөн. Үч статистикалык көз карандылыктын регрессиялык коэффициенттери аныкталган: түз, даражалуу жана экспоненциалдык. 5- жана 6-сүрөттөрдө келтирилген графикалык көз карандылыктарды аппроксимациялоонун натыйжалары 5- жана 6-таблицаларда берилди.

5 – таблица. δ жана *V* графикалык көз карандылыктарын аппросимациялоонун натыйжалары

№ п/п	*V* = 4,32 м/мин	*r*	№ п/п	*V* = 5,53 м/мин	*r*
1	$\delta = 13,24 + 32,56S$	0,86	4	$\delta = 12,3 + 31,73S$	0,85
2	$\delta = 32,7532S^{0,3086}$	0,94	5	$\delta = 31,36S^{0,3134}$	0,92
3	$\delta = 13,778e^{1,7876S}$	0,89	6	$\delta = 12,647e^{1,935S}$	0,84

6 – таблица. δ жана *S* графикалык көз карандылыктарын аппросимациялоонун натыйжалары

№ п/п	*S* = 0,2 мм/айл.	*r*	№ п/п	*S* = 0,25 мм/айл.	*r*
1	$\delta = 28{,}025 - 1{,}784V$	0,95	4	$\delta = 27{,}78 - 1{,}59V$	0,95
2	$\delta = 31{,}3761V^{-0{,}3081}$	0,99	5	$\delta = 29{,}4677V^{-0{,}233}$	0,92
3	$\delta = 28{,}966e^{-0{,}0825V}$	0,95	6	$\delta = 28{,}62e^{-0{,}0735V}$	0,96

Корреляция коэффициенттеринин салыштырма талдоосу изилдөөлөрдүн натыйжаларынын эң адекваттуусу болуп 5-таблицадагы №2 (*r* = 0.94) жана 6-таблицадагы № 2 (*r* = 0.99) даражалуу көз карандылыктар болуп саналаарын көрсөттү. Аларды жалпыланган эмпирикалык көз карандылыкты алуу үчүн колдонуу керек. Алар төмөндөгүдөй:

$$\delta = 32{,}7532S^{0{,}3086} \tag{1}$$

$$\delta = 31{,}3761V^{-0{,}3081} \tag{2}$$

Жалпыланган эмпирикалык моделди иштеп чыгуунун методикасы болуп 3-таблицада келтирилген изилдөөлөрдүн натыйжаларын (4) колдонуу менен (3) көз карандылыгынын *a* туруктуу коэффициентин аныктоо болуп саналат. *a* туруктуу коэффициент (5) көз карандылыгын колдонуу менен аныкталат

$$\delta = aV^{-0{,}3081}S^{0{,}3086}, \tag{3}$$

$$a_i = \frac{\delta_i}{V^{-0.3081}S^{0{,}3086}}, \tag{4}$$

$$a = \sum_{i=1}^{n} a_i \Big/ n \tag{5}$$

Бул ыкманы колдонуунун натыйжасында кесүү ылдамдыгын жана берүүнү өзгөртүүдө көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигин эсептөө үчүн төмөнкү эмпирикалык модели алынды.

$$\delta = 51{,}09V^{-0{,}3081}S^{0{,}3086}. \tag{6}$$

Эмпирикалык моделдин (6) бул изилдөөлөрдүн натыйжаларына (6-таблица) шайкештигине салыштырмалуу талдоо жүргүзүлдү. Талдоо анык жана эсептелген көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдиктерин жана ээсептөө кемтигин аныктоого мүмкүндүк берди.

Көзөнөктөрдүн бет катмарын бекемдөө.

7 – таблица. А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катмарынын катуулугу

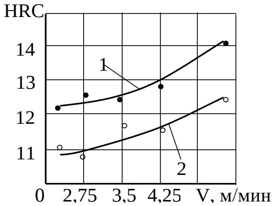
V, м/мин	*S*, мм/айл					
	0,078	0,1	0,13	0,16	0,20	0,25
	HRC					
2,18					11,0	12,2
2,76				9,7	10,8	12,6
3,45			9,4	11,1	11,7	12,3
4,32		8,3	9,5	10,7	11,5	12,8
5,53	10,7	11,4	11,0	11,6	12,5	14,3

7-таблицада келтирилген изилдөөлөрдүн натыйжаларына корреляциялык талдоо жүргүзүлдү

