Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы
МАШИНА ТААНУУ ИНСТИТУТУ

Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлиги
И. Раззаков атындагы
КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ

Д 05.18.576 Диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК 622.23.05

Исманов Медербек Марипжанович

ТАШ КЕСҮҮЧҮ МАШИНАЛАРДЫН ЖУМУШЧУ ОРГАНДАРЫН ЖАРАТУУНУН ИЛИМИЙ-КОЛДОНМО НЕГИЗДЕРИ

05.05.06 – «Тоо-кен машиналары»

Техника илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
автореферaты

Бишкек 2018

Диссертациялык жумуш Кыргыз-Өзбек университетинде аткарылды

Илимий кеңешчи: техника илимдеринин доктору, профессор
Мамасаидов Мухаммаджан Ташалиевич

Расмий оппоненттер: техника илимдеринин доктору, профессор
Еремьянц Виктор Эдуардович

техника илимдеринин доктору, доцент
Аширалиев Абдиумаматкадыр Аширалиевич

техника илимдеринин доктору, у.и.к.
Султаналиев Бактыбек Сабырбекович

Жетектөөчү мекеме: **М.М. Адышев атындагы Ош технологиялык университети**
(723503, Ош ш., Н. Исанов көчөсү, 81)

Коргоо 2018-жылдын «29» июнунда Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институнун жана Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин алдындагы Д 05.18.576 Диссертациялык кеңешинин жыйынында өткөрүлөт. Дареги: 720055, Бишкек шаары, Скрябин көчөсү, 23.

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институнун китепканасынан жана http://imash.kg/index.php/2016-03-25-04-59-37/d-05-18-576/soiskateli. сайтынан таанышууга болот.

Авторефератка берилген пикирди эки нускада, кол тамганы гербдүү мөөр менен тастыктап төмөнкү дарек боюнча жөнөтүүңүздөрдү суранабыз: 720055, Бишкек шаары, Скрябин көчөсү, 23, КРнын УИАнын Машина таануу институту, Д 05.18.576 Диссертациялык кеңеши, e-mail: imash.dissovet@gmail.com.

Автореферат 2018-жылдын «28» майында таркатылды.

Д. 05.18.576 диссертациялык
кеңештин окумуштуу
катчысы, т.и.к., у.и.к Квитко С.И.

ЖУМУШТУН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Кыргыз Республикасынын Өкмөтү тоо-кен өнөр жайына өзгөчө көңүл бурууда жана өлкөнүн социалдык-экономикалык өнүгүүсүндө биринчи даражадагы маани берилүүдө. Өзүбүздүн минералдык кен-байлыктарынын базасынын негизинде ташты казып алуу жана ташты иштетүү өндүрүшүн өнүктүрүү өлкөнүн экономикасына чоң пайда алып келет. Биздин өлкөдө таштан жогорку сапаттагы буюмдарды өндүрүү үчүн 170тен ашуун, жалпы 1 млрд. $м^3$ ири көлөмдөгү таш кендери бар. Заманбап курулушта Кыргызстандын ташынан жасалган буюмдар, өзүнүн табигый көрүнүшү жана мыкты физика-механикалык касиеттеринин негизинде кеңири масштабда колдонулууда. Ата-мекендин таш буюмдарына болгон жогорку баанын жана чет өлкөлүк талаптын негизинде, ташты казып алуу жана иштетүү тармактарын Кыргызстандын бюджетин валюта менен толуктоочу булак катары кароого болот.

Бүгүнкү күндө Кыргызстанда колдонулуп жаткан таш блокторун казып алуучу жана иштетүүчү техникалык каражаттар жана технологиялар физикалык жана моралдык жактан эскирген, аларды колдонуу өндүрүмдүүлүктүн төмөндөшүнө, таш буюмдарынын баасынын жогорулашына алып келүүдө, ал эми жалпы табигый таш блокторун казып алуудагы жана иштетүүдөгү коромжолдук 70 % чейинки көрсөткүчтү түзүүдө.

Ушуга байланыштуу диссертациялык жумуш актуалдуу көйгөйдү чечүүгө - табигый таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуучу натыйжалуу технологияны жана перспективдүү таш кесүүчү машиналардын жаңы жумушчу органдарын жаратуунун илимий-колдонмо негиздерин иштеп чыгууга багытталган.

Белгилей кетсек, табигый таш блокторун иштетүү жана казып алуучу технологияларын, техникалык каражаттарды жаратууга, чоңдуктарын эсептөө усулдарынын теориясына жана практикасына көрүнүктүү окумуштуулар: Л.И. Барон, Ю.Я. Берлин, А.М. Орлов, Ю.И. Сычев, М.И. Гальперин, Р.В. Михельсон Ю.И. Михайлов, И.А. Терь-Азарьев, К.С. Барданян, В.А. Александров, О.Б. Синельников, О.Д. Алимов, М.Т. Мамасаидов, И.Г. Басов, В.Г. Юдин, Г.Д. Першин, Р.А. Мендекеев жана башкалар чоң салым кошушкан. Кыргыз Республикасынын белгилүү окумуштуулары: А.В. Фролов, С.А. Абдраимов, М.С. Джуматаев, М. Ураимов, В.Э. Еремьянц, Э.Б. Бексалов, Ж.У. Усубалиев, Ю.М. Сосновский, А. Аширалиев, А.О. Абидов, Э.С. Абдраимов, Б.С. Султаналиев, С.С. Искенов жана башкалар тоо тектерин иштетүүчү жана талкалоочу машиналарды жаратуу жана алардын чондуктарын негиздөөдө эмгектенишкен.

Диссертациянын темасынын ири илимий программалар менен байланышы. Диссертациялык жумуш 2006–2017-жж. аралыгында Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин Илим департаментинин жана Кыргыз-Өзбек университетинин (КӨУ) илим-изилдөө иштеринин координациялык пландарынын алкагында аткарылган.

Изилдөөнүн максаты жана маселелери. Жумуштун **максаты** табигый таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алууда натыйжа-луу колдонулуучу, узак мөөнөткө туруктуу иштөөнү жогорулатуучу перспективдүү таш кесүүчү машиналардын жаңы жумушчу органдарын жаратуунун илимий-колдонмо негиздерин иштеп чыгуу.

Максатка жетүүдө төмөндөгү **изилдөөнүн маселелери** коюлган:

– таш массивинен блокторду кесип алуу технологияларын, чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын конструкцияларын талдоо;

– таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын динамикалык моделдерин иштеп чыгуу жана алардын кыймылдарынын теңдемелерин алуу;

– таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын конструкцияларынын, иштөө режимдеринин жана күч көрсөткүчтөрүнүн өз ара байланыштарын аныктоо жана талдоо;

– таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын рационалдуу чоңдуктарын эсептөөгө өбөлгөлөрдү негиздөө;

– көп критерийлерди оптималдаштыруу жоболоруна таянып, таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органда-рынын рационалдуу чоңдуктарын тандап алуу методикаларын иштеп чыгуу;

– жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын конструкцияларын иштеп чыгуу жана жаратуу;

– жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналарды колдонуу менен түздөн-түз таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуучу натыйжалуу технологияларды иштеп чыгуу;

– методиканы иштеп чыгуу, жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын тажрыйба үлгүлөрүн эспременталдык жана өндүрүштүк сыноодон өткөрүү;

– колдонулуп жаткан жана тажрыйба үлгүдөгү чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу жана таш кесүүчү машиналардын техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрүн талдоо.

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы:

– таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуу процессинде таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын динамикалык моделдери биринчи жолу иштелип чыгылган жана алардын

кыймылдарын мүнөздөөчү көз карандылыктар алынган, конструкциялык жана режимдик чоңдуктарын, кесүү процессиндеги күч көрсөткүчтөрүн таштын бышыктык мүнөздөмөлөрүн эсепке алуу менен эсептөөгө негиз түзүлгөн;

– жалпы каршылык күчүн, кесүү ылдамдыгын, чынжырдын энин жана эшмезымдын диаметрин критерий катары карап, көп критерийлерди оптималдаштыруу жоболоруна таянып таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын рационалдуу чоңдуктарын тандап алуу методикалары иштелип чыгылган;

– чынжырдуу жумушчу органдын конструктивдик схемасы биринчи жолу иштелип чыгылган, белгилүүлөрдөн айырмасы ал контурун бойлото орнотулган атайын ролиги бар трапеция жана шынаа формасындагы тегиз рамадан жана эни 16 мм болгон кесүүчү чынжырдан турат;

– жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын конструктивдик схемалары иштелип чыгылган, белгилүүлөрдөн айырмасы мыкты техникалык мүнөздөмөгө ээ болгон атайын приводдордон жана механизмдерден турат;

– төмөн жана орто бышыктыктагы табигый таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуу ыкмаларынын оригиналдуу технологиялык схемалары биринчи жолу иштелип чыгылган, белгилүүлөрдөн айырмасы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналарды натыйжалуу колдонуу технологиялардан турат.

Алынган жыйынтыктардын практикалык маанилүүлүгү:

– кесүүчү эшмезымдын жүгүн төмөндөтүүчү жана алмаздуу түйүндүн жышылышын азайтуучу жумушчу шкивдин конструкциясы, ташты кесүүдө кескичке жүктөрдүн дифференциалдуу бөлүштүрүлүшүн, сүрүлүү күчүн жана технологиялык жылчыкчанын энин кыскартууну камсыздоочу жаңы тегиз рамалуу жана кесүүчү чынжырдуу тажырыйба үлгүдөгү КМЦ-1 жана КМК-1 таш кесүүчү машиналары жаратылган;

– төмөн жана орто бышыктыктагы таштар үчүн рационалдуу кесүү режимдерин аныктоо жаңы жумушчу органдуу КМЦ-1 жана КМК-1 машиналарын эксперменталдык сыноолордун негизинде камсыздалган;

– мыкты техникалык-экономикалык көрсөткүчтөр менен жаңы жумушчу органдуу КМЦ-1 жана КМК-1 машиналары төмөн жана орто бышыктыктагы таш массивинен күнүнө 100 даанага чейин 400х300х200 өлчөмдөгү блокторун кесип алууну өндүрүштүк сыноолордо камсыздады;

– сунушталган технологиялардын негизинде жаңы жумушчу органдуу КМЦ-1 жана КМК-1 таш кесүүчү машиналарын "Ош Ак-Таш" ААК жана "Араван-Таш" ЖЧК ишканаларында ишке киргизүү, процесстин энергия көлөмдүүлүгүн 26–30 %, буюмду жасоо убактысын 22–25 % кыскарткан;

– Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнө 2017 – 2022-жж. аралыгында таш казып алуу жана ташты иштетүү өндүрүш тармактарын өнүктүрүү боюнча Программа иштелип чыгып сунушталган.

Алынган жыйынтыктардын экономикалык маанилүүлүгү:

– таштан курулуш буюмдарын алуу техпроцессинин өндүрүмдүүлүгүн 30% жогорулатуу, "Сары-Таш" кенинин 1м^3 блогунун наркын 2994 төн 892 сомго төмөндөтүү камсыздалган, сунушталган технологиянын негизинде "Ош Ак-Таш" ААК, "Сары-Таш" кенине жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу тажрыйба үлгүдөгү КМЦ-1 таш кесүүчү машинаны ишке киргизүү жылына 2 142 164 сомдук экономикалык үнөмдүүлүктү түзөрү аныкталган;

– таштан курулуш буюмдарын алуу техпроцессинин өндүрүмдүүлүгүн 24% жогорулатуу, "Араван-Таш" кенинин 1м^3 блогунун наркын 3018,9 дан 834,3 сомго төмөндөтүү камсыздалган, сунушталган технология менен "Араван-Таш" кенинде жаңы эшмезымдуу жумушчу органдуу тажрыйба үлгүдөгү КМК-1 таш кесүүчү машинаны ишке киргизүү жылына 1 823 452 сомдук экономикалык үнөмдүүлүктү берери аныкталган.

Коргоого чыгарылуучу диссертациянын негизги жоболору:

1. Жогорку натыйжалуу конструкцияларды жаратуучу жана рационалдуу өлчөмдөрдү аныктоочу сунуштарга негиз түзүүчү, таш массивинен курулуш буюмдарын кесүп алуу процессиндеги таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын динамикалык моделдери жана алардын кыймылдарын мүнөздөөчү көз карандылыктар;

2. Жогорку натыйжалуу чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын конструкцияларын жаратууну камсыздоочу, алардын рационалдуу чоңдуктарын тандап алуу методикалары;

3. Ташты кесүүдө кескичке жүктөрдүн дифференциалдуу бөлүштүрүлүшүн, сүрүлүү күчүн жана технологиялык жылчыкчанын энин кыскартууну камсыздоочу кесүүчү чынжырдын жана тегиз раманын конструктивдик схемалары;

4. Төмөн жана орто бышыктыктагы табигый таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алууну натыйжалуу ишке ашырууну камсыздоочу жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын конструктивдик схемалары;

5. Ташты кесүү процессинин өндүрүмдүүлүгүн жогорулатууну, наркын жана коромжолдугун кыскартууну камсыздоочу таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуу ыкмаларынын технологиялык схемалары.

Изденүүчүнүн жеке салымы. Коргоого сунушталган илимий жыйынтыктар жеке изденүүчү тарабынан алынган. Жаңы жумушчу

органдуу таш кесүүчү машиналардын тажрыйба үлгүлөрүн жаратуу, аларды сыноо КӨУ, "Ош Ак-Таш" ААК, "Vip Строй", "Таш-Махал", "Араван-Таш" ЖЧК ишканаларынын кызматкерлери менен биргеликте аткарылган.

Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо. Диссертациянын негизги жыйынтыктары төмөндөгү эл аралык илимий конференцияларда баяндалган жана талкууланган: "Виброурмалуу жана өзгөрүлмө структуралуу механизмдүү машиналар" (Бишкек, 2004-ж.); "Казакстан Республикасынын тоо - кен илимдери – жыйынтыгы жана перспективалары" (Алмата, 2004-ж.); "Тоо кен машина таануунун жана механиканын, илимди өнүктүрүүнүн жана ЖОЖдорду интеграциялоонун актуалдуу көйгөйлөрү" (Ош, 2009-ж.); "Жумушчу процесстер жана машиналар теориясы" (Бишкек, 2013-ж.); "Туруктуу өнүгүүнү жана тоо-кен байлыктарын комплекстүү өздөштүрүү көйгөйлөрүн чечүүдөгү инновациялык технологиялар" (Ош, 2015-ж.); "Климаттын өзгөрүшүнө адамзаттын калыптанышы жана экологиянын актуалдуу көйгөйлөрү" (Берлин, 2017-ж.); республикалык илимий конференцияларда: "Билим берүүнүн жана технологиялардын, жаратылышты колдонуунун, экологиянын, геологиянын учурдагы көйгөйлөрү" (Ош, 2005-ж.); "Машиналардын механикасынын актуалдуу көйгөйлөрү" (Бишкек, 2014-ж.).

Жарыкка чыгарууда диссертациянын жыйынтыктарын толук чагылдыруу. Диссертациянын материалдарынын негизинде 35 илимий эмгек жарык көргөн, алардын ичинен 9 макала Scopus жана РИНЦ системаларында индекстелген чет өлкөлүк мезгилдүү басылмалардан, 20 макала КР ЖАКы тарабынан сунушталган журналдардан. Таш блогун казып алуу технологиялары жана таш кесүүчү машиналардын жумушчу органдары тармактарындагы ойлоп табууларга Кыргыз Республикасынын 4 патенти алынган.

Диссертациянын структурасы жана көлүмү. Диссертация киришүүдөн, беш баптан, жалпы жыйынтыктардан жана сунуштардан, колдонулган булактардын тизмесинен жана тиркемелерден турат. Диссертациянын көлөмүн машинкада басылган 323 беттен турган текст түзөт, 30 таблицаны, 132 сүрөттү, 208 аталыштагы колдонулган булактар тизмесин жана 12 тиркемени камтыйт.

Автор терең ыраазылыкты илимий кеңешчиси, тех. илим. докт., академик М.Т. Мамасаидовго, КӨУнун, "Ош Ак-Таш" ААК, "Таш-Махал", "Vip Строй" жана "Араван-Таш" ЖЧК ишканаларынын кызматкерлерине билдирет.

ЖУМУШТУН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө диссертациянын темасынын актуалдуулугу негизделген, изилдөөнүн максаты жана маселелери коюлган, коргоого алып чыгуучу негизги жоболор аныкталган, диссертациянын илимий жаңылыгы, практикалык жана экономикалык маанилүүлүгү, автордун жеке салымы белгиленген.

Биринчи бапта таш массивинен блокторду кесип алууда колдонулуп жаткан технологияларга талдоо жүргүзүлгөн. Талдоонун жыйынтыгында чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын прогрессивдүүлүгү, технологиялуулугу, мыкты техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрүнүн негизинде кең перспективага, масштабка ээлиги аныкталган.

Чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын конструкцияларына талдоо жана патенттик изилдөөлөр жүргүзүлгөн, алардын классификациялары өнүктүрүлгөн (1 жана 2 - сүрөт). Таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жумушчу органдарынын конструкцияларын жакшыртуу боюнча максатка ылайыктуу жолдор, төмөндөгү олуттуу кемчиликтеринин негизинде аныкталган:

– чынжырдуу жумушчу органдын тегиз рамасынын конструкциясынын вибрацияга жана массивден секирүү жөндөмдүүлүгүнө ээ болушу, кескичтердин жана кесүүчү чынжырдын бөлүкчөлөрүнүн талкаланышына алып келет, машинанын узак мөөнөткө туруктуу иштешин төмөндөтөт;

– чынжырдуу жумушчу органдын кескичтеринин массивге бир калыпта кирбеши, ананын таасиринде, ташты кесүү процессинде кескичтерге тиешелүү жүктөрдүн бирдей эмес таркалышы, кесүүчү чынжырдын бөлүкчөлөрүнө динамикалык жүктүн жогорулашына негиз түзөт;

– чынжырдын звенолорунун, кесүүчү чынжыр менен тегиз раманын ортосундагы сүрүлүүгө кубаттуулуктун көп сарпталышы жана жоготулушу;

– кең технологиялык жылчыкчанын пайда болушу (40 мм жогору), кубаттулукту сарамжалсыз колдонууга жана көп таштын чыгымдарына алып келет;

– чынжырдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналарды колдонуу ыкмаларынын кемчилигинен буюмдарды алууга көп убакытты жана материалдык каражаттарды жоготуу.

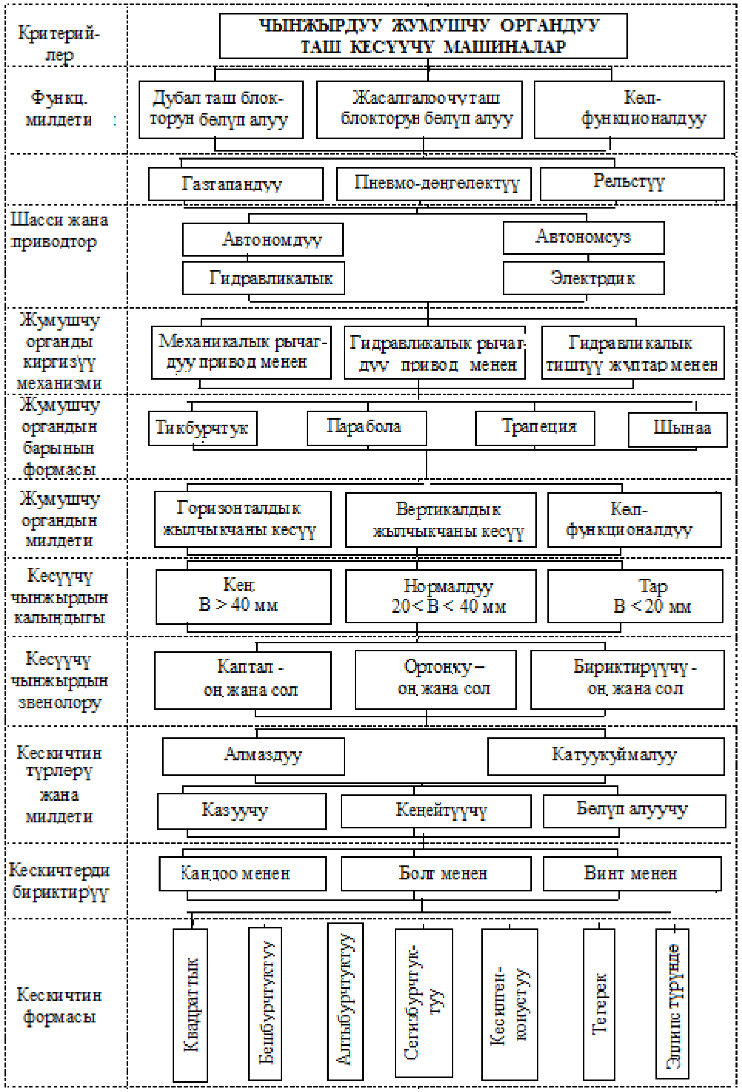
Ошондой эле таш кесүүчү машиналардын эшмезымдуу жумушчу органдарынын конструкцияларын жакшыртуу боюнча максатка ылайыктуу жолдор, алардын төмөндөгү олуттуу кемчиликтеринин негизинде аныкталган:

- жумушчу шкивдин аткаруучу тегиздигинин жышылышынын натыйжасында анын туруктуу иштешинин жана так кыймылынын төмөндүгү;

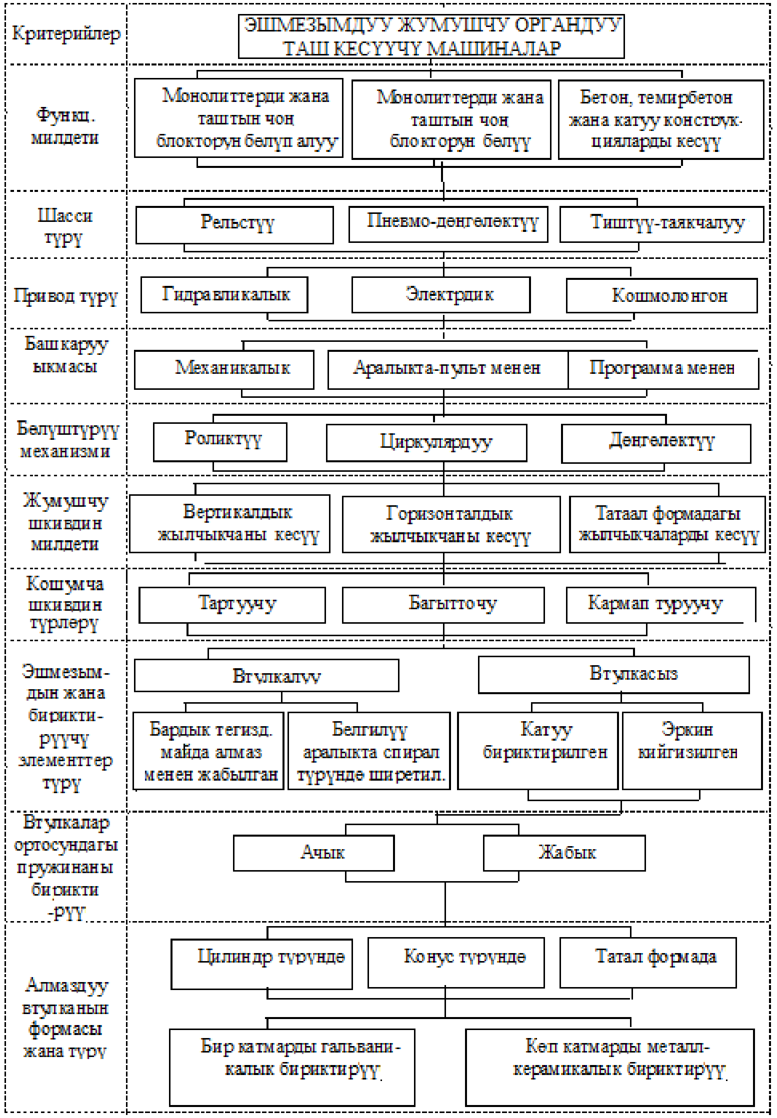
– жагымдуу кесүү режимдеринин жоктугунан жана динамикалык тартуу күчүнүн пределдик ченемден жогорулугунан кесүүчү эшмезымдын үзүлүүсү;

– массивден табигый таш блокторун жана монолиттерин бөлүп алууда кошумча так бургулоочу техникалык каражаттарды колдонуу;

– массивден табигый таш блокторун жана монолиттерин эшмезымдуу жумушчу органдар менен кесип алуу технологияларынын кемчилдиги.



1 – сүрөт. Чынжырдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын классификациясы



2 – сүрөт. Эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын классификациясы

Жогорудагыларды эске алуу менен илимий изилдөөлөрдүн актуалдуулугу көрсөтүлгөн жана комплекстүү маселелер белгиленген.

Маселелерди чечүү натыйжалуу жумушчу органдуу перспективдүү таш кесүүчү машиналарды жасоонун илимий-колдонмо негиздерин иштеп чыгууга шарт түзөрү аныкталган.

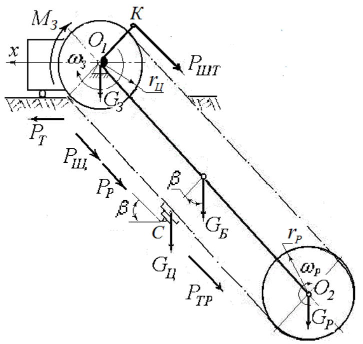
Экинчи бапта таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын жалпыланган динамикалык моделдерин иштеп чыгуу боюнча теориялык изилдөөлөр жүргүзүлгөн. Чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын кыймылынын теңдемелери алынган, алардын конструкциялык чоңдуктарынын, күч жана режимдик көрсөткүчтөр менен болгон байланыштары аныкталган. Аларды талдоонун негизинде таш кесүүчү машиналардын рационалдуу чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын конструкцияларын жаратууга сунуштар берилген.

Белгилүү болгондой, ташты кесүү процессинде чынжырдуу жумушчу органга төмөнкү күчтөр таасир этет (3 - сүрөт): жетелөөчү жылдызчанын $G_З$, тегиз раманын (бардын) $G_Б$, жетеленүүчү роликтин G_P, кесүүчү чынжырдын $G_Ц$ оордук күчтөрү; таш кесүүчү машинанын тартуу P_T күчү; гидроцилиндрдин $P_{ШТ}$ басым күчү. Жетелөөчү жылдызчага кесүүчү чынжырдын жетелөөчү бутагы менен, чынжыр менен тегиз раманын жана кескич менен тектин ортосунда пайда болуучу жалпы сүрүлүү P_{TP} күчү, кесүүгө каршы жалпы P_P күчү, таштын майдасын технологиялык жылчыкчадан алып чыгууга жумшалган $P_Щ$ күчү таасир этет. P_{TP}, P_P жана $P_Щ$ каршы күчтөрү тең аракет этчүү P_C күчү менен алмаштырылган.

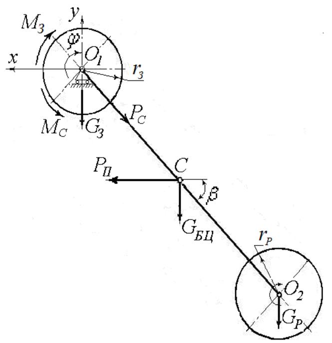
Теориялык механиканын күчтү башка чекитке жылдыруу теоремасын колдонуу менен P_C күчү жетелөөчү жылдызчанын O_1 огуна алып келинген, бул учурда P_C каршылык күчүнүн моменти кошулган. Таш кесүүчү машинанын P_T тартуу күчү жана гидроцилиндрдин $P_{ШТ}$ басым күчү, бир гана тең аракет этчүү $P_П$ берүү күчү менен алмаштырылган. Кесүү процесси O_1x багытында жүргүзүлгөндүгүн, ал эми кескичтердин тектер менен чекиттерде туташканы эске алынып, P_T күчүнө салыштырмалуу $P_{ШТ}$ күчүн эң төмөн деп кабыл алып, $P_П$ күчүн С чекитине которулуп, O_1x огуна параллель багытталган. Жыйынтыгында чынжырдуу кесүүчу органдын ташты кесүү процессиндеги жалпыланган динамикалык модели төмөндөгү кабыл алынган тиешелүү чектөөлөр менен иштелип чыгылган (4 - сүрөт):

– жетелөөчү жылдызчанын радиусу кесүүчү чынжырдын айлануу жана жетеленүүчү роликтин радиустарына барабар ($r_З = r_Ц = r_P$);

– кесүүчү чынжырдын жетеленүүчү бутагынын каршы күчтөрүнүн төмөн-дүгүнөн аларды эске албайбыз ($P_C^B = 0$);



3 – сүрөт. Таш кесүүчү машинанын чынжырдуу жумушчу органынын эсеп схемасы



4 – сүрөт. Чынжырдуу жумушчу органдын жалпыланган динамикалык модели

– чынжырдын шарнирлеринин буралуу учурундагы каршылык күчтөрү жокко эсе ($P_C^Ш << P_C$);

– гидроцилиндрдин басым күчү таш кесүүчү машинанын тартуу күчүнөн салыштырмалуу абдан төмөн ($P_T >> P_{ШТ}$);

– жетелөөчү жылдызчанын жана жетеленүүчү роликтин октторунун тегеренүүсүндөгү жышылуу коэффициенти нөлгө барабар ($P_{TP}^З = 0; P_{TP}^P = 0$).

Жалпы координаталар катары чынжырдуу жумушчу органдын которулу-шу x жана жетелөөчү жылдызчанын буралуу бурчу φ кабыл алынган (4- сүрөт). Эсеп схеманын негизинде (3 - сүрөт) P_C жалпы каршы күчүнүн көз карандылыгы төмөндөгүдөй берилген

$$P_C = P_П\left(f_P + f_K\right) + (k_P \cdot \mu + k_T) \cdot \frac{B_Щ \cdot H_Щ \cdot n \cdot \upsilon_П \cdot \cos\beta}{3600 \cdot \upsilon_Ц}, \qquad (1)$$

бул жерде $P_П$ – берүү күчү, Н; f_P жана f_K – тиешелүү кесүүчү чынжыр менен тегиз раманын жана кескич менен табигый таштын ортосундагы жышылуудагы сүрүлүү коэффициенттери; k_P - табигый таштын физика-механикалык касиеттерине байланыштуу, тиешелүү кесүү күчү, Н/м^2; μ – табигый таштын өз ара жылышууга жана кесүүгө каршы коэффициенти; k_T – таштын майдасын технологиялык жылчыкчадан алып чыгуудагы тиешелүү күч, Н/м^2; $B_Щ$ жана $H_Щ$ – кесилүүчү технологиялык жылчыкчанын кеңдиги жана тереңдиги, м; n – кесүүчү сызыктардын саны; $\upsilon_П$ жана $\upsilon_Ц$ – берүү (м/саат) жана кесүү (м/с) ылдамдыктары; β – чынжырдуу жумушчу органдын жантаюу бурчу, град.

Иштелип чыккан динамикалык моделдин негизинде, Лагранждын усулун колдонуу менен ташты кесүү процессинде чынжырдуу жумушчу органдын кыймылынын төмөндөгү теңдемеси алынган:

$$\begin{cases} 2m\cdot x^{II} + m_Ц\cdot r_З\cdot\varphi^{II} = P_П - P_C\cdot\cos\beta; \\ \left(m_З + m_P + 2m_Ц\right)\cdot r_З^2\cdot\varphi^{II} + m_Ц\cdot r_З\cdot x^{II} = M_З - M_C \end{cases}, \qquad (2)$$

бул жерде $m_З$, m_P, $m_Ц$ и m – тиешелүү, жетелөөчү жылдызчанын, тегиз раманын, кесүүчү чынжырдын, чынжырдуу жумушчу органдын массасы, кг; $r_З$ – жетелөөчү жылдызчанын радиусу, м; $M_З$ – жетелөөчү жылдызчанын тегерентүү моменти, Н·м; M_C – жалпы каршылык күчтүн моменти, Н·м; $\varphi^{II} = \varepsilon_З$ – жетелөөчү жылдызчанын бурчтук ылдамдануусу, рад/с^2; $x^{II} = a_Ц$ – чынжырдуу жумушчу органдын сызыктуу ылдамдануусу, м/с^2.