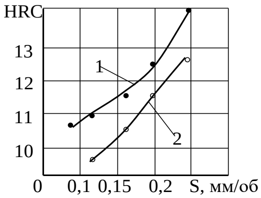
8 – таблица. Кесүүчү бөлүгү эки тегиздик курчутуусу менен курчутулган А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кесүү режиминин параметрлери менен бет катуулугунун ортосундагы корреляция

S, мм/айл	*V* - HRC байланышы		*V*, м/мин	*S* - HRC байланышы	
	r			*r*	
0,16	0,8546	олуттуу эмес	3,45	0,9295	олуттуу
0,2	0,9075	олуттуу	4,32	0,99	олуттуу
0,25	0,887	олуттуу	5,53	0,934	олуттуу

А1 классындагы жогорку тактыктагы көзөөчтөр менен көзөөдө көзөнөктөрдүн бет катмарынын катуулугунун кесүү режиминин параметрлерине көз карандылыктарынын түрү 14 жана 15-сүрөттөрдө келтирилген.



7 – сүрөт. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугунун кесүү ылдамдыгына көз карандылыгы, мында 1 – *V* = 5,53 м/мин, 2 – *V* = 4,32 м/мин.



8 – сүрөт. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугунун берүүдөн болгон көз карандылыгы, мында 1 – *S* = 0,25 мм/айл, 2 – *S* = 0,2 мм/айл.

Кесүү режиминин параметрлерине иштетилген беттин катуулугунун көз карандылыгынын регрессия коэффициенттерин аныктоо. . Графиктердин ийри сызыктары (7-сүрөт жана 8-сүрөт) ар бир чекитте бир нече өлчөөнүн орточо алынышы менен алынган статистикалык көз карандылыктар. Ошондуктан бул көз карандылыктарды аппроксиациялоо эң кичине квадраттар ыкмасы менен жүргүзүлгөн.

Үч статистикалык көз карандылыктын: түз, даражалуу жана экспоненциалдык регрессия коэффициенттери аныкталды. Андан кийин алардын ар биринин корреляция коэффициенти эсептелип, салыштырма талдоо ыкмасы менен изилдөөнүн натыйжаларына эң адекваттуу көз карандылык аныкталды. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугунун кесүү ылдамдыгына жана берүүсүнө көз карандылыгын аппроксимациялоонун натыйжалары 9 жана 10-таблицаларда келтирилди.

9 – таблица. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугунун кесүү ылдамдыгына көз карандылыгын аппроксимациялоонун натыйжалары

	S = 0,2 мм/айл	r	№	S = 0,25 мм/айл	r
1	HRC = 5,8+1,3V	0,98	4	HRC = 10,76+0,57 V	0,89
2	$HRC = 6{,}19V^{0{,}415}$	0,99	5	$HRC = 10{,}932V^{0{,}124}$	0,75
3	$HRC = 6{,}64{\cdot}e^{0{,}124V}$	0,97	6	$HRC = 10{,}9e^{0{,}0439V}$	0,9

10 – таблица. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугунун берүүсүнө көз карандылыгын аппроксимациялоонун натыйжалары

№	V = 4,32 м/мин	r	№	V = 5,53 м/мин	r
1	HRC = 5,64+29,3S	0,99	4	HRC = 8,98+ 19,2S	0,93
2	$HRC = 24{,}66{\cdot}S^{0{,}469}$	0,997	5	$HRC = 18{,}45{\cdot}S^{0{,}226}$	0,92
3	$HRC = 6{,}52{\cdot}e^{2{,}798}$	0,98	6	$HRC = 9{,}33{\cdot}e^{1{,}568}$	0,95

Катуулуктун кесүү параметрлерине көз карандылыгынын эмпирикалык моделин түзүү. 7- жана 8-сүрөттөрдө келтирилген көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугунун кесүү режиминин параметрлеринин таасирин изилдөөлөрдүн натыйжаларын аппроксимациялоо 9-таблицада жана 10-таблицада көрсөтүлгөн кесүү ылдамдыктарынын жана берүүлөрүнүн комбинациялары үчүн үч статистикалык көз карандылыктын регрессия коэффициенттерин аныктоого мүмкүндүк берди.