Аналитикалык чечимдердин жана кээ бир которуулардын негизинде (2) теңдемеден жетелөөчү жылдызчанын бурчтук ылдамдануусунун чынжырдуу кесүүчү органдын конструкциясынан жана режимдик чоңдуктарынан, ошондой эле табигый ташты кесүү процессинин күч мүнөздөмөлөрүнөн көз карандылыгы аныкталган

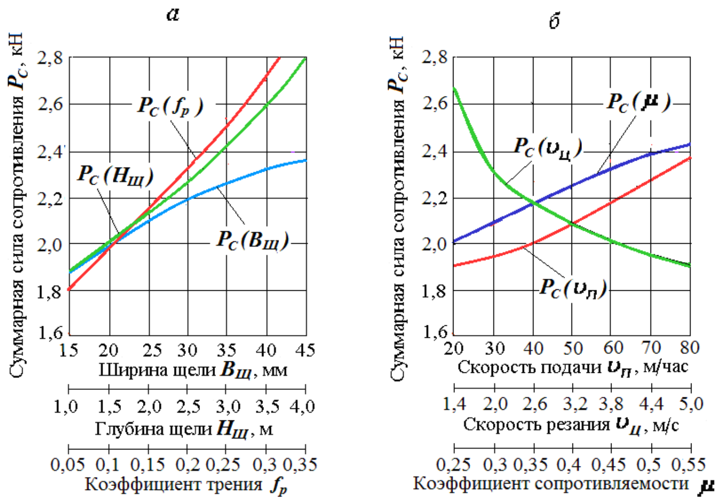
$$\varepsilon_з = \frac{2m\cdot(M_З - M_C) - m_Ц\cdot r_З\cdot(P_П - P_C\cos\beta)}{r_З^2\left[2m\cdot\left(m_З + m_P + 2m_Ц\right) - m_Ц^2\right]}. \qquad (3)$$

Ушундай эле жол менен чынжырдуу жумушчу органдын сызыктуу ылдамдануусунун көз карандылыгы аныкталган

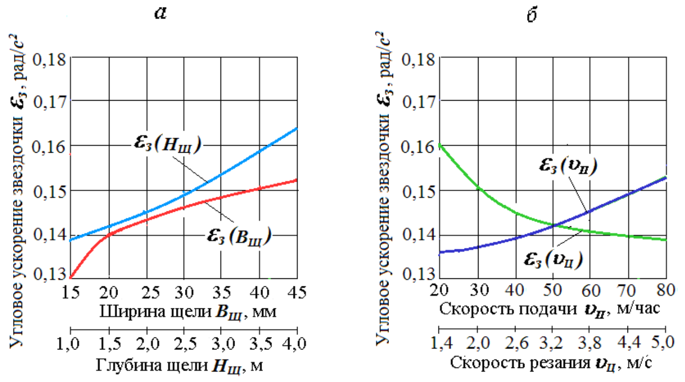
$$a_Ц = \frac{\left(P_П - P_C\cos\beta\right)\cdot r_З\cdot\left(m_З + m_P + 2m_Ц\right) - (M_З - M_C)\cdot m_Ц}{r_З\cdot\left[2m\cdot\left(m_З + m_P + 2m_Ц\right) - m_Ц^2\right]}. \qquad (4)$$

Алынган (1) - (4) теңдемелердин башкы өзгөчөлүгү, чынжырдуу жумушчу органдын конструкциялык жана режимдик чоңдуктарынын ташты кесүү процессинин күч мүнөздөмөлөрү, кесүүчү чынжырдын инерциялык серпилүү касиеттери, тектердин өз ара жылышууга жана кесүүгө каршылык μ коэффициенти менен болгон өз-ара байланыштарды көрсөтөт. (1) – (4) байланыштардын негизинде чынжырдуу жумушчу органдын конструкциялык жана режимдик чоңдуктарынын көз карандылыктары аныкталган. Жетелөөчү жылдызчанын бурчтук ылдамдануусунун ($\varepsilon_з$), чынжырдуу жумушчу органдын сызыктуу ылдамдануусунун ($a_Ц$) жана жалпы каршылык күчүнүн (P_C) көз карандылыктарынын графиктери 5, 6 жана 7 – сүрөттөрдө берилген. P_C, $\varepsilon_з$ жана $a_Ц$ өлчөмдүрүнүн башка чоңдуктардын таасириндеги закон ченемдүү өзгөрүүлөрү, практикада колдонулуп жаткан башка чоңдуктардын орто маанилеринде көрсөтүлгөн: $P_П = 3{,}6$ кН; $P_C = 2{,}2$ кН; $\upsilon_Ц = 2{,}6$ м/с; $\upsilon_П = 60$ м/саат; $n = 4$; $B_Щ = 0{,}03$ м; $H_Щ = 2{,}0$ м; $f_P = 0{,}15$; $f_K = 0{,}3$;

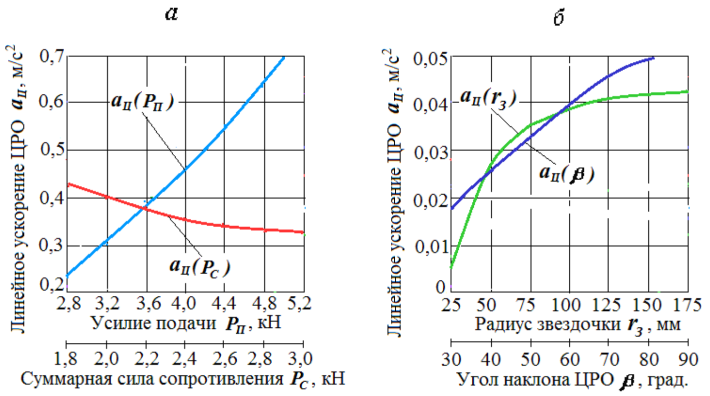
$\mu = 0{,}35$; $k_P = 2{,}0\cdot10^3$ кН/м^2; $k_T = 24{,}0$ кН/м^2; $M_З = 0{,}5$ кН·м; $M_C = 0{,}3$ кН·м; $m = 40{,}0$ кг; $m_P = 2{,}0$ кг; $m_Ц = 22{,}0$ кг; $m_З = 2{,}0$ кг; $r_З = 0{,}1$ м; $\beta = 60^0$.



5 – сүрөт. Жалпы каршылык күчүнүн көз карандылыктары:
а – чынжырдуу жумушчу органдын конструкциялык чоңдуктарынан;
б - режимдик чоңдуктарынан



6 – сүрөт. Жетелөөчү жылдызчанын бурчтук ылдамдануусунун көз карандылыктары: *а* – чынжырдуу жумушчу органдын конструкциялык чоңдуктарынан; *б* – режимдик чоңдуктарынан



7 – сүрөт. Чынжырдуу жумушчу органдын (ЧЖО) сызыктуу ылдамдануусунун көз карандылыктары: *а* – кесүү процессинин күч чоңдуктарынан; *б* – конструкциялык чоңдуктардан

Көз карандылыктарды талдоонун негизинде чынжырдуу жумушчу органдын натыйжалуу конструкциясын жаратуу боюнча төмөндөгүдөй сунуштар берилген:

– таш кесүүчү машиналарды жылчыкчаны 1,0 м ден 2,5 м чейин терендикте кесүүчү, калыңдыгы 15–18 мм, жантаюу бурчу 70 – 80^0 түзгөн чынжырдуу жумушчу орган менен жабдыш керек;

– чынжырдуу жумушчу органдын берүү ылдамдыгы 20 дан 40 м/саатка чейин, ал эми кесүү ылдамдыгы – 2,6 дан 3,8 м/с чейин болуусу зарыл;

– тегиз рама менен кесүүчү чынжырдын ортосундагы сүрүлүү күчүн 50 эсе төмөндөтүү үчүн чынжырдуу жумушчу органдын тегиз рамасынын контурун бойлото атайын роликтерди орнотуу максатка ылайыктуу;

– таш кесүүчү машинанын чынжырдуу жумушчу органынын рамасы трапеция же шынаа формасында болуусу, кескичтин ташты кесүү бурчунун төмөндөшүнө, табигый ташка жылмакай кирүүсүн, кескичтерге тиешелүү жүктөрдүн тең таркалышын камсыздайт;

– жетелөөчү жылдызчанын радиусун 20 дан 25 мм чейин тандоо, анын тиштеринин жана кесүү сызыгынын саны 4 төн ашпашы керек;

– чынжырдуу жумушчу органдын кесүүчү чынжырын төмөндөгү калыңдыктагы жана түрдөгү звенолор менен жабдыш керек: каптал (оң жана сол), калыңдыгы – 4,0 ... 5,0 мм; орто (оң жана сол), калыңдыгы – 6,0 ... 8,0 мм; бириктирүүчү (оң жана сол), калыңдыгы - 4,0 ... 5,0 мм.

Таш кесүүчү машинанын эшмезымдуу жумушчу органынын динамика-сын изилдөө үчүн төмөндөгү эсеп схемасы иштелип чыгылган (8 - сүрөт). Ташты кесүү процессинде кесүүчү эшмезымдын жетелөөчү бутагына: $P_{ТР}$ сүрүлүү күчү, $P_Р$ кесүүгө каршылык күчү жана $P_У$ серпилүү

күчү таасир этет. Бардык каршылык күчтөрү бир жалпы P_C күчү менен, жумушчу арабачанын $G_Т$ оордук күчү жана $G_Г$ жүк тартуу күчү $P_П$ күчү менен алмаштырылган.

Баардык күчтөрдү жетелөөчү бутак менен жумушчу шкивге алып келүүнүн натыйжасында, төмөндөгү чектөөлөрдү кабыл алуу менен эшмезым-дуу жумушчу органдын динамикалык модели иштелип чыгылган (9 – сүрөт):

– кесүүчү алмаздуу эшмезымдын шкивди бойлото сыйгалануусу жок;

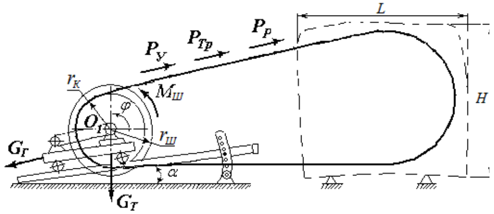
– жумушчу арабачаны тартуу күчү жүктүн салмагына барабар ($G_Т$ = $G_Г$);

– октордун жана жумушчу арабачанынын дөңгөлөктөрүнүн толгоо коэффициенти эң эле төмөн, алар сүрүлгүсүз тегеренишет;

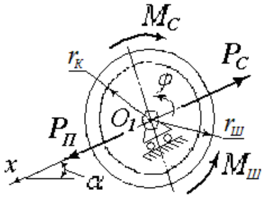
– кесүүчү эшмезымдын жетелөөчү бутагы жумушчу арабачанын рельсине параллель жайгашкан, ал созулууга иштейт, анын буралуусу эсепке алынбайт;

– кесүүчү эшмезымдын жетеленүүчү бутагына таасир эткен каршы күчтөр, маанисинин төмөндүгүнөн эсепке алынбайт.

Жалпы координаталар катары жумушчу арабачанын рельс боюнча кото-рулушу x жана жумушчу шкивди бурулуу бурчу φ кабыл алынган (9 – сүрөт).



8 – сүрөт. Таш кесүүчү машинанын эшмезымдуу жумушчу органынын эсеп схемасы



9 – сүрөт. Эшмезымдуу жумушчу органдын динамикалык модели

Эсеп схемасынын негизинде жалпы каршылык P_C күчүнүн көз карандылыктары аныкталган:

$$P_C = P_П\left(f + f_C\right) + \frac{M_Ш \cdot \omega_Ш}{\upsilon_К} \cdot \mu + \frac{\pi \cdot E \cdot d_Т^2}{4l} \cdot \Delta l, \qquad (5)$$

бул жерде $P_П$ – берүү күчү, Н; f – эшмезымдын алмаздуу түйүнүнүн тоо тектери менен жышылуудагы сүрүлүү коэффициенти; f_C – технологиялык жылчыктагы алмаздуу эшмезымдын кыймылына каршылык коэффициенти; $M_Ш$ и $\omega_Ш$ – тиешелүү, жумушчу шкивдин тегерентүү моменти, Н·м жана анын бурчтук ылдамдыгы, рад/с; $\upsilon_К$– кесүүчү эшмезымдын сызыктуу

ылдамдыгы, м/с; μ – табигый таштын өз ара жылышуусуна жана кесүүгө каршы коэффициенти; E – эшмезымдын серпилүү модулу, Н/м^2; d_T – эшмезымдын диаметри, м; l и Δl – кесүүчү эшмезымдын жетелөөчү бутагынын узундугу жана узаруусу, м.

Иштелип чыгылган моделдин негизинде жана Лагранждын усулун колдонуу менен, табигый ташты кесүү процессинде кесүүчү машинанын эшмезымдуу жумушчу органынын кыймылынын теңдемелери алынган:

$$\begin{cases} m_M \cdot x^{II} + m_2 r_K \cos\alpha \cdot \varphi^{II} = P_П - P_C, \\ \dfrac{1}{2}\left(m_1 r_Ш^2 + 2m_2 r_K^2\right)\cdot \varphi^{II} + m_2 r_K \cos\alpha \cdot x^{II} = M_Ш - P_C \cdot r_K, \end{cases} \qquad (6)$$

бул жерде m_1, m_2 и $m_м$ – тиешелүү, жумушчу шкивдин, кесүүчү эшмезымдын жана рельси жок таш кесүүчү машинанын массасы, кг; r_K – эшмезымдын жумушчу шкивдин O_1 огун айлануу радиусу, м; α – рельстин горизонтко жантаюу бурчу, град; $P_П$ жана P_C – тиешелүү берүү жана жалпы каршылык күчү, Н; $M_Ш$ – жумушчу шкивди тегерентүү моменти, Н·м; $\varphi^{II} = \varepsilon_Ш$ – жумушчу шкивдин бурчтук ылдамдануусу, рад/с^2; $x^{II} = a_K$ – таш кесүүчү машинанын жумушчу арабачасынын сызыктуу ылдамдануусу, м/с^2.

Жумушчу шкивдин бурчтук ылдамдануусунун көз карандылыгы (6) теңдеме чыгарылгандан кийин төмөндөгү көрүнүштө алынды

$$\varepsilon_Ш = \frac{2\left[\left(M_Ш - P_C \cdot r_K\right)\cdot m_M + \left(P_C - P_П\right)\cdot m_2 \cdot r_K \cdot \cos\alpha\right]}{m_1 \cdot r_Ш^2 \cdot m_M + 2m_2 \cdot r_K^2 \cdot \left(m_1 + m_T + m_2 \sin^2\alpha\right)}, \qquad (7)$$

бул жерде m_3 – эшмезымдуу жумушчу органдын приводу орнотулган жумушчу арабачанын массасы, кг; $r_Ш$ – жумушчу шкивдин радиусу, м.

Ушундай эле жол менен таш кесүүчү машинанын жумушчу арабачасынын сызыктуу ылдамдануусу алынган

$$a_к = \frac{\left(P_П - P_C\right)\cdot\left(m_1 r_Ш^2 \cdot m_M + 2m_2^2 r_K^2\right) + 2P_П \cdot m_2 r_K^2 \cdot \left(m_1 + m_3\right)}{m_M\left[m_1 r_Ш^2 \cdot m_M + 2m_2 r_K^2 \cdot \left(m_1 + m_T + m_2 \sin^2\alpha\right)\right]} + \frac{2m_2 r_K \cdot m_M \cdot \left(P_C r_K - M_Ш\right)\cos\alpha}{m_M\left[m_1 r_Ш^2 \cdot m_M + 2m_2 r_K^2 \cdot \left(m_1 + m_T + m_2 \sin^2\alpha\right)\right]}. \qquad (8)$$

Алынган (5) – (8) теңдемелердин өзгөчөлүгү, таш кесүүчү машинанын эшмезымдуу жумушчу органынын конструкциялык жана режимдик чоңдуктарынын, кесүү процессинин күч факторлорунун, алмаздуу эшмезымдын жана жумушчу шкивдин инерциялык – серпилүү көрсөткүчтөрүнүн, табигый таштын физика – механикалык касиеттеринин (μ) байланыштары аныкталган.

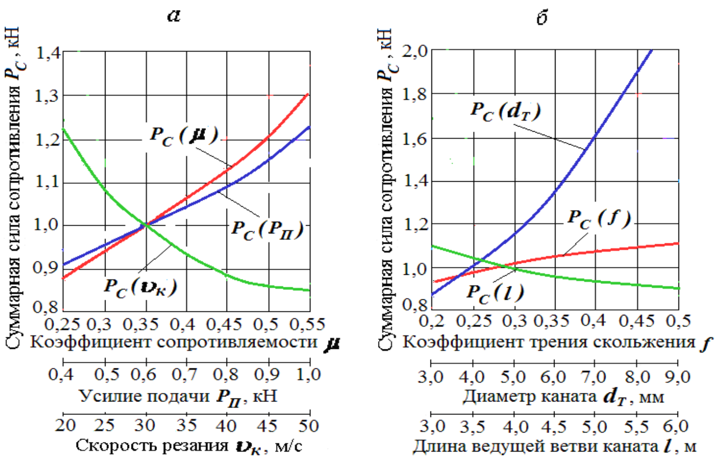
Эшмезымдуу жумушчу органдын конструкциялык жана режимдик чоңдуктарынын көз карандылыктарын талдоо (5) жана (7) теңдемелердин негизинде жүргүзүлгөн.

Жалпы каршылык күчүнүн (P_C), жумушчу шкивдин бурчтук ылдамдануу-сунун ($\varepsilon_Ш$) чоңдуктарынын закон ченемдүү өзгөрүү графиктери (5) жана (7) көз карандылыктардын негизинде түзүлгөн 10 жана 11 - сүрөттөрдө берилген.