Корреляция коэффициенттеринин салыштырма талдоосу изилдөөлөрдүн натыйжаларынын эң адекваттуусу болуп 9-таблицадагы №2 (r = 0.997) жана 10-таблицадагы № 2 (r = 0.99) даражалуу көз карандылыктар болуп саналаарын көрсөттү. Аларды жалпыланган эмпирикалык көз

карандылыкты алуу үчүн колдонуу керек. Бул көз карандылыктардын формасы төмөндөгүдөй:

$$HRC=6{,}19V^{0{,}415}, \quad (7)$$

$$HRC = 24{,}66\cdot S^{0{,}4692}. \quad (8)$$

Эмпирикалык модель төмөнкү түргө ээ:

$$HRC=13{,}315V^{0{,}415}S^{0{,}4692}. \quad (9)$$

Эмпирикалык моделдин бул изилдөөлөрдүн натыйжаларына шайкештиги 11–таблицада берилди.

11 – таблица. Эмпирикалык моделдин адекваттуулугу

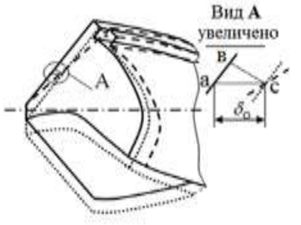
V, м/мин	S = 0,2 мм/айл			S = 0,25 мм/айл		
	HRC аныгы,	HRC эсеп.,	каталыгы, %	HRC аныгы,	HRC эсеп.,	каталыгы, , %
4,32	11,5	11,48	0,17	12,8	12,6	1,56
5,53	12,5	12,72	1,76	14,3	14,12	1,3
			ср.0,97			ср. 1,43

11 – таблицада иштелип чыккан эмпирикалык моделдин изилдөө натыйжаларына жогорку шайкештиги көрсөтүлгөн. Эсептөөлөрдүн орточо каталыгы 1,43төн ашпайт, минималдуу каталыгы 0,97.

Сайбоор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапатын жогорулатуунун физикалык мыйзам ченемдүүлүгү.

Сайбоор көзөөчтөрдүн бычактарындагы олуттуу кесүү күчтөрү жана алардын конструктивдик өзгөчөлүктөрү көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин физикалык жана механикалык касиеттеринин өзгөрүшүнө алып келет жана анын катуулугун жогорулатат.

Көзөөчтүн негизги бычактарында бири-бирине каршы аракеттенген жана теориялык жактан тең салмактуу болгон эки радиалдык күч пайда болот. Бирок көзөөчтүн кесүүчү бөлүгүндө геометриялык параметрлердин, ошондой эле пландагы негизги бурчтардын, туурасынан кеткен четинин жылышынын, негизги кесүүчү бычактардын узундуктарынын теңсиздиги сыяктуу каталыктары бар (сүрөт.9).



9 – сүрөт. Туурасынан кеткен четинин жылышынын жана φ бурчтарынын теңсиздигинин кесепетинен көзөөчтөрдү курчутуу каталыктары.

Стандарт башкы кесүүчү четтердин ортосунда аларга перпендикуляр багытта текшерилүүчү уруунун ченемин жөнгө салат (9-сүрөт, А түрү, *авс* үч бурчтугунун *ас* жагы). Бирок, октук күчкө негизги таасирди көзөөчтүн тиштеринин ортосунда берүүнүн бөлүштүрүлүшүнө көз каранды болгон кесүүчү четтердин октук согуусу δ_O берет (*авс* үч бурчтугунун *ас* тарабы).

Бул каталар $P_У$ күчтөрүнүн теңсиздигине алып келет, натыйжада чоңураак радиалдык күч багытында биргелешкен радиалдык күч $\Delta P_У$ пайда болот. Октук согуунун көлөмүн эске алган көзөөдө ар бир негизги бычактагы радиалдык күчтү эсептөө үчүн алынган көз карандылык алынды:

$$P_У = C_{PУ} D^q (0,5S + \delta_O)^y K_P. \qquad (10)$$

Аны колдонуу менен, берүүдөн кичине чоңдуктагы октук согууда көзөөчтүн бир тишиндеги чоң радиалдык күчтү эсептөөгө мүмкүндүк берген көз карандылык алынды:

$$P_{УБ} = C_{PУ} D (0,5S + \delta_O)^{0,7} K_P. \qquad (11)$$

Диаметри 11 мм болгон эки тегиздик курчутууну колдонуу менен курчутулган жана 0,06 мм октук соккуга ээ болгон А1 тактык класстагы көзөөч үчүн (10) көз карандылыгы менен эсептелген чоң радиалдык күч $P_{УБ}$ =89,5 кгс болот. Ошондо көзөөчтүн башка тишиндеги азыраак радиалдык күч $P_{УМ}$ = 136-89,6 = 46,4 кгс болот. Бул учурда, биргелешкен радиалдык күч $\Delta P_У$ = 89,6 – 68 = 21,6 кгс барабар болот.