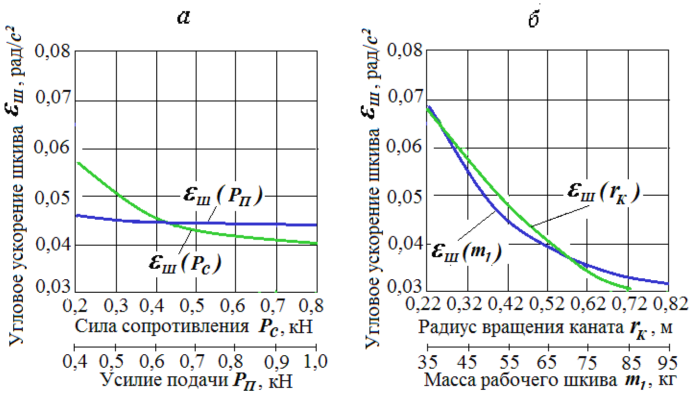
Чоңдуктардын закон ченемдүү өзгөрүүлөрү, учурдагы практикадан алынган ар бир өлчөмдүн орточо маанилеринде көрсөтүлгөн: $P_П$ = 0,6 кН; P_C = 0,4 кН; μ = 0,35; f = 0,3; f_C = 0,15; $M_Ш$ = 0,5 кН · м; υ_K = 30 м/с; $\omega_Ш$ = 75 рад/с; l = 4,0 м; Δl = 0,6·10^{-3} м; E = 1,6·10^8 кН/м^2; d_T = 4,0·10^{-3} м; m_M = 240 кг; m_1 = 55,0 кг; m_2 = 5,0 кг; m_3 = 180,0 кг; $r_Ш$ = 0,48 м; r_K = 0,42 м; α = 22^0.

Ошентип, жалпы каршылык күчүнүн (P_C) жана жумушчу шкивдин бурчтук ылдамдануусунун ($\varepsilon_Ш$) көз карандылыктарын талдоо, эшмезымдуу жумушчу органдардын перспективдүү конструкцияларын жаратуу боюнча төмөндөгүдөй сунуштарды иштеп чыгууга негиз түзгөн:

– таш кесүүчү машинанын жумушчу арабачасынын платформасын жумушчу шкивди вертикалдык жана горизонталдык абалда кармоочу, бурула алчуудай, эшмезымдуу жумушчу органды вертикалдык жана горизонталдык жылчыкчаны кесүүнү камсыздагыдай жасоо керек;



10 – сүрөт. Жалпы каршылык күчүнүн көз карандылыктары:
а - эшмезымдуу жумушчу органдын режимдик чоңдуктарынан; *б* – конструкциялык чоңдуктардан



11 – сүрөт. Жумушчу шкивдин бурчтук ылдамдануусунун көз карандылыктары: *а* - ташты кесүү процессинин күч чоңдуктарынан; *б* – эшмезымдуу жумушчу органдын конструкциялык чоңдуктарынан

– эшмезымдуу жумушчу органдын жумушчу шкивин алюминий эритмесинен жумушчу тегиздигин атайын резина менен камсыздап жасоо зарыл;

– эшмезымдуу жумушчу органдын берүү күчүн 0,6 дан 0,8 кН, жумушчу шкивдин диаметрин 1,0 ден 1,5 м, массасын 35 ден 55 кг чейин, бурчтук ылдамдыгын иш аткаруу учурунда 75 тен 85 рад/с чейин тандап алуу керек;

– кесүүчү алмаздуу эшмезымдын кыймылынын ылдамдыгын 30 дан 40 м/с, айлануу радиусун 0,42 ден 0,62 м, жетелөөчү бутагынын узундугун 4,0 төн 5,0 м чейин тандап алуу зарыл;

– эшмезымдын диаметрин 4,0 – 6,0 мм тандоо максатка ылайыктуу.

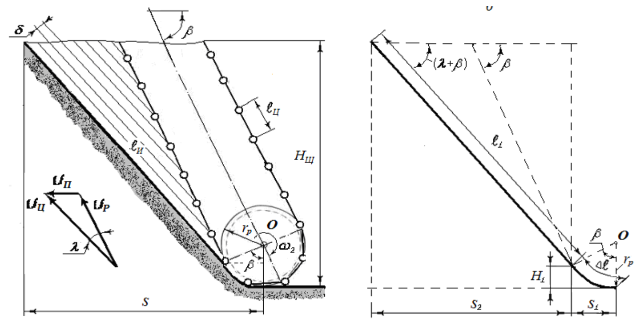
Белгиленген сунуштар чынжырдуу, эшмезымдуу жумушчу органдардын жаңы конструкцияларын иштеп чыгууга, алардын узак мөөнөткө жогорку техникалык-экономикалык көрсөткүчтөр менен туруктуу иштешине негиз түзөт.

Үчүнчү бапта чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын жагымдуу абалдары аныкталган. Ташты кесүү процессинде чынжырдуу ($\varepsilon_З = 0$, $a_Ц = 0$) жана эшмезымдуу ($\varepsilon_Ш = 0$, $a_К = 0$) жумушчу органдардын динамикалык тең салмактуулугунун шарттары негизделген, конструкциялык жана режимдик чоңдуктарынын тиешелүү көз карандылыктары аныкталган. Чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын динамикалык бышыктыгынын шарттары белгиленип, алардын минималдык геометриялык чоңдуктарын тандоо боюнча сунуштар берилген. Көп критерийлерди оптималдаштыруу жоболоруна таянып таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу орган-

дарынын рационалдуу чоңдуктарын тандоо методикалары иштелип чыгылган.

Чынжырдуу жумушчу органдын рационалдуу абалын аныктоо үчүн төмөндөгү тиешелүү чектөөлөрдү кабыл алуу менен анын эсеп схемасы иштелип чыгылган (12 – сүрөт):

- кесүүчү чынжырдын звенолору жана кескич кармагычтар бирөө болуп эсептелинет;
- ар бир звено кармачычта бир гана кескич орнотулган;
- кескичтер бир сызыкты бойлото орнотулган, б.а. кесүү сызыгынын саны бирге барабар ($n = 1$).



12 – сүрөт. Чынжырдуу жумушчу орган менен ташты кесүү процессинин эсеп схемасы: *а* – кинематикалык чоңдуктар менен; *б* – геометриялык чоңдуктар

Эсеп схемасынын негизинде бир кескичтин кесүү жолунун узундугунун ($l_И$), кесүү процессинин геометриялык чоңдуктарынан көз карандылыгы төмөндөгүдөй түрдө аныкталган

$$l_И = \frac{H_Щ - r_P \cdot (1 - \cos\beta)}{\sin(\lambda + \beta)} + \left(\frac{\beta}{180^0}\right) \cdot \pi \cdot r_P, \qquad (9)$$

бул жерде $H_Щ$ – технологиялык жылчыкчаны кесүү тереңдиги, м; r_P – кескичтин айлануу радиусу, м; λ – кесүү ылдамдыгынын (υ_P) жана абсолюттук ылдамдыктын ($\upsilon_Ц$) векторлорунун ортосундагы бурч, град.; β – чынжырдуу жумушчу органдын жантаюу бурчу, град.

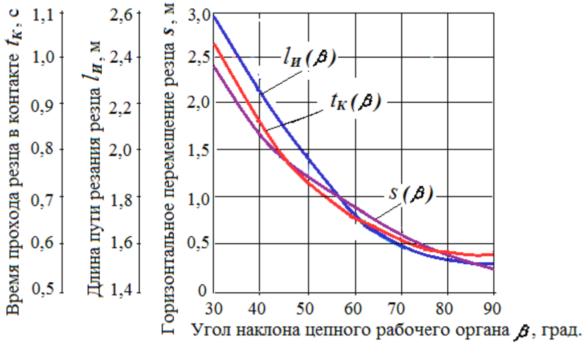
Чынжырдуу жумушчу органдын горизонталдык которулуу чоңдугу (s) бир цикл ичинде төмөндөгү көз карандылык менен берилген

$$s = \left[H_Щ - r_P(1 - \cos\beta)\right] \cdot ctg(\lambda + \beta) + r_P \cdot \sin\beta. \qquad (10)$$

Бир кескичтин тектер менен жышылып өтүү убактысы t_K:

$$t_K = l_И / \upsilon_Ц \, . \qquad (11)$$

(9) – (11) теңдемелердин негизинде $l_И$, s жана t_K чоңдуктарынын жумушчу органдын жантаюу бурчунан (β) көз карандылыктарын мүнөздөөчү диаграммалар алынган (13 – сүрөт). Алар ЦКМ-1 “Аскатеш” машинасынын жумушчу органынын чоңдуктарынын орточо маани- леринде тургузулган: $H_Щ$ = 1,4 м; r_P = 0,25 м; $\lambda = 1^0$; $\upsilon_Ц$ = 2,62 м/с.



13 – сүрөт. Ташты кесүү процессинин чоңдуктарынын чынжырдуу жумушчу органдын жантаюу бурчунан көз карандылыктары

Тургузулган $s(\beta)$, $l_И(\beta)$ жана $t_K(\beta)$ көз карандылыктарын талдоонун негизинде чынжырдуу жумушчу органдын жагымдуу абалы анын жантаюу бурчунун 72^0 - 80^0 маанилеринде экендиги аныкталган.

Чынжырдуу жумушчу органдын динамикалык тең салмактуулугунун шарттары (3), (4) теңдемелерден $\varepsilon_З$ = 0 жана $a_Ц$ = 0 деп алуу менен аныкталган:

$$\frac{(M_З - M_C)}{m_Ц} = \frac{(P_П - P_C \cdot \cos\beta) \cdot r_З}{2m}; \quad \frac{(P_П - P_C \cos\beta) \cdot r_З}{m_Ц} = \frac{(M_З - M_C)}{(m_З + m_P + 2m_Ц)}. \qquad (12)$$

Чынжырдуу жумушчу органдын рационалдуу конструкциялык жана режимдик чоңдуктары (12) теңдеменин негизинде аныкталган.

Реалдуу конструкциялардын негизинде чынжырдуу жумушчу органдын динамикалык бышыктыгынын шарттары аныкталган. Кесүүчү чынжырдын звенолору динамикалык созуучу күчтөрдүн таасиринде ишке жөндөмдүү болот, эгерде алардын кооптуу кесилишиндеги максималдуу чыңалуулар материалы-нын бышыктыгынын чегинен төмөн болсо (14 – сүрөт). Бул шарт төмөндөгүдөй теңсиздик менен көрсөтүлгөн:

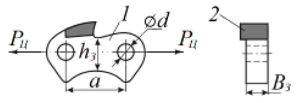
$$\sigma_{мах} = \frac{P_Ц}{B_З \cdot h_З} \le [\sigma]_O, \qquad (13)$$

бул жерде $P_Ц$ – кесүүчү чынжырды максималдуу тартуучу күч, Н; $B_З$ – чынжырдын звеносунун калыңдыгы, м; $h_З$ – звенонун кооптуу кесилишинин бийиктиги, м; $[\sigma]_{мах}$ – кесүүчү чынжырдын кооптуу кесилишиндеги максималдуу динамикалык чыңалуу, Н/м^2; $[\sigma]_o$ – динамикалык пульстуу созуу күчүнүн таасириндеги звенонун бышыктыгынын чектик көрсөткүчү, Н/м^2.

Кесүүчү чынжырдын звенолорун бириктирүүчү октордун кесүүгө болгон динамикалык бышыктыгынын шарты төмөндөгүдөй көз карандылык менен көрсөтүлгөн (15 - сүрөт):

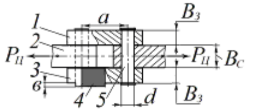
$$\tau_{мах} = \frac{P_Ц}{(\pi \cdot \frac{d^2}{4}) \cdot i_{ср}} \le [\tau]_0, \qquad (14)$$

Бул жерде d – бириктирүүчү октун диаметри, м; $i_{ср}$ = 2 – кесүү тегиздик саны.



1 – звено; 2 – катуу куймалуу кескич.

14 – сүрөт. Чынжырдын кесүүчү звеносу



1,2 и 3 – звенолор; 4 – кескич; 5 – ок.

15 – сүрөт. Кесүүчү чынжырдын деталдары

Кесүүчү чынжырдын звенолорун бириктирүүчү октун кыйылышына динамикалык бышыктыктын шарты төмөнкү түрдө белгиленген

$$\sigma_{СМ} = \frac{P_Ц}{d \cdot B_З \cdot i_{см}} \le [\sigma]_{СМ}, \qquad (15)$$

бул жерде $i_{см}$= 2 – кесүүчү каптал звенолордун саны (15 - сүрөт).

Алынган чынжырдуу жумушчу органдын динамикалык бышык-тыгынын шарттары, анын минималдуу геометриялык чоңдуктарын тандоо боюнча сунуштарын иштеп чыгууга негиз түзгөн.

Бышыктык шарттарынын негизинде, көп критерийлерди оптималдаштыруу жоболоруна таянып, чынжырдуу жумушчу органдын чоңдуктарын тандап алуу методикасы иштелип чыгылган. Методиканын негизине P_C, $\upsilon_Ц$ жана $B_Щ$ чоңдуктарынын көз карандылыктары коюлган:

$$P_C = P_П(f_P + f_K) + (k_P \cdot \mu + k_T) \cdot \frac{B_Щ \cdot H_Щ \cdot n \cdot \upsilon_П \cdot \cos\beta}{3600 \cdot \upsilon_Ц},$$

$$\upsilon_Ц = \frac{(k_p \cdot \mu + k_T) \cdot m_Ц \cdot r_З \cdot B_Щ \cdot H_Щ \cdot n \cdot \upsilon_П \cdot \cos^2\beta}{3600 \cdot [m_Ц \cdot r_З P_П (1 - (f_P + f_K) \cdot \cos\beta) - 2m \cdot (M_З - M_C)]}, \qquad (16)$$

$$B_{Ш} = \left(\frac{N_{Ц} \cdot \eta}{\upsilon_{Ц}}\right)\cdot\frac{1}{h_{C}\cdot[\sigma]_{O}} + \left(\frac{N_{Ц}\cdot\eta}{\upsilon_{Ц}}\right)\cdot\frac{1}{d\cdot[\sigma]_{CM}} + 2в,$$

бул жерде $N_{Ц}$ жана η – чынжырдуу жумушчу органдын приводунун кубаттуулугу (кВт) жана п.а.к.; *в* – катуу куюлмалуу кескичтин чыгышы, м; h_{C} – кесүүчү чынжырдын ортоңку звеносунун кооптуу кесилишинин бийиктиги, м.

Структурасы боюнча методика үч бөлүктөн турат (16-сүрөт): баштапкы маалыматтар, диалог алгоритми, чоңдуктарды тандоо.

Математикалык (16) моделге таянып, $P_{C,}$ $\upsilon_{Ц}$ жана $B_{Ш}$ өлчөмдөрүн чынжырдуу жумушчу органдын негизги көрсөткүчтөрү – сапат критерийлери катары кабыл алынып сунушталган рационалдуу чоңдуктарды тандап алуу методикасынын тартиби берилген.

Иштелип чыгылган методиканын негизинде, компьютердик Pascal ABC тилиндеги программаны колдонуу менен перспективдүү таш кесүүчү машиналардын чынжырдуу жумушчу органынын эң рационалдуу конструкциялык, режимдик жана күч чоңдуктары тандалып алынган. Тандалып алынган чоңдуктар чынжырдуу жумушчу органдын сапат критерийлеринин төмөндөгү шарттарын аткарышкан: $P_{C} \rightarrow min$; $\upsilon_{Ц} \rightarrow max$; $B_{Ш} \rightarrow min$.

Эшмезымдуу жумушчу органдын рационалдуу абалын аныктоо үчүн, чектөөлөрдүн негизинде эсеп схемасы иштелип чыгылган (17 - сүрөт):

– жумушчу шкивдин приводунун электр кыймылдаткычы туташкан эмес, б.а. ташты кесүү процесси баштала элек;

– кесүүчү эшмезымга жетелеөөчү жана жетеленүүчү бутактардын серпилүү күчтөрү гана таасир этет, ал эми аларга тең аракет этүүчү күч рельске параллель багытталган;

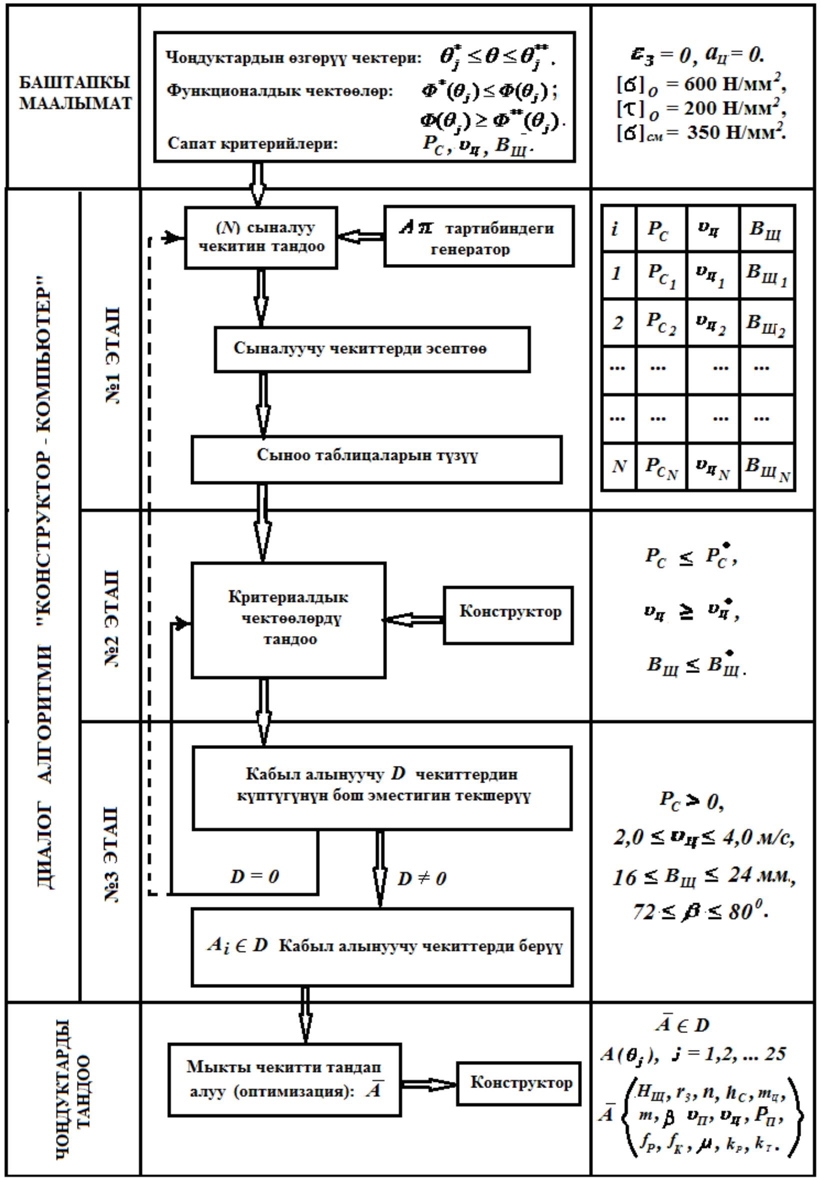
– жумушчу арабачага таасир эткен тартуу күчү нөлгө барабар ($P_{T}= 0$).

Жумушчу арабачага кесүүчү эшмезымдын жетелөөчү $P_{У}^{I}$ жана жетеленүүчү $P_{У}^{II}$ бутактарынын серпилүү күчтөрү, жалпы сүрүлүү P_{TP}^{K} күчү, жумушчу арабачанын оордук G_{T} күчү таасир этет.

Таш кесүүчү машинанын жумушчу арабачасынын дөңгөлөктөрүнө бардык күчтөрдү алып келүү менен башка эсеп схемасы алынган (18 - сүрөт). Андан жумушчу органдын рационалдуу абалынын шарттары аныкталган:

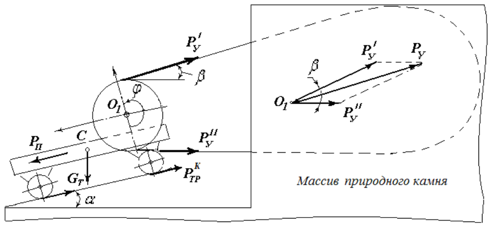
$$tg\,\alpha = \left(\frac{f_{k}}{r} + \frac{P_{У}}{G_{T}\cdot\cos\,\alpha}\right) \geq 0{,}25, \qquad (17)$$

бул жерде *r* – жумушчу арабачанын дөңгөлөгүнүн радиусу, м; f_{k} – арабачанын дөңгөлөгүнүн тегеренүүдөгү сүрүлүү коэффициенти; $P_{У}$ - серпилүү күчтөрүнө тең аракет этчүү күч, Н; α - рельстин горизонтко жантаюу бурчу, град.

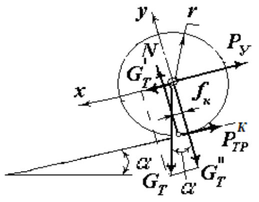


16 – сүрөт. Чынжырдуу жумушчу органдын чоңдуктарын тандап алуу алгоритми

Алынган (17) теңдемеден эшмезымдуу жумушчу органдын рационалдуу абалынын шарттары анын жантаюу бурчуна карата төмөндөгүдөй түрдө аныкталган: $15^0 \le \alpha \le 35^0$.



17 – сүрөт. Таш кесүүчү машинанын жумушчу арабачасынын эсеп схемасы



18 – сүрөт. Жумушчу арабачанын дөңгөлөгүнүн эсеп схемасы

Таш кесүү процессинде эшмезымдуу жумушчу органдын динамикалык тең салмактуулук абалынын шарттары (7) жана (8) теңдемелерден $\varepsilon_Ш = 0$ жана $a_K = 0$ деп кабыл алынып аныкталган:

$$\frac{M_Ш}{r_K} = \frac{P_C(m_M - m_2 \cdot \cos\alpha) + P_П \cdot m_2 \cdot \cos\alpha}{m_M}, \qquad (18)$$

$$\frac{2M_Ш \cdot m_2 \cdot r_K \cos\alpha - P_П(m_1 \cdot r_Ш^2 + 2m_2 \cdot r_K^2)}{m_M \cdot m_1 \cdot r_Ш^2 + 2m_2 \cdot r_K^2 (m_2 - m_M \cos\alpha)} = \frac{P_C}{m_M}. \qquad (19)$$

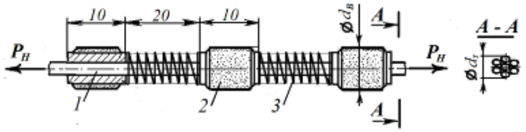
(18), (19) теңдемелердин негизинде эшмезымдуу жумушчу органдын конструкциялык, режимдик чоңдуктарынын көз карандылыктары аныкталган.

Кесүүчү эшмезымдын созулууга динамикалык бышыктыгынын шарттары аныкталган. Кесүүчү эшмезым созулуу учурунда бышык деп эсептелинет, эгерде анын туурасынан кесилишиндеги максималдык чыңалуулар чектик чыңалуудан кичине болсо (19 - сүрөт):

$$\sigma_{мах} = \frac{P_H}{\pi \cdot (d_T^2/4) \cdot k_3} \le [\sigma]_O, \qquad (20)$$

бул жерде $\sigma_{мах}$ жана $[\sigma]_O$ – эшмезымдын кесилишиндеги максималдык жана чектик чыңалуулар, Н/м^2; P_H – эшмезымды созуудагы чыңалуу күчү, Н; k_3 = 0,6 – эшмезымдын туурасынан кесилишинин чыныгы аянтын аныктоочу коэффициент; d_T – эшмезымдын диаметри, м.

Эшмезымдуу жумушчу органдын минималдуу геометриялык чоңдуктарынын аныктоого (20) шарт негиз түзгөн.



1 – эшмезым; 2 – алмаздуу түйүн; 3 – пружина.

19 – сүрөт. Кесүүчү алмаздуу эшмезым

Жогорудагы сунуштардын жана бышыктыктын шарттарын эске алуу менен, көп критерийлердин оптималдаштыруу жоболоруна таянып эшмезымдуу жумушчу органдын рационалдуу чоңдуктарын тандоо боюнча методика иштелип чыгылган. Методикага P_C, υ_K жана d_T чоңдуктарынын көз карандылыктарын мүнөздөөчү теңдемелер коюлган.

$$P_C = P_П(f + f_C) + \frac{M_Ш \cdot \omega_Ш}{\upsilon_K} \cdot \mu + \frac{\pi \cdot E \cdot d_T^2}{4l} \cdot \Delta l,$$

$$\upsilon_K = \frac{M_Ш \cdot \omega_Ш \cdot \mu}{\left[\frac{M_Ш \cdot m_M - P_П \cdot m_2 \cdot r_K \cdot \cos\alpha}{r_K \cdot (m_M - m_2 \cdot \cos\alpha)} - P_П(f + f_C) - \frac{\pi \cdot E \cdot d_T^2}{4l} \cdot \Delta l\right]}, \qquad (21)$$

$$d_T = \sqrt{\left(\frac{4N_K \cdot \eta}{\upsilon_K}\right) \cdot \frac{1}{\pi \cdot k_\varphi \cdot k_3 \cdot [\sigma]_O}},$$

бул жерде N_K жана η – эшмезымдуу жумушчу органдын приводунун кубаттуулугу (кВт) жана п.а.к.; k_φ = 0,61 – эшмезымдын жумушчу контурун пайдалуу иштетүү коэффициенти.

Сунушталган методика структурасы боюнча мурдагыга окшош (16-сүрөт), ошондой эле үч бөлүмдөн турат: баштапкы маалыматтар, диалог алгоритми, чоңдуктарды тандоо.

Ошондой эле жол менен (21) математикалык моделдин негизинде, жалпы каршылык күчүн (P_C), кесүү ылдамдыгын (υ_K) жана эшмезымдын диаметрин (d_T) жумушчу органдын иш жөндөмдүүлүгүнүн негизги көрсөткүчү – сапат критерийлери катары кабыл алынып, анын негизги чоңдуктарын тандап алуу методикасынын өзгөчөлүгү жана тартиби берилген.

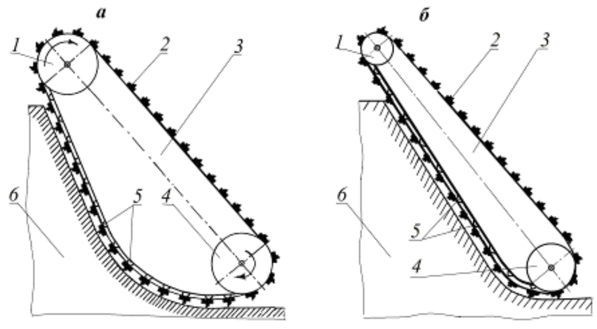
Иштелип чыгылган методиканын негизинде Pascal ABC тилиндеги компьютердик программаны колдонуу менен көптөгөн маанилердин ичинен перспективдүү таш кесүүчү машинанын эшмезымдуу жумушчу органынын эң рационалдуу конструкциялык, режимдик жана күч чоңдуктары тандалган. Тандалып алынган чоңдуктар эшмезымдуу жумушчу органдын

сапат критерий-леринин төмөнкү шарттарын аткарышкан: $P_C \rightarrow min$, $\upsilon_K \rightarrow max$ жана $d_T \rightarrow min$.

Ошентип, алынган чоңдуктардын рационалдуу маанилери перспективдүү таш кесүүчү машиналардын натыйжалуу чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарын жаратууга шарт түзөт, алар төмөн жана орто бышыктыктагы таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуу процессинде алардын иштөө туруктуулугунун жана мөөнөтүнүн жогорулашын камсыздайт.

Төртүнчү бап жаңы жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналарды жаратууга арналган. Төмөн жана орто бышыктыктагы таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алууга аларды колдонуучу жогорку натыйжалуу технологияны иштеп чыгууга багытталган. Кеңи 16 мм болгон чынжырдуу жумушчу органдын кесүүчү чынжырынын жаңы конструкциясы иштелип чыгып, тажрыйба үлгүсү жаратылган. Анын жаңылыгы жана өзгөчөлүгү Кыргыз Республикасынын № 1729 патенти менен корголгон.

Контурун бойлото атайын роликтер орнотулган, тегиз рамасы трапеция жана шынаа формасына окшош болгон чынжырдуу жумушчу органдын жаңы конструкциялары иштелип чыккан (20 - сүрөт).



1- жетелөөчү жылдызча; 2 – кесүүчү чынжыр; 3 – тегиз рама;
4 –жетеленүүчү ролик; 5 – атайын роликтер; 6 – таш массиви.

20 – сүрөт. Перспективдүү чынжырдуу жумушчу органдын конструктивдүү схемасы: *а* – трапеция формасындагы тегиз рамалуу; *б* – шынаа формасындагы тегиз рамалуу

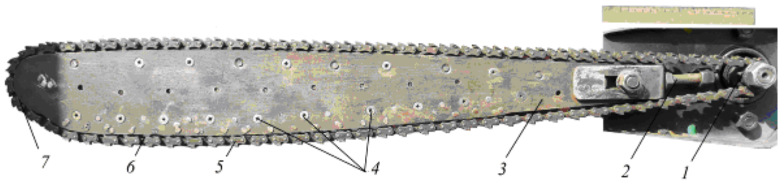
Чынжырдуу жумушчу органдардын өзгөчөлүгү жана оригиналдуулугу Кыргыз Республикасынын № 353 жана № 1728 патенттери менен корголгон. Сунушталган катуу куймалуу кескичтери менен кесүүчү чынжырдын конструкциясы жана контурун бойлото орнотулган роликтер менен тегиз раманын конфигурациясын өзгөртүү төмөндөгүлөрдү камсыздайт:

– кескичтин жетеленүүчү роликинин жаасынан тегиз раманын түз сызыктуу жумушчу аралыгына жылмакай өтүүнү, кескичтин кесүү бурчун азайтууну, бир калыпта аларды тоо тегине киргизүүнү, табигый ташты кесүүдө тиешелүү жүктөрдүн тең бөлүштүрүлүшүн;

– кесүүчү чынжырдын жылмакай которулушун, тегиз рама менен кесүүчү чынжырдын ортосундагы сүрүлүү күчүн 50 эсе, таш кесүүчү машинанын термелүүсүн жана кубаттулугунун жоготулушун төмөндөтүүнү, чынжырдуу жумушчу органдын приводунун п.а.к. жогорулатууну;

– кесүүчү чынжырдын бөлүкчөлөрүнүн, кескичтердин талкаланышын төмөндөтүүнү, иштешинин туруктуулугун, өндүрүмдүүлүгүн жогорулатууну.

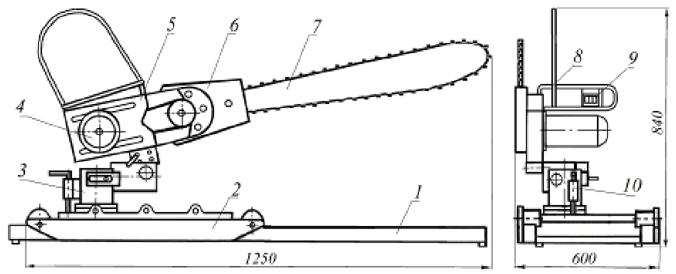
Аткарылган кесүүчү чынжырдын негизги элементтеринин жана тегиз раманын жумушчу чиймесинин негизинде шынаа формасындагы чынжырдуу жумушчу органдын тажрыйба үлгүсү жаратылган (21 – сүрөт). Чынжырдуу жумушчу органдын чоңдуктары: калыңдыгы – 16 мм, жалпы узуну – 1040 мм, жумушчу узундугу - 810 мм түзөт, тегиз рама жана кесүүчү чынжырдын бардык звенолору орто көмүртектүү болоттун Ст45 маркасынан, ал эми жетелөөчү жылдыз, жетеленүүчү ролик, бириктирүүчү ок жана атайын роликтер куйулма 40Х маркасындагы болоттон жасалган.



1 – жетелөөчү жылдызча; 2 – тартуучу болт; 3 – тегиз рама; 4 – винттер;
5 – кесүүчү чынжыр; 6 – атайын роликтер; 7 – жетеленүүчү ролик.

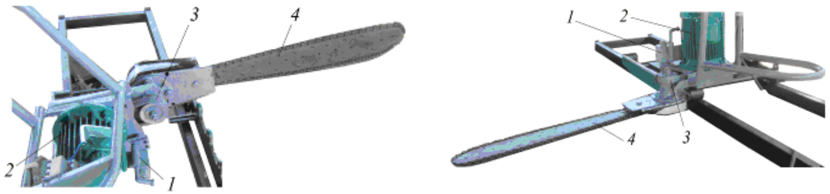
21 – сүрөт. Чынжырдуу жумушчу органдын тажрыйба үлгүсү

Таш кесүүчү машинанын негизги бөлүкчөлөрү жана деталдары жумушчу чиймелердин негизинде ЖЧК "Vip Строй" ишканасынын шартында жасалган. Таш кесүүчү машинанын конструктивдүү схемасынын негизинде (22 - сүрөт), анын негизги бөлүктөрү жана механизмдери шассиге бириктирилген, б.а. жумушчу арабачага. Бул жумуштардын жыйынтыгында жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү КМЦ-1 машинасынын тажрыйба үлгүсү жаратылган (23 – сүрөт). Ал төмөн жана орто бышыктыктагы таш массивинен курулуш буюмдарын (кирпич, бордюр, ж.б.) кесип алууга ылайыкталган.



1 – рельс; 2 – жумушчу арабача; 3 – манипулятор; 4 – чынжырдуу жумушчу органдын приводу; 5 – привод корпусу; 6 – жетелөөчү жылдызчаны коргоочу корпус; 7 - чынжырдуу жумушчу орган; 8 – башкаруу ручкасы; 9 – башкаруу пульту; 10 – чынжырдуу жумушчу органды керектүү абалда кармап туруучу ручка.

22 – сүрөт. Таш кесүүчү КМЦ-1 машинанын конструктивдик схемасы



а *б*

1 – манипулятор; 2 – чынжырдуу жумушчу органдын приводу; 3 – шынаа курдуу өткөргүч; 4 – чынжырдуу жумушчу орган.