Радиалдык кесүү күчү берүүдөн көз каранды болот. Жогоруда А1 тактык классындагы көзөөчтөрдө берүү мене, кемтик бет катмарынын терендиги жана көзөнөктөрдүн бетини катуулугу ортосунда олуттуу корреляциянын бар экендиги көрсөтүлгөн. Бул А1 тактык классындагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын терендигинин жана бет катуулугунун берүүдөн түздөн-түз функционалдык көз карандылыгын көрсөтөт. А1 тактык классындагы көзөөчтөр 0,25 мм/айл барабар берүүдө биргелешкен радиалдык күч 21,6 кгс болот. Кесүүчү

четтердеги октук согуусу 0,3 мм болгон В тактык классындагы көзөөчтөр үчүн биргелешкен радиалдык күч ушундай эле эсептелген, ал 68 кгс барабар, демек, А1 тактык классындагы бургулоолорго караганда 3,15 эсе көп, мында кемтик бет катмарынын терeңдигинин орточо мааниси 2,75 эседен жогору, (54,35 жана 19,77). Бул биргелешкен радиалдык күчтүн көбөйүшүн тастыктайт. Бул А1 тактык классындагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын терeңдигинин В тактык классындагы көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын терeңдигинен салыштырмалуу азайышы биргелешкен радиалдык күчтүн азайтуу аркылуу болот дегенди билдирет.

Кесүү зонасынын температурасы жана көзөлгөн көзөнөктөрдүн диаметри кесүү ылдамдыгына түздөн-түз көз каранды. Иште кесүү зонасындагы температуранын кесүү ылдамдыгынан эмпирикалык көз карандылыгы (12) келтирилген

$$\Theta = 37{,}824V^{0{,}7328}. \quad (12)$$

Кесүү ылдамдыгы 2,18 м/ мүнөттөн 5,53 м/ мүнөткө чейин жогорулаганда, (12) көз карандылыгы менен эсептелген температура 100ºСден 200ºСге чейин жогорулайт. Иште көмүртектүү конструкциондук болоттун бекемдиги менен ийкемдүүлүгүнүн температурадан эмпирикалык көз карандылыгы берилген. Ага ылайык көрсөтүлгөн чектерде температуранын жогорулашы менен көмүртектүү болоттордун бекемдиги өсүп, ийкемдүүлүгү төмөндөгөн. Натыйжада, белгиленген диапазондо кесүү ылдамдыгы жогорулаганда беттин катуулугу жогорулап, ал эми кемтик бет катмарынын терeңдиги төмөндөйт.

Көзөнөктүн диаметринин көбөйүшү конструкциялык элементтеринин улуксаат чегинде көзөөчтү жасоодо өндүрүш каталарынан улам көзөөчтүн масса борборунун жылышына алып келген күчтүн таасиринен келип чыгат. Көзөөчтүн масса борборун жылдыруучу күч:

$$F = m\omega^2 l, \quad (13)$$

мында m -конструкциялык элементтин массасы, ω – бурчтук ылдамдануу, l – масса борборунун радиалдык жылышынын чоңдугу.

(13) көз карандылыгындагы бурчтук ылдамдануунун квадраты кесүү ылдамдыгынын күчүнө F олуттуу таасирин көрсөтөт. Бул күч сай боор көзөөчтөрдүн кесүүчү бөлүгүн курчутуу каталары жок болгон учурда да орун алат жана анын таасири менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугун жогорулатууга жардам берет.

Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжасында көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын терeңдигине жана бет катуулугуна сай боор

көзөөчтөр менен иштетүү шарттарынын таасиринин физикалык мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталды:

- көзөөчтөрдүн кесүүчү бөлүгүн курчутуу каталар (пландагы башкы бурчтардын бирдей эмес чоңдугу, башкы кесүүчү четтердин узундугу, туурасынан кеткен четинин жылышуусу) көзөөчтөрдүн тиштеринде радиалдык күчтөрүнүн $P_У$ теңсиздигин пайда кылат, ал радиалдык күчтөрдүн чоңунун аракет жагына багытталган жана аны чоңойтуучу биргелешкен радиалдык күчтүн $\Delta P_У$ пайда болушуна алып келет. Натыйжада радиалдык күч түздөн-түз көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарын пайда кылат. Чоң радиалдык күч берүүдөн көз каранды жана берүүнүн көбөйүшү менен бир калыпта көтөрүлөт. Көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигинин жана бет катуулугунун берүүдөн көз карандылыгынын мүнөзү чоңураак радиалдык күчтүн берүүдөн көз карандылыгынын мүнөзү менен аныкталат;

- көзөөчтөрдүн конструкциялык элементтерин даярдоодогу каталар, алардын уруксат берүү чегинде көзөөчтүн массалар борборунун жылышуусуна алып келүүчү күчтүн пайда болушуна алып келет. Бул күч көзөөчтүн курчутуу каталары жок болгон учурда да орун алат жана өз кезегинде көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугун жогорулатууга жардам берет;

- кесүү ылдамдыгын 5,53 м/мүнөткө чейин жогорулатуу кесүү температурасын 200ºСге чейин жогорулатат, анын чегинде көмүртектүү болоттун бекемдиги өсүп, ийкемдүүлүгү төмөндөйт. Ошондуктан, көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугу кесүү ылдамдыгы жогорулаган сайын жогорулайт, ал эми кемтик бет катмарынын тереңдиги төмөндөйт.

КОРУТУНДУ

Диссертациялык иштин алкагында төмөнкүдөй жыйынтыктар алынды:

1. Изилдөө объектиси көзөө жолу менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапаты жана бетинин катуулугу болуп саналган изилдөөлөрдү пландаштыруунун, уюштуруунун жана жүргүзүүнүн методологиясы иштелип чыкты.

2. Кесүү режимдеринин көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бетинин катуулугуна таасир этүүчү параметрлери эксперименталдык түрдө аныкталды. Стандарттык сай боор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бет катуулугуна кесүү ылдамдыгынын жана берүүсүнүн

таасирин чагылдырган көз карандылыктар корреляция жана регрессия талдоо ыкмаларын колдонуу менен иштелип чыкты.

3. Кесүү режиминин параметрлеринин көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик бет катмарынын тереңдигине жана бет катуулугуна тийгизген таасиринин эмпирикалык моделдери иштелип чыкты. Алар жогорку тактыктагы көзөнөктөрдү көзөөдө технологиялык өтүүлөрдүн санын олуттуу кыскартууга мүмкүндүк берүү менен машина куруу продукциясынын сапатын жакшыртууну жана алардын өздүк наркын бир кыйла төмөндөтүүнү камсыз кылышат.

4. Көзөөдө көзөлгөн көзөнөктөрдүн бет катмарынын сапатын жакшыртуу ыкмасы иштелип чыкты жана негизделди. Ал өзүнө төмөнкүлөрдү камтыйт: кесүүчү бөлүгү эки тегиздик курчутуусу менен, курчутулган кесүүчү четтеринин октук уруусу 0,06 мм ашпаган А1 жогорку тактык классындагы стандарттык сайбоор көзөөчтөр; талап кылынган 25 мкм чегиндеги кемтик бет катмарынын тереңдигин камсыз кылуучу кесүү режиминин параметрлерин тандоого мүмкүндүк берген эмпирикалык модель; алынган кесүү режимдеринин параметрлерине жараша көзөлгөн көзөнөктөрдүн бетинин катуулугун аныктоого мүмкүндүк берүүчү эмпирикалык модель.

5. Иштетилген беттин сапатын жогорулатууну камсыз кылган арткы бети эки тегиздик менен курчутулган А1 жогорку тактыктагы сайбоор көзөөчтүн жаңылыгы КР патенти менен тастыкталган конструкциясы иштелип чыкты.