23 – сүрөт. Таш кесүүчү КМЦ-1 машинанын тажрыйба үлгүсү: *а* – чынжырдуу жумушчу органдын туура-вертикалдуу абалы; *б* – горизонталдык абалы

КМЦ-1 машинасы таш массивинде узунунан вертикалдык (22 – сүрөт), туурасынан вертикалдык (23, *а* – сүрөт) жана горизонталдык (23, *б* – сүрөт) жылчыкчаны кесет. Аны төмөн жана орто бышыктыктагы чоң таш блокторун курулуш буюмдарына бөлүүдө колдонсо болот. Алынган буюмдар мамлекеттик стандарттарга (ГОСТ 9480-77 жана ГОСТ 23342-78) жооп берет. Тажрыйба үлгүдөгү КМЦ-1 таш кесүүчү машинанын техникалык мүнөздөмөлөрү 1 - таблицада берилген.

1-таблица – Таш кесүүчү КМЦ-1 машинанын техникалык мүнөздөмөлөрү

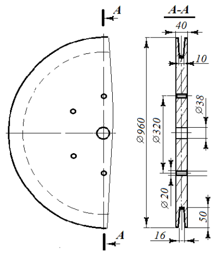
Кесүүчү жылчыкчанын кеңдиги, мм Кесүүчү жылчыкчанын максималдуу тереңдиги, мм	16 810
Чынжырдуу жумушчу органдын (ЧЖО) приводунун көрсөткүчтөрү: - кыймылдаткычтын кубаттуулугу, кВт - кыймылдаткычтын валынын тегеренүү саны, об/мин - жетелөөчү шкивдин диаметри, мм - жетеленүүчү шкивдин диаметри, мм - шынаалуу курчанын катарларынын саны	 4,0 1450 80 50, 80, 100, 125 2
Чынжырдуу жумушчу органдын көрсөткүчтөрү: - тегиз раманын түрү - тегиз раманын формасы - жетелөөчү жылдызчанын диаметри, мм - жетеленүүчү роликтин диаметри, мм	 Роликтүү Шынаа түрүндө 38 70
Кесүүчү чынжырдын чоңдуктары: - кесүүчү чынжырдын кадамы, мм - кесүүчү чынжырдын калыңдыгы, мм - кесүүчү чынжырдын кыймылынын ылдамдыгы, м/с - кесүүчү чынжырдын берүү ылдамдыгы, м/ч - кесүүчү инструменттин түрү	 25 16 1,62; 2,0; 2,6; 4,06 20 ÷ 80 Катуу куймалуу
ЧЖО максималдуу бурулуу бурчу, град.: - вертикалдык абалда - горизонталдык абалда	 120° 180°
Кабыл алуучу чыңалуу	380В/50Гц
Габариттик чоңдуктары, мм: узуну х туурасы х бийиктиги	1250х600х840
Массасы (рельс менен), кг	180

Жумушчу швивдин конструкциясы иштелип (24-сүрөт), тажрыйба үлгүсү жаратылган (25-сүрөт), диаметри 960 мм, кеңи 40 мм, көңдөйчөсүнүн терең-диги 50 мм, АЛ34 алюминий куймадан жасалып, төмөндөгүлөрдү камсыздайт:

– эшмезымга таасир этүүчү кысуучу, созуучу жана ийүүчү күчтөрдү төмөндөтүүнү, эшмезымдын алмаздуу түйүндөрүнүн жышылышын азайтууну;

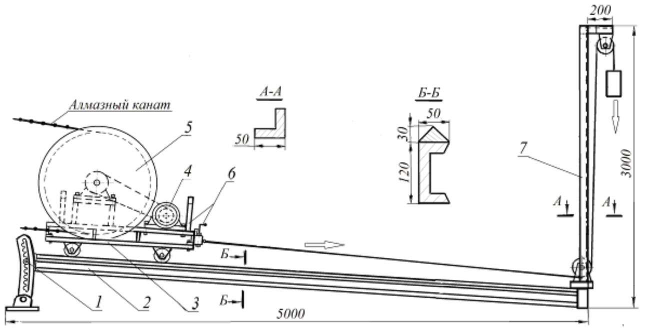
– таш кесүүчү машинанын массасын төмөндөтүүнү, кесүүчү алмаздуу эшмезымдын туруктуулугун жана көпкө иштөөсүн жогорулатууну.

Жаңы эшмезымдуу жумушчу органдуу КМК-1 таш кесүүчү машинанын тажрыйба үлгүсүнүн конструкциясы иштелип чыгып “Таш-Махал” ЖЧК ишканасында жасалган (26 жана 27-сүрөт). Таш кесүүчү КМК-1 машинасынын техникалык мүнүздөмөлөрү 2 - таблицада берилген.



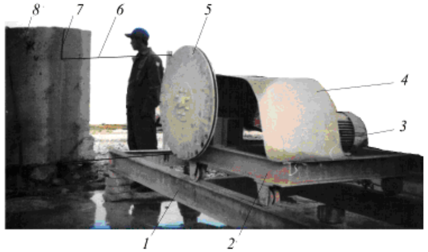
24 – сүрөт. Жумушчу шкивдин конструктивдик схемасы

25 – сүрөт. Жумушчу шкивдин тажрыйба үлгүсү



1 – атайын түркүк; 2 – рельс; 3 – жумушчу арабача; 4 – эшмезымдуу жумушчу органдын приводу; 5 – жумушчу шкив; 6 - жумушчу арабачанын оң платформасын буруучу механизм; 7 – кесүүчү эшмезымды тартуучу түзүлүш.

26 – сүрөт. Таш кесүүчү КМК-1 машинанын конструктивдүү схемасы



1 – рельс; 2 – жумушчу арабача; 3 – эшмезымдуу жумушчу органдын приводу; 4 – эшмезымдуу жумушчу органдын приводун коргоочу корпус; 5 –жумушчу шкив; 6 – кесүүчү алмаздуу эшмезым; 7 – технологиялык жылчыкча; 8 – таш блогу.

27 – сүрөт. Таш кесүүчү КМК-1 машинанын тажрыйба үлгүсү

Жаңы эшмезымдуу жумушчу органдуу КМК-1 машинасы төмөн жана орто бышыктыктагы таш массивинен вертикалдык жана горизонталдык 10 мм кеңдиктеги жылчыкчаларды кесүү менен курулуш буюмдарын бөлүп алат. Ал жөнөкөй жана жеңил конструкцияга ээ, рельс менен салмагы 500 кг түзөт. Ошондуктан аны ордунан жылдыруу, технологиялык жылчыкчаны кесүүгө даярдоо, кесүүчү эшмезымдын тартуу күчүнүн чоңдугун рельстин бир жагын белгилүү бурчка көтөрүү менен аныктаса болот.

Табигый таш массивинен КМЦ-1 жана КМК-1 таш кесүүчү машиналардын тажрыйба үлгүлөрүн колдонуу менен курулуш буюмдарын кесип алуучу натыйжалуу технологиялар иштелип чыккан. Сунушталган технологиялардын жаңылыгы Кыргыз Республикасынын ойлоп табуугу алынган № 1727 жана № 1942 патенттери менен корголгон.

2 - таблица – Тажрыйба үлгүсүндөгү таш кесүүчү КМК-1 машинанын техникалык мүнөздөмөлөрү

Кесүүчү жылчыкчанын кеңдиги, мм	10
Кесүүчү таш монолиттин (чоң блоктун) чоңдуктары, мм: – узундугу x туурасы x бийиктиги	3500 x 3200 x 2000
Жумушчу шкивдин чоңдуктары, мм: – диаметри – калыңдыгы – тегеренүү саны (факт.), тег./мин – бурчтук ылдамдыгы, рад/с – буралуу бурчу, град	 960 40 675 70,6 90
Кесүүчү алмаздуу эшмезымдын чоңдуктары: – контурунун узундугу, м – кыймылынын ылдамдыгы, м/с – кесүүчү эшмезымды берүү күчү, кН	 10 – 15 30,1 0,4 – 1,0
Жумушчу органдын приводунун көрсөткүчү: – кубаттуулугу (кыймылдаткычтын), кВт – валдын тегеренүү саны (факт.), тег/мин – жетелөөчү шкивдин диаметри, мм – жетеленүүчү шкивдин диаметри, мм – өткөргүчтүн түрү	 7,5 1350 125 250 шынаакурдуу
Жумушчу арабачанын көрсөткүчтөрү: – максималдуу которулушу, мм – массасы, кг	 3500 200
Суу менен муздатуу системасынын чоңдуктары: – басым, МПА – чыгым, л/мин	 0,2 - 0,4 2,5 - 3,0
Кабыл алуу чыңалуусу	380В/50Гц
Габариттик чоңдуктары, мм: узунухтуурасых бийиктиги	5200 x 1470 x 3000
Массасс (рельс менен), кг	500

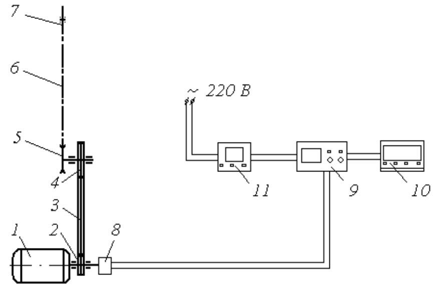
Бешинчи бапта жаңы жумушчу органдуу КМЦ-1 жана КМК-1 тажрыйба үлгүсүндөгү таш кесүүчү машиналардын эксперименталдык жана өндүрүштүк сыноолорунун жыйынтыктары берилген. Колдонулуп жаткан жана тажрыйба үлгүсүндөгү машиналардын техникалык - экономикалык көрсөткүчтөрүнүн салыштырма талдоосу жүргүзүлгөн.

Даярдалган аянтчада жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу КМЦ-1 тажрыйба үлгүсүндөгү машинаны эксперименталдык сыноолор ЖЧК “Vip Строй” ишкананын шартында жүргүзүлгөн (28 -сүрөт), “Ак-Таш”, “Сары–Таш” жана “Араван–Таш” кендеринен алынган сыналуучу таш блоктору кесилген. Блокторунун чоңдуктары 1,8x1,2x0,6 м, алардын жалпы көлөмү 9,0 $м^3$ түзгөн. Эксперименталдык сыноолорду КМЦ-1 машинасына жүргүзүү таш кесүүчү жана тилүүчү машиналардын иштөөсүнүн натыйжалуулугн баалоо методдоруна таянып жүргүзүлгөн. Учурунда төмөндөгү маселелер коюлган:

– тажрыйба үлгүсүндөгү КМЦ-1 таш кесүүчү манинанын негизги бөлүктөрүнүн жана деталдарынын ишке жөндөмдүүлүгүн аныктоо;

– жетелөөчү жылдызчанын бурчтук (ω_3) ылдамдыгынын чынжырдуу жумушчу органдын берүү ($\upsilon_П$) ылдамдыгынан көз карандылыгын аныктоо;

– төмөн жана орто бышыктыктагы таштар үчүн жаңы жумушчу органдуу КМЦ-1 машинанын рационалдуу кесүү режимдерин аныктоо.



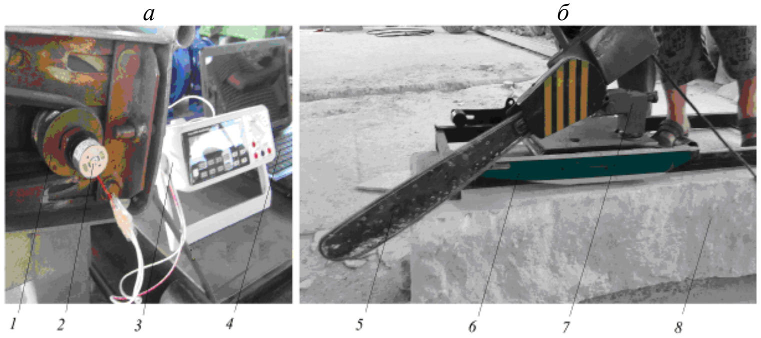
1 – кыймылдаткыч;
2 – жетелөөчү шкив;
3 – шынаалуу кур;
4 – жете-ленүүчү шкив;
5 - жетелөөчү жылдызча;
6 – кесүүчү чынжыр;
7 – жетеленүүчү ролик;
8 – турактуу токтун EG-520ED-3В түрүндөгү генератору;
9 – сандык осциллограф UTD 2102CEL;
10 – компьютер;
11 - мультиметр VA 800.

28 – сүрөт. Эксперименталдык дубалдын схемасы

Эксперименталдык изилдөөлөр учурунда атайын өлчөөчү приборлордон турган аппаратуралар колдонулган (29, *а* - сүрөт). Бир эле учурда КМЦ-1 машинанын жаңы чынжырдуу жумушчу органы менен көрсөтүлгөн таш блокторун курулуш буюмдарына кесүү жүргүзүлгөн. Вертикалдык жылчыкчанын (кеңдиги 16 мм) терендиги 600 мм (буюмдун туурасына барабар), ал эми аралыгы буюмдун калыңдыгына теңделген.

Жылчыкчанын узундугу орточо 1800 мм, ал эми горизонталдык жылчыкчалардын тереңдиги 360, 480 мм түзгөн.

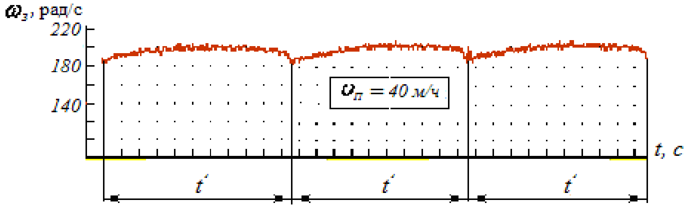
Колдонулган аппаратуралардын жардамында ($\upsilon_П$ = 40 м/с) “Ак-Таш” акиташ-үлүлташынын блогун кесүүдө алынган эксперименталдык диаграммалар 30 - сүрөттө берилген. Алынган диаграммалар жетелөөчү жылдызчанын ω_3 бурчтук ылдамдыгынын анын, бир тегеренүүгө кеткен t^I убакттын мезгилиндеги өзгөрүүсүн көрсөтөт.



1 – жетелөөчү шкив; 2 – генератор; 3 – мультиметр; 4 – компьютер;
5 – чынжырдуу жумушчу орган; 6 – жумушчу арабача; 7 – манипулятор;
8 – таш блогу.

29 – сүрөт. Жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу КМЦ-1 машинаны эксперименталдык сыноо: *а* – колдонулган аппаратура; *б* – таш блогун жаңы чынжырдуу жумушчу орган менен кесүү

Эксперименталдык сыноолордун чынжырдуу жумушчу органдын тажрыйба үлгүсүнүн рационалдуу режимдерин аныктоо боюнча, башкача айтканда “Ак-Таш”, “Сары-Таш” жана “Араван- Таш” кендеринин таштары үчүн кесүү $\upsilon_Ц$ жана $\upsilon_П$ берүү ылдамдыктарынын рационалдуу маанилери 3 - таблицада көрсөтүлгөн.



30 – сүрөт. Жетелөөчү жылдызчанын бурчтук ω_3 ылдамдыгынын t^I убакыттын мезгилинен болгон көз карандылыгы

3 – таблица – Таш кесүүчү КМЦ-1 машинанын жаңы чынжырдуу жумушчу органынын режимдик чоңдуктарынын рационалдуу маанилери

Кендер, тоо тектери	Берүү ылдамдыгы, м/саат	Кесүү ылдамдыгы, м/с
«Ак-Таш» акиташ-үлүлташы	40 …45	3,4 …3,8
«Сары-Таш» акиташ-үлүлташы	30 … 35	2,8 …3,2
«Араван-Таш» акиташы	25 …30	2,6 …3,0

КМЦ-1 машинанын жаңы чынжырдуу жумушчу органынын кесүү жана тартуу ылдамдыктарынын теориялык жана эксперименталдык маанилеринин айымачылыктары “Ак-Таш” кенинин ташы үчүн 5,9–11,2%, “Сары-Таш” – 7,7-6,3%, “Араван-Таш” – 8,4–12,5% түздү. Эксперименттердин жыйынтыгы таш кесүүчү КМЦ-1 машинанын жаңы чынжырдуу жумушчу органынын перспективдүүлүгүн, теориялык жана конструктордук чечимдердин негиздүүлүгүн жана натыйжалуулугун тастыктады.

Сыноолор тажрыйба үлгүсүндөгү жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу КМЦ-1 машинанын негизги бөлүктөрү жана механизмдери иштөөгө жөндөмдүүлүгүн көрсөттү. Жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу КМЦ-1 машинасы төмөн жана орто бышыктыктагы таш блокторунда 16 мм болгон вертикалдык жана горизонталдык жылчыкчаларды кесүүнү камсыздайт.

Тажрыйба үлгүсүндөгү жаңы эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү КМК-1 машинасын эксперименталдык сыноолор “Таш-Махал” ЖЧК ишканасынын шартында (31 - сүрөт) “Ак-Таш”, “Сары-Таш” жана “Араван-Таш” кендеринин таш блокторун кесүү менен өткөрүлгөн. Эксперименталдык изилдөөлөрдө атайын өлчөөчү приборлордон турган аппаратура колдонулган (32 - сүрөт).

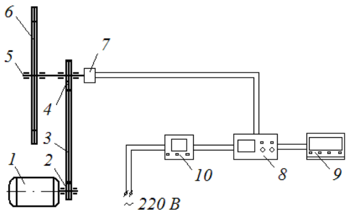
КМК-1 машинасын эксперименталдык сыноолордон өткөрүүдө таш кесүүчү жана таш тилүүчү машиналардын иштөөсүнүн натыйжалуулугун баалоо методдору колдонулган. Бул учурда төмөндөгү маселелер коюлган:

– тажрыйба үлгүсүндөгү жаңы эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү КМК-1 машинанын негизги бөлүктөрүнүн жана деталдарынын функционалдык ишке жөндөмдүүлүгүн аныктоо;

– жумушчу шкивдин бурчтук ($\omega_Ш$) ылдамдыгынын кесүүчү эшмезымдын берүү ($P_П$) күчүнөн көз карандылыгын аныктоо;

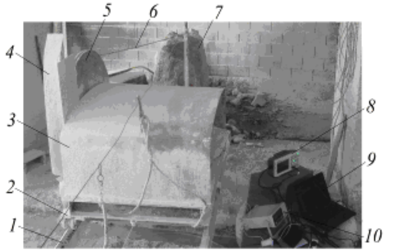
КМК-1 машинанын жаңы эшмезымдуу жумушчу органынын төмөн жана орто бышыктыктагы таштар үчүн рационалдуу кесүү режимдерин аныктоо.

Бир эле учурда туура эмес формадагы блокторду курулуш бюмдарына кесүүдө жаңы эшмезымдуу жумушчу органдуу КМК-1 машинаны сыноолор өткөрүлгөн. Вертикалдык жылчыкчалардын (кеңдиги 10 мм) аралыгы буюмдун кеңдигине (32 - сүрөт) барабар алынган. Муздатуучу суунун чыгымы 0,2-0,4 МПа басымда 2,5-3,0 л/мин түзгөн. Ташты кесүү учурунда эшмезымдын берүү күчү машинанын рельсинин жантаю бурчун өзгөртүү менен камсыздалган.



1 – кыймылдаткыч; 2 – жетелөөчү шкив; 3 – шынаалуу кур; 4 – жетеленүүчү шкив; 5 – вал; 6 – жумушчу шкив; 7 – туруктуу ток генератору; 8 – сандуу осциллограф; 9 – компьютер; 10 – мультиметр.

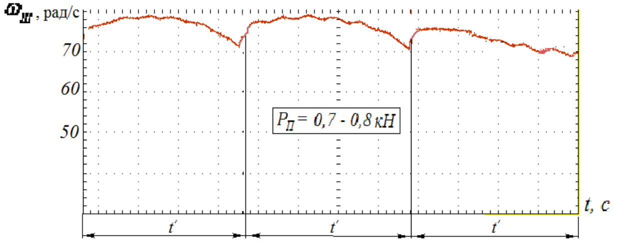
31 – сүрөт. Эксперименталдык дубалдын схемасы



1 – рельс; 2 – жумушчу арабача; 3 – коргоочу корпус; 4 – жумушчу шкивдин коргоочу корпусу; 5 – жумушчу шкив; 6 – кесүүчү эшмезым; 7 – таш блогу; 8 – осциллограф; 9 – компьютер; 10 – мультиметр.

32 – сүрөт. КМК-1 машинасын эксперименталдык сыноо

Колдонулган аппаратуранын жардамы менен “ Сары-Таш” кенинин таш блокторун кесүүдөгү алынган ($P_П$ = 0,7 – 0,8 кН) эксперименталдык диаграммалар 33 - сүрөттө көрсөтүлгөн. Ал жумушчу шкивдин бурчтук $\omega_Ш$ ылдамдыгынын, анын бир тегеренүүгө кеткен t' убактысындагы өзгөрүүсүн көрсөтөт.



33 – сүрөт. Жумушчу шкивдин бурчтук $\omega_Ш$ ылдамдыгынын t' убакыттын мезгилинен көз карандылыгы

Тажрыйба үлгүсүндөгү КМК-1 машинанын рационалдуу иштөө режимдерин аныктоо боюнча эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыгы, “Ак-Таш”, “Сары-Таш”, “Араван-Таш” кендеринин таштарын рационалдуу кесүү $\upsilon_К$ ылдамдыгы жана берүү $P_П$ күчү 4 - таблицада берилген.

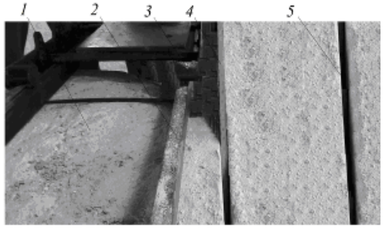
Көрсөтүлгөн таштар үчүн жаңы эшмезымдуу жумушчу органдын берүү күчүнүн теориялык жана эксперименталдык маанилеринин айырмачылыгы 6,6 - 12,5 %, ал эми кесүү ылдамдыгы үчүн 4,1 - 12,4 % түздү. Эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыгы теориялык өбөлгөлөрдүн жана конструктордук чечимдердин, таш кесүүчү КМК-1 машинанын жаңы эшмезымдуу жумушчу

органынын перспективдүүлүгүн тастыктады. Тажрыйба үлгүсүндөгү жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу КМЦ-1 машина өндүрүштүк сыноолордон “Сары-Таш” кенинде Кыргыз – Өзбек университетинин жана “Ош Ак-Таш” ААК кызматкерлери менен биргеликте өткөрүлгөн.

4 – таблица - Таш кесүүчү КМК-1 машинанын жаңы эшмезымдуу жумушчу органынын режимдик чоңдуктарынын рационалдуу маанилери

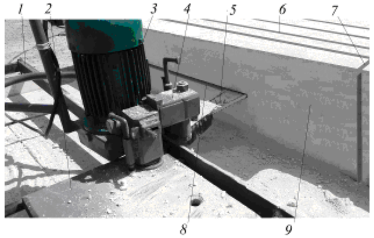
Кендер, тоо тектери	**Берүү күчү, кН**	**Кесүү ылдамдыгы, м/с**
«Ак-Таш» акиташ-үлүлташы	0,6 …0,7	32,6 …34,5
«Сары-Таш» акиташ-үлүлташы	0,7 … 0,8	30,1 …32,4
«Араван-Таш» акиташы	0,8 …0,9	30,1 …31,2

Таш массивинен КМЦ-1 машинасынын жаңы чынжырдуу жумушчу органы менен курулуш буюмдарын кесип алуу технологиясы төмөндөгүдөй: башында КМЦ-1 машинасы атайын даярдалган таш тутумунун үстүндө орнотулуп, узунунан технологиялык жылчыкчалар кесилет (34 - сүрөт). Алардын ортосу буюмдун калыңдыгына тең алынат. Кийин КМЦ-1 машинасы таш тутумдун астына түшүрүлүп, чынжырдуу жумушчу орган менен горизонталдык жылчыкчалар, буюмдун бийиктигин сактоо менен кесилет (35 - сүрөт). КМЦ-1 машинасы кайрадан таш тутумдун үстүндө орнотулуп туурасынан жылчыкчалар кесилет. Бул жылчыкчаны кесүү менен таш массивинен керектүү буюмдар толугу менен бөлүнөт.



1 – таш массиви; 2 – рельс; 3 – жумушчу арабача; 4 – чынжырдуу жумушчу орган; 5 – узунунан технологиялык жылчыкча.

34 – сүрөт. Чынжырдуу жумушчу орган менен узунунан жылчыкчаларды кесүү



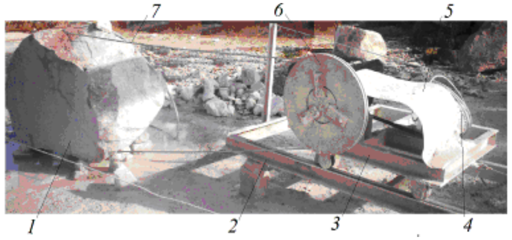
1 – рельс; 2 – жумушчу арабача; 3 – чынжырдуу жумушчу органдын приводу; 4 – манипулятор; 5 – чынжырдуу жумушчу орган; 6,7 жана 8 – технологиялык жылчыкча; 9 – таш массиви.

35 – сүрөт. Чынжырдуу жумушчу орган менен горизонталдык жылчыкчаларды кесүү

Өндүрүштүк сыноолор жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу КМЦ-1 машинасын ишке мыкты жөндөмдүүлүгүн көрсөттү, ал табигый таш массивинде вертикалдык жана горизонталдык жылчыкчаларды кесүү менен керектүү курулуш буюмдарын алууну камсыздайт.

Тажрыйба үлгүсүндөгү эшмезымдуу жумушчу органдуу КМК-1 таш кесүүчү машина “Араван – Таш” кенинде Кыргыз-Өзбек университетинин жана “Араван-Таш” ЖЧК ишканасынын кызматкерлери менен биргеликте өндүрүштүк сыноодон өткөрүлгөн.

Монолиттерди таш кесүүчү КМК-1 машинанын эшмезымдуу жумушчу органы менен курулуш буюмдарына бөлүү технологиясы төмөндөгүдөй. Башында монолит КМК-1 машинанын каршысында, кесилүүчү жылчыкчанын тегиздиги жумушчу шкивдин тегиздиги менен дал келгендей кылып орнотулат (36 – сүрөт).



1 – монолит; 2 – рельс; 3 – жумушчу арабача; 4 – эшмезымдуу жумушчу органдын приводу; 5 – приводду коргоо корпусу; 6 – жумушчу шкив; 7 – кесүүчү алмаздуу эшмезым.

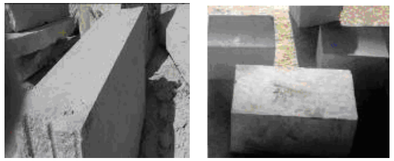
36 – сүрөт. «Араван-Таш» акиташ монолитин КМК-1 таш кесүүчү машинанын эшмезымдуу жумушчу органы менен кесүү

Кийин алмаздуу кесүүчү эшмезым монолитти айланта өткөрүлөт, жумушчу арабача өзүнүн оордук күчү менен керектүү берүү күчүн жаратат. Андан ары кыймылдаткычтын туташуусу менен жумушчу шкивдин айлануусу монолитти кесүү процессин баштайт. Бул учурда кесүү зонасына муздатуучу суу бериле баштайт. Монолитти жана туура эмес формадагы блокторду курулуш буюмдарына бөлүү эшмезымдын 30,1 м/с кесүү ылдамдыгында жана 0,8 – 0,9 кН берүү күчүндө ишке ашырылган. Бул учурда муздатуучу суунун чыгымы 2,5 - 3,0 литрди, ал эми технологиялык жылчыкчанын кеңдиги 10 мм барабар болгон.

Таш кесүүчү КМЦ-1 машинасын өндүрүштүк сыноодон өткөрүү мезгилинде 700 даана дубал блоктору (400 х 300 х 200 мм) жана эки түрдөгү бардюрлар: 1000 х 200 х 80 мм өлчөмдөгү 560 даана жана 1000 х 300 х 150 мм өлчөмдөгү 300 даана алынган. Ошондой эле таш кесүүчү КМК-1 машинасы менен 36 даана 1500 х 1000 х 200 мм өлчөмүндөгү курулуш буюмдары жана 42 даана дубал блоктору (400 х 300 х 200 мм) алынган (38 - сүрөт).

Ошентип, жаңы жумушчу органдуу тажрыйба үлгүсүндөгү КМЦ-1 жана КМК-1 таш кесүүчү машиналарын төмөн жана орто бышыктыктагы таш кендериндеги өндүрүштүк сыноолордун жыйынтыктары, аларды практикада колдонуу жогорку натыйжалуулукту берерин көрсөттү.

37 – сүрөт. КМЦ-1 машинасы менен алынган курулуш буюмдары



38 – сүрөт. КМК-1 машинасы менен алынган курулуш буюмдары

Алар таш казуучу жана иштетүүчү көптөгөн ЖЧК ишканалардын чоң кызыгуусун жаратты, себеби бүгүнкү күндө кичине өлчөмдүү, жөнөкөй конструкцияга, туруктуу жана арзан таш кесүүчү машиналарга муктаждыктын деңгээли жогору.

ЖАЛПЫ ЖЫЙЫНТЫКТАР ЖАНА СУНУШТАР

Диссертацияда натыйжалуу жумушчу органдуу перспективдүү таш кесүүчү машиналарды жана төмөн жана орто бышыктыктагы таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алууга аларды колдонуу технологияларын жаратуунун илимий-колдонмо негиздерин иштеп чыгуу актуалдуу маселеси чечилген.

Изилдөөлөрдүн жыйынтыгында төмөнкү корутундулар жана сунуштар берилет:

1. Таш массивинен блокторду кесип алууда колдонулуп жаткан технологияларга, чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын конструкцияларына талдоо жүргүзүлгөн. Жаңы жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналарды жаратуунун, аларды төмөн жана орто бышыктыктагы табигый таштан архитектуралык-курулуш буюмдарын алууга колдонуу технологияларын иштеп чыгуу муктаждыгы негизделген.

2. Таш массивинен блокторду кесип алууда чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын динамикалык моделдери иштелип чыккан жана алардын кыймылдарынын теңдемелери алынган. Кесүү процессинин күч жана режимдик көрсөткүчтөрүнүн чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын конструкциялык чоңдуктары, таштын бышыктык мүнөздөмөлөрү менен өз-ара байланыштары берилген. Талдоонун негизинде натыйжалуу конструкцияларды жаратуу сунуштары иштелип чыгылган:

– таш кесүүчү машиналарды, жылчыкчанын тереңдигин 1,0 дөн 2,5 м чейин, кеңдигин 16 мм, 72 – 80^{0} жантаю бурчунда кесүүчү, берүү ылдамдыгы 25 тен 45 м/саат, кесүү ылдамдыгы 2,6 дан 3,8 м/с чейин болгон чынжырдуу жумушчу орган менен жабдыш керек;

– кескичтин баштапкы кесүү бурчун төмөндөнтүү, табигый ташка жылмакай киргизүү жана кескичтерге тиешелүү жүктөрдү тең бөлүштүрүү үчүн чынжырдуу жумушчу органдын тегиз рамасын трапеция же шынаа формасына окшош болуусу максатка ылайыктуу;

– тегиз раманын контурун бойлото атайын роликтерди орнотуу, рама менен кесүүчү чынжырдын ортосундагы жышылуудагы сүрүлүүнү, айлануудагы сүрүлүүгө өзгөртөт, анын каршылык күчүн 50 эсе төмөндөтөт;

– таш кесүүчү машинаны таштын массивинде вертикалдык жана горизонталдык жылчыкчаларды кесүүчү эшмезымдуу жумушчу орган менен жабдыш керек. Анын берүү күчүн 0,4 – 0,6 кН, эшмезымдын диаметрин 3,0 – 5,0 мм, ылдамдыгын 30 - 40 м/с, айлануу радиусун 0,42 – 0,62 м, эшмезымдын жетелөөчү бутагынын узундугун 4,0 – 5,0 м өлчөмдө алуу зарыл;

– эшмезымдуу жумушчу органдын жумушчу шкивин алюминийдин куймасынан, аткаруучу тегиздигин атайын резина менен жасоо керек, ал эми анын диаметрин 1,0 – 1,5 м, массасын 25 – 35 кг, бурчтук ылдамдыгын 70 – 80 рад/с чейин тандап алуу максатка ылайыктуу.

3. Таштын кесүү процессинде чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын рационалдуу жумушчу абалдарынын, динамикалык тең салмактуулугунун жана бышыктыктарынын шарттары аныкталган.

4. Компьютердик программаны Pascal ABC тилинде колдонуу менен көп критерийлерди оптималдаштыруу жоболоруна таянып чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын рационалдуу чоңдуктарын тандоочу методикалары иштелип чыккан.

5. Таш кесүүчү машиналардын жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдарынын конструкцияларынын техникалык долбоорлору аткарылган жана иштелип чыгылган. Тажрыйба үлгүсүндөгү жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу КМЦ-1 жана КМК-1 таш кесүүчү машиналардын конструкциялары иштелип чыккан жана тажрыйба үлгүлөрү жаратылган. Таш кесүүчү КМЦ-1 жана КМК-1 машиналардын жаңы жумушчу органдарынын жардамы менен төмөн жана орто бышыктыктагы таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуучу натыйжалуу технологиялар иштелип чыккан.

6. Төмөн жана орто бышыктыктагы таш блокторун кесүү менен КМЦ-1 жана КМК-1 машиналарынын жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдары эксперименталдык сыноолордон ийгиликтүү өткөрүлгөн. Теориялык жоболордун тактыгы 6,3 төн 12,5 % түзгөн.

7. Сунушталган технологиялардын негизинде төмөн жана орто бышыктыктагы таш кендеринде тажрыйба үлгүсүндөгү жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү КМЦ-1 жана КМК-1 машиналары ийгиликтүү өндүрүштүк сыноолордон өткөрүлгөн. Жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын иштешинин натыйжалуулугу далилденген, таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алууну, блокторду бөлүп алуу жана аларды тилүү салттуу ыкмаларын бир технологиялык процесске бириктирүү менен ишке ашырган.