6. Диссертациялык иштин жыйынтыктары Исхак Раззаков атындагы КМТУнун «Машина куруу технологиясы» кафедрасында окуу процессине киргизилип, «Алаташ» ЖЧКсынын жана «Автомаш-Радиатор» ЖЧКсынын өнөр жай ишканаларында өндүрүшкө киргизүү үчүн кабыл алынды.

ЖАРЫЯЛАНГАН ИШТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Дыйканбаева, У. М.** Научные основы повышения качества поверхности обработанной быстрорежущими спиральными сверлами [Текст]/ Н. А. Рагрин, А. А. Айнабекова // Технология машиностроения. –2017. - № 5. - С. 13-16. https:// www.elibrary.ru/item.asp?id=29769701

2. **Дыйканбаева, У.М.** Разработка и обоснование закономерностей повышения показателей качества отверстий, обработанных сверлением [Текст]/ Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. - 2018. - № (46). - С. 77-89. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36293764

3. **Дыйканбаева, У.М.** Разработка и обоснование путей повышения качества поверхностного слоя отверстий, обработанных сверлением [Текст] /

Н.А. Рагрин // Технология машиностроения. –2020.-№ 7. - С. 55-60. https://elibrary.ru/item.asp?id=44350886

4. **Дыйканбаева, У.М.** Разработка методов повышения качества отверстий сверлением. [Текст] / Н.А Рагрин // Научное обозрение. –2020, - № 1. - С. 32-48. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44897004

5. **Дыйканбаева,У.М.** Повышения качества поверхностного слоя просверленных отверстий, обработанных сверлением [Текст]/Н.А. Рагрин // Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова.-2021.- № 2(58).- С. 21-25. https://elibrary.ru/item.asp?id=48045805

6. **Дыйканбаева, У.М.** Повышение качества поверхностного слоя отверстий [Текст] / Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова, Д.М. Курганова // Вестн. Кырг.-Рос. Славян. ун-та. - 2021. - № 12(21) - С. 112-118. https://elibrary.ru/item.asp?id=48045617

7. **Дыйканбаева, У.М.** Повышение качества поверхностного слоя отверстий при обработке сверлением[Текст]/Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова, Д.М. Курганова // Машиноведение.-2021.-№ 2 (14) -С. 76-85. https://elibrary.ru/item.asp?id=48535132

8. **Дыйканбаева, У.М.** Повышения качества поверхностного слоя просверленных отверстий //Труды четырнадцатой общероссийской научно-практической конференции: Инновационные технологии и технические средства специального назначения. [Текст] / Н.А. Рагрин // Вестник БГТУ-2022. - № 81,Том 1. – С. 117-121. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48571393

9. **Дыйканбаева, У.М.** Разработка модели упрочнения поверхностного слоя отверстий сверлением [Текст] / Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова, Д.М. Курганова // Технология машиностроения. –2022, -№ 6 (240). - С. 11-15. https://elibrary.ru/item.asp?id=49357742

10. **Дыйканбаева, У.М.** Обеспечение качества поверхностного слоя отверстий, обработанных сверлением [Текст] / Н.А. Рагрин, Д.М. Курганова // Вестн. Кырг.-Рос. Славян. ун-та. –2022, - № 4, Том 22. - С. 79-85. http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/176/7290

11. **Дыйканбаева, У.М** Разработка метода повышения качества поверхностного слоя отверстий при сверлении [Текст] / Н.А. Рагрин.// Вестн. Кырг.-Рос. Славян. ун-та. - 2022, -№ 12, Том 22, - С. 80-85. https://elibrary.ru/item.asp?id=50199518

12. **Дыйканбаева, У. М.**, Научные основы упрочнения поверхностного слоя просверленных отверстий [Текст] / Н. А. Рагрин А. А. Айнабекова, Д. М. Курганова // Технология машиностроения. –2022, - № 12 (246). - С. 21-26. https://elibrary.ru/item.asp?id=50295901

13. **Дыйканбаева, У. М.** Разработка основ повышения качества отверстий обработанных стандартными спиральными сверлами [Текст] / Н. А.

Рагрин, А. А. Айнабекова // Технология машиностроения. –2023, -№ 1 (247). - С. 2-12. https://elibrary.ru/item.asp?id=53829296

14. **Дыйканбаева, У.М.** Регрессионный анализ технических исследований для построения эмпирических моделей [Текст] / Н.А. Рагрин, Д.М. Курганова // Вестн. Кырг.-Рос. Славян. ун-та. -2023, -№ 4 Том 23, - С. 94-100. http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/188/7665

15. **Дыйканбаева, У.Д.** Корреляционный анализ результатов технических испытаний [Текст] / Н. А Рагрин // Машиноведение.- 2023. -№ 1, Том 17,– С. 102-115. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54401362

16. **Дыйканбаева, У.М.**, Разработка методов статистического анализа эмпирических технических исследований [Текст] / Н.А. Рагрин, Д.М. Курганова // Технология машиностроения. –2023,-№ 9. - С. 20-25. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59818933

17. **Дыйканбаева, У.М.** Разработка физической модели формирования дефектного поверхностного слоя отверстий, просверленных спиральными сверлами [Текст] / Н.А. Рагрин // Вестн. Кырг.-Рос. Славян. ун-та. -2023. -№ 8. Т. 23. С. 63-71. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54674095

18. **Дыйканбаева, У.М.** Разработка физических закономерностей влияния условий обработки спиральными сверлами на твердость поверхности просверленных отверстий // Технология машиностроения [Текст] / Н.А. Рагрин // –2023. - №10. - С. 20-26. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59820238

19. **Дыйканбаева, У.М.** Разработка физических закономерностей формирования дефектного поверхностного слоя просверленных отверстий на основе физической модели [Текст] / Н.А. Рагрин // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. –2023. - № 12(58). - С. 1481-1494. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54991255

20. **Дыйканбаева, У.М.** Пат. Кыргызская Республика, № 264. Сверло [Текст] / Н.А. Рагрин // Кыргызпатент, заявл. 20180009.2, опубл. 30.06.2019. https://base.patent.kg/pm.php?action=search_list&f100=264

Дыйканбаева Урпия Маматкадыровнанын 02.05.08 – машина куруу технологиясы адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын изденүү үчүн «Көзөөдө көзөнөктүн бет катмарынын сапатын жогорулатуу ыкмасын иштеп чыгуу» темасындагы диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: иштеп чыгуу, көзөөч, кемтик катмардын тереңдиги, катуулук, кесүү режимдеринин параметрлери, корреляция, аппроксимация, изилдөө.

Изилдөөнүн объектиси болуп бат кесүүчү сайбоор көзөөчтөр менен көзөнөктөрдү иштетүүнүн технологиялык процесстери саналат.

Изилдөөнүн предмети болуп эмгек сыйымдуулугун төмөндөтүүнү камсыз кылуучу бат кесүүчү сайбоор көзөөчтөр менен көзөнөктөрдү иштетүүнүн сапатын жогорулатуу ыкмасын иштеп чыгуу саналат.

Иштин максаты болуп машина тетиктеринин сапатын жана бышыктыгын жогорулатуу максатында стандарттуу сайбоор көзөөчтөр менен иштетилген көзөнөктөрдүн бетинин катуулугун жогорулатуу менен бирге кемтик катмарынын тереңдигин азайтуу саналат.

Изилдөө ыкмалары жана жабдуулар. Изилдөө усулу машина куруу технологиясынын негиздерин жана металл кесүү назариятын колдонууга негизделген. Изилдөөлөр натыйжаларды көзөмөлдөө үчүн заманбап приборлорду жана жабдууларды колдонуу менен 675П тесинин негизинде атайын жабдылган стендде жүргүзүлдү. Изилдөөнүн натыйжалары аппроксимация, математикалык статистика, корреляциялык жана регрессиялык талдоо ыкмалары менен иштелип чыкты.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы: көзөлгөн көзөнөктөрдүн кемтик катмарныын тереңдигинин жана бет катуулугунун кесүү режиминин параметрлерине көз карандылыктарынын табияты эксперименталдык түрдө аныкталып жана илимий жактан негизделди, бул көз карандылыктардын мүнөзүн чагылдырган эмпирикалык моделдер алынды, көзөөчтөрдүн кесүүчү бөлүгүн курчутуу сунушталган (патент № 264 – Кыргызпатент).

Колдонуу даражасы. Диссертациялык иштин жыйынтыктары, И. Раззаков атындагы КМТУнун Машина куруу технологиясы кафедрасында окуу процессине киргизилди жана «Алаташ» ЖЧК жана «Автомаш Радиатор» ЖЧК ишканаларында өндүрүшкө киргизүүгө кабыл алынды.

Колдонуу чөйрөсү. Бат кесүүчү сайбоор көзөөчтөр менен көзөлгөн көзөнөктөрдү иштетүүнү колдонгон өндүрүш ишканалары.

РЕЗЮМЕ

диссертации Дыйканбаевой Урпии Маматкадыровны на тему: «Разработка метода повышения качества поверхностного слоя отверстий при сверлении» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – технология машиностроения

Ключевые слова: разработка, сверло, глубина дефектного слоя, твердость, параметры режима резания, корреляция, аппроксимация, исследование.

Объектом исследования являются технологические процессы обработки отверстий быстрорежущими спиральными сверлами.

Предметом исследования являются методы обработки отверстий быстрорежущими спиральными сверлами, обеспечивающие повышение качества поверхностного слоя и снижение трудоемкости обработки отверстий.

Целью работы является снижение глубины дефектного поверхностного слоя при одновременном повышении твердости поверхности отверстий, обработанных стандартными спиральными сверлами с целью повышения качества и долговечности деталей машин и снижения трудоемкости их изготовления.

Методы исследования и аппаратура. Методика исследований базируется на использовании основ технологии машиностроения и теории резания металлов. Исследования проводились на специально оборудованном стенде на базе станка 675П с использованием современных приборов и аппаратуры для контроля результатов. Результаты исследований обрабатывались методами аппроксимации, математической статистики, теории корреляции и регрессионного анализа.

Полученные результаты и их новизна: экспериментально определен и научно обоснован характер зависимостей глубины дефектного слоя и твердости поверхности просверленных отверстий от параметров режима резания, получены эмпирические модели, отражающие характер этих зависимостей, предложена заточка режущей части сверл (патент №264 - Кыргызпатент).

Степень использования. Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс на кафедре «Технология машиностроения» КГТУ им. И Раззакова и приняты к внедрению в производство на предприятиях ОсОО «Алаташ» и ОсОО «Автомаш радиатор».

Область применения. Производственные предприятия, обработка отверстий резанием быстрорежущими спиральными сверлами.

SUMMARY

of the dissertation of Dyikanbayeva Urpiya Mamatkadyrovna on the topic: "Development of a method for improving the quality of the surface layer of holes during drilling" for the degree of Candidate of Technical Sciences in the specialty 05.02.08 – technology of mechanical engineering

Keywords: development, drill bit, depth of the defective layer, hardness, cutting mode parameters, correlation, approximation, research.

The object of the research is the technological processes of hole processing with high-speed spiral drills.

The subject of the research is the development of a method to improve the quality of hole processing with high-speed spiral drills, which reduce the complexity of hole processing.

The aim of the work is to reduce the depth of the defective surface layer while increasing the surface hardness of the holes processed with standard spiral drills in order to improve the quality and durability of machine parts.

Research methods and equipment. The research methodology is based on the use of the fundamentals of mechanical engineering technology and the theory of metal cutting. The research was carried out on a specially equipped stand based on the 675П machine using modern instruments and equipment for monitoring the results. The research results were processed using methods of approximation, mathematical statistics, correlation theory, and regression analysis.

The results obtained and their novelty: the nature of the dependencies of the depth of the defective layer and the hardness of the surface of drilled holes on the parameters of the cutting mode has been experimentally determined and scientifically substantiated, empirical models reflecting the nature of these dependencies have been obtained, and sharpening of the cutting part of drills has been proposed (patent No. 264 - Kyrgyzpatent).

Extent of use. The results of the dissertation work are introduced into the educational process at the Department of "Technology of Mechanical Engineering" of the KSTU named after I.Razzakov. They have been accepted for introduction into production at the enterprises of Alatash Ltd. and Avtomash Radiator Ltd.

The scope of application. Manufacturing enterprises, hole cutting with high-speed spiral drills.

Дыйканбаева Урпия Маматкадыровна

Көзөөдө көзөнөктүн бет катмарынын сапатын жогорулатуу ыкмасын иштеп чыгуу

техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденүү үчүн авторефераты

басууга 15.10.2025ж. берилди

Таризи 60x84 / 16 Көлөмү 1.5 б.т.
Нускасы 50 д.

И.Раззаков атындагы КМТУ басмаканасынан басылган
720044, Бишкек ш., Ч.Т. Айтматова көч., 66