8. Өндүрүштүк жана тажрыйба үлгүсүндөгү жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу таш кесүүчү машиналардын техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрүнө талдоо жүргүзүлгөн. Жаңы чынжырдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү КМЦ-1 машинаны "Сары-Таш" кенинде ишке киргизүү жылына 2 142 164 сомдук, ал эми жаңы эшмезымдуу жумушчу органдуу КМК-1 таш кесүүчү машинаны "Араван-Таш" кенинде ишке киргизүү жылына 1 823 452 сомдук экономикалык үнүмдүүлүктү түзөрү аныкталган.

9. Диссертациялык жумуштун жыйынтыктары, натыйжалуу таш кесүүчү машиналар менен ташты казып алуучу жана иштетүүчү техникалардын багын жаңы үлгүлөр менен жабдууну камсыздайт, табигый таштан буюмдарды алуу өндүрүшүндөгү ишканалардын рентабелдүүлүгүн жогорулатууга, фонддордун кайтаруу мөөнөтүн кыскартууга шарт түзөт.

10. Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнө 2017 – 2022-жж. аралыгында Кыргызстанда ташты казып алуу жана ташты иштетүү өндүрүш тармактарын өнүктүрүү боюнча Программа иштелип чыгып сунушталган.

ДИССЕРТАЦИАЛЫК ЖУМУШТУН НЕГИЗГИ ЖОБОЛОРУ ТӨМӨНДӨГҮ МАКАЛАЛАРДА ЧАГЫЛДЫРЫЛГАН

1. **Исманов, М.М.** Зависимости динамических реакций режущего органа машины ЦКМ-1 от параметров процесса резания камня [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов, М.А. Маматов // Машины с механизмами переменной структуры и виброударные машины: сб. науч. тр. ИМаш НАН КР. Вып. 4 по матер. IV – Межд. научной конф. – Бишкек: Илим, 2004. – С. 250 – 260.
2. **Исманов, М.М.** Зависимости силовых параметров процесса распиловки камня от глубины резания и диаметра дисковой пилы [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов, А.Б. Эсенкулов // Машины с механизмами переменной структуры и виброударные машины: сб. науч. тр. ИМаш НАН КР. Вып. 4 по матер. IV – Межд. научной конф. – Бишкек: Илим, 2004. – С. 260 – 270.
3. **Ismanov, M.M.** Generalized model of technology for article production from stone massif [Text] / M.T. Mamasaidov, R.A. Mendekeev, M.M. Ismanov // Journal of Mining Science. - New York, 2004.- Vol. 40, № 5.- P. 521- 527.
4. **Исманов, М.М.** Алмазно-канатные устройства для добычи и распиловки блоков камня [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов, С.Б. Саттиев // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2005. – № 2. – С. 136 – 140.
5. **Исманов, М.М.** К анализу технико-экономических показателей абразивно-канатных устройств [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов, С.Б. Саттиев // Наука.Образование.Техника. – Ош: КУУ, 2007.–№ 1.– С. 85 – 88.

6. **Исманов, М.М.** Технология добычи блоков природного камня алмазно-канатными устройствами [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов, С.Б. Саттиев // Известия ОшТУ. – Ош: ОшТУ, 2007. – № 2. – С. 31 – 35.
7. **Исманов, М.М.** Анализ зависимости потерь сырья при вырезании блоков из массива камня алмазно-канатным устройством [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов, С.Б. Саттиев // Наука. Образование. Техника: по матер. Межд. научной конф. «Актуальные проблемы механики и горного машиноведения, развития науки и интеграции ВУЗов». – Ош: КУУ, 2009. – № 1(1). - С. 56 – 58.
8. **Исманов, М.М.** К исследованию динамики цепного режущего органа камнерезной машины ЦКМ-1 [Текст] / М.М. Исманов // Инженер. – Бишкек, 2010. – № 1.- С. 51 – 56.
9. **Исманов, М.М.** Анализ зависимости себестоимости вырезания блоков из массива камня алмазно-канатным устройством [Текст] / М.М. Исманов // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2010. – № 1. – С. 78 – 82.
10. **Исманов, М.М.** Дифференциальные уравнения движения цепного режущего органа в процессе резания камня. [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов // Вестник южного отделения НАН КР. – Ош: ЮО НАН, 2011.- № 1. – С. 63 – 69.
11. **Исманов, М.М.** Динамика цепного режущего органа в процессе внедрения его в массив камня [Текст] / М.М. Исманов // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2011. – № 3,4. - С. 57 – 61.
12. **Исманов, М.М.** Динамика цепного режущего органа камнерезной машины «Виктория» [Текст] / М.М. Исманов // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2011. – № 3,4. - 88 – 93.
13. **Исманов, М.М.** Современные баровые камнерезные машины и мировой опыт их применения при добыче блоков природного камня [Текст] / Р.А. Мендекеев, М.М. Исманов // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2012. – № 3,4. 47 – 55.
14. **Исманов, М.М.** Анализ технологий отделения блоков природного камня от массива путем резания [Текст] / М.М. Исманов // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2012. – № 3,4. – С. 58 – 65.
15. **Исманов, М.М.** Динамика процесса резания камня цепным режущим органом [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов // Матер. Межд. науч.-практ. конф. «Теория машин и рабочих процессов», посв. 90-лет. со дня рожд. акад. О.Д. Алимова.– Бишкек: ИМаш НАН КР, 2013. – С. 207 – 213.
16. **Исманов, М.М.** Анализ зависимости режимных и силовых параметров цепного режущего органа [Текст] / М.М. Исманов // Матер. Межд. научно-практ. конф. «Теория машин и рабочих процессов», посв. 90-лет. со дня рожд. акад. О.Д. Алимова. – Бишкек: ИМаш. НАН КР, 2013. – С. 213 – 218.

17. **Исманов, М.М.** Анализ конструкций режущих алмазных канатов [Текст] / М.М. Исманов, Б. Усон кызы // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2013. – № 1. – С. 71 – 77.

18. **Исманов, М.М.** Дифференциальные уравнения движения алмазно-канатного устройства [Текст] / М.М. Исманов // Актуальные проблемы механики машин: сб. науч. тр. ИМаш НАН КР. Матер. Респ. науч. конф., посв. 70-лет. со дня рожд. Первого президента ИА КР С. Абдраимова. – Бишкек: Илим, 2014.- С. 145 – 150.

19. **Исманов, М.М.** Исследование износа и разрушения стальных канатов [Текст] / М.М. Исманов // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2014. – № 1. – С. 55 – 58.

20. **Исманов, М.М.** Исследование динамики клиноременной передачи алмазно-канатной машины [Текст] / М.М. Исманов // Вестник ОшГУ по матер. Межд. науч.-практ. конф. «Роль науки и образования в современных условиях глобализации». - Ош: ОшГУ, 2015. – № 4. – С. 98 - 103.

21. **Исманов, М.М.** Технология вырезания строительных изделий-заготовок из массива природного камня [Текст] / М.М. Исманов // Известия ОшТУ. Матер. Межд. науч.-техн. конф. «Инновационные технологии для решения проблем комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов и устойчивого развития». - Ош: ОшТУ, 2015. – № 2. – С. 119 - 124.

22. **Исманов, М.М.** Рабочие алмазные канаты камнерезных машин [Текст] / М.М. Исманов, А.Т. Нурмаматов // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2015. – № 3,4. – С. 36 – 41.

23. **Исманов, М.М.** Динамика алмазно-канатной машины АКМ-1 в процессе резания камня [Текст] / М.М. Исманов // Приволжский научный вестник. – Ижевск: Фаворит, 2016. - № 3 (55). – С. 40 – 45.

24. **Исманов, М.М.** Определение условий динамической уравновешенности алмазно-канатной машины АКМ-1 [Текст] / М.М. Исманов // Символ науки. – Уфа: Омега Сайнс, 2016. - № 5 (часть 2). – С. 32 – 38.

25. **Исманов, М.М.** Зависимости силы натяжения режущего каната от режимных параметров алмазно-канатной машины АКМ-1 [Текст] / М.М. Исманов // Приволжский научный вестник. – Ижевск: Фаворит, 2016. - № 6 (58). – С. 14 – 21.

26. **Исманов, М.М.** Разработка динамической модели и получение уравнений движения алмазно-канатной машины АКМ-1 [Текст] / М.М. Исманов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – Екатеринбург: УГГУ, 2016. - № 5. – С. 60 – 69.

27. **Исманов, М.М.** Разработка обобщенной динамической модели и получение уравнений движения цепного рабочего органа камнерезных машин [Текст] / М.М. Исманов, И.Э. Исаев // Инновационная наука. – Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - № 10 (часть 2). – С. 48 – 56.

28. **Исманов, М.М.** Условия динамической уравновешенности камнерезной машины цепным рабочим органом [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов // Приволжский научный вестник. – Ижевск: Фаворит, 2017. - № 2 (66). – С. 40 – 44.

29. **Исманов, М.М.** Технология отделения от массива камня монолитов и строительных изделий [Текст] / М.М. Исманов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – Новосибирск: СО РАН, 2017. - № 2. – С. 102 – 109.

30. **Исманов, М.М.** Определение рациональных параметров канатного рабочего органа камнерезной машины [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов, А.Х. Жораев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – Екатеринбург: УГГУ, 2017. - № 4. – С. 86 – 91.

31. **Исманов, М.М.** Обоснование конструкции и создание нового образца цепного рабочего органа камнерезной машины [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов // Машиноведение. – Бишкек: ИМаш НАН КР, 2017. - № 1. – С. 54 – 62.

Ойлоп табууга алынган патенттер:

32. **КР №1727 патенти**. Табигый таш массивинен монолиттерди жана курулуш буюмдарынын чоң дайындамаларын бөлүп алуу ыкмасы [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов; Кыргызпатент. - №20140003.1; арыз 17.01.2014; жарык көргөн 30.04.2015. № 4 Бюллетень. – 5 б.: ил.

33. **КР №1728 патенти**. Чынжырдуу кесүүчү орган [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов; Кыргызпатент. - №20140020.1; арыз 21.02.2014; жарык көргөн 30.04.2015. № 4 Бюллетень. – 4 б.: ил.

34. **КР №1729 патенти**. Кесүүчү чынжыр [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов; Кыргызпатент. - № 20140021.1; арыз 21.02.2014; жарык көргөн 30.04.2015. № 4 Бюллетень. – 4 б.: ил.

35. **КР №1942 патенти**. Табигый таштан курулуш буюмдарын-дайындамаларды кесүүнүн айкалыштырылган ыкмасы [Текст] / М.Т. Мамасаидов, М.М. Исманов; Кыргызпатент. - № 20160002.1; арыз 04.01.2016; жарык көргөн 28.02.2017. № 2 Бюллетень. – 5 б.: ил.

«Таш кесүүчү машиналардын жумушчу органдарын жаратуунун илимий- колдонмо негиздери» темасындагы Исманов Медербек Марипжановичтин 05.05.06 – Тоо-кен машиналары адистиги боюнча техника илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденип алууга жазылган диссертациясынын
РЕЗЮМЕСИ

Ачкыч сөздөр: таштын массиви, кесип алуунун технологиясы, курулуш буюмдары, чынжырдуу жумушчу орган, эшмезымдуу жумушчу орган, таш кесүүчү машина, динамикалык модель, кыймылдын теңдемеси.

Изилдөө объекти – таш кесүүчү машиналардын жумушчу органдары менен таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуу процесси.

Изилдөө предмети – чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдар.

Илимий иштин максаты – табигый таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алууда натыйжалуу колдонулуучу, узак мөөнөткө туруктуу иштөөнү жогорулатуучу перспективдүү таш кесүүчү машиналардын жаңы жумушчу органдарын жаратуунун илимий-колдонмо негиздерин иштеп чыгуу.

Изилдөөнүн ыкмалары жана аппаратурасы. Булактарды жана көз карандылыктарды талдоо, динамикалык моделди иштеп чыгуу, көп критерий-лерди оптималдаштыруу, математикалык статистика ыкмалары колдонулду. Эксперименттерде сандык осциллограф, мультиметр, компьютер колдонулду.

Алынган жыйынтыктар жана алардын илимий жаңылыгы. Таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуу процессинде чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын динамикалык моделдери иштелип чыгылды жана алардын кыймылдарынын көз карандылыктары алынды. Алардын рационалдык өлчөмдөрүн тандоонун илимий негизделген сунуштары түзүлдү, өз ара байланыштары аныкталды. Чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдардын рационалдуу өлчөмдөрүн тандап алуу методдору көп критерийлерди оптималдаштыруу жоболорунун негизинде иштелип чыгылды. Жаңы жумушчу органдуу таш кесүүчү машиналардын конструктивдик, төмөн жана орто бышыктыктагы таш массивинен курулуш буюмдарын кесип алуучу ыкмалардын технологиялык схемалары иштелип чыгылды. Жаңы жумушчу органдуу КМЦ-1 жана КМК-1 таш кесүүчү машиналар, төмөнкү жана орто бышыктыктагы таш массивинен курулуш буюмдарын алууну мыкты техникалык-экономикалык көрсөткүчтөр менен камсыздады.

Колдонуу даражасы. Жаңы чынжырдуу жана эшмезымдуу жумушчу органдуу таш кесүүчү КМЦ-1 жана КМК-1 машиналары «Сары-Таш», «Араван-Таш» кендеринде ийгиликтүү ишке киргизилди, «Ош Ак-Таш» ААК, «Таш- Махал» жана «Vip Строй» ЖЧК ишканаларында натыйжалуу колдонулду.

Колдонуу тармактары: ташты казып алуучу жана ташты иштетүүчү өндүрүш тармактары, курулуш индустриясы.

РЕЗЮМЕ
диссертации Исманова Медербека Марипжановича на тему «Научно-прикладные основы создания рабочих органов камнерезных машин» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины

Ключевые слова: массив камня, технология вырезания, строительные изделия, цепной рабочий орган, канатный рабочий орган, камнерезная машина, динамическая модель, уравнения движения.

Объект исследования – процесс вырезания строительных изделий из массива природного камня рабочими органами камнерезных машин.

Предмет исследования – цепной и канатный рабочие органы.

Цель работы - разработка научно-прикладных основ, позволяющих переходить к созданию перспективных камнерезных машин с новыми рабочими органами, обеспечивающими повышение долговечности и надежности их работы, эффективности их применения для вырезания строительных изделий из массива природного камня.

Методы исследования и аппаратура. Использованы методы анализа источников и зависимостей, разработки динамических моделей, многокритериальной оптимизации, математической статистики. В эксперимен-тах использованы цифровой осциллограф, мультиметр и компьютер.

Полученные результаты и их новизна. Разработаны динамические модели и получены зависимости, описывающие движения цепного и канатного рабочих органов в процессе вырезания строительных изделий из массива камня. Установлены взаимосвязи конструктивных и режимных параметров цепного и канатного рабочих органов от силовых показателей процесса резания и прочностных характеристик камня. Разработаны методики выбора наиболее рациональных параметров цепного и канатного рабочих органов на положениях многокритериальной оптимизации. Разработаны конструктивные схемы камнерезных машин с новыми рабочими органами и оригинальные технологические схемы способов вырезания строительных изделий из массива камня малой и средней прочности. Созданные камнерезные машины КМЦ-1 и КМК-1 с новыми цепными и канатными рабочими органами обеспечили вырезание строительных изделий из массива камня малой и средней прочности с лучшими технико-экономическими показателями.

Степень использования. Камнерезные машины КМЦ-1 и КМК-1 с новыми цепными и канатными рабочими органами успешно внедрены на карьере известняков-ракушечников «Сары-Таш» и известняков «Араван-Таш», использованы в ОАО «Ош Ак-Таш», ОсОО «Таш Махал» и «Vip Строй» .

Область применения: камнедобывающие и камнеобрабатывающие отрасли промышленности, строительная индустрия.

SUMMARY

of the dissertation of Ismanov Mederbek Maripzhanovich on the theme "Scientific and applied basis for creating working parts of stone-cutting machines" for the degree of doctor of technical sciences in specialty 05.05.06 - Mining machines

Key words: stone massif, cutting technology, construction products, chain working part, rope working part, stone cutting machine, dynamic model, equations of motion.

The object of research - is the process of cutting out building products from the array of natural stone by the working bodies of stone-cutting machines.

The subject of the research - is the chain and rope working organs.

The purpose of the work - is the development of scientific and applied basis for the creation of perspective stone cutting machines with new working parts and effective technologies for their application for cutting out construction products made of stone massif of small and medium solidity.

Methods of research and equipment. Methods for analyzing sources and dependencies, developing dynamic models, multicriteria optimization, and mathematical statistics were utilized. In the experimental digital oscilloscope, a multimeter and a computer were applied.

The results obtained and their novelty. Dynamic models have been developed and the equations of movement of chain and rope working parts were obtained in the process of cutting out construction products from a stone massif. Interrelations have been established and scientifically grounded recommendations on the choice of rational design and regime parameters have been formulated. The development of a technique for selecting the most rational parameters of chain and rope working parts of stone cutting machines is provided at the positions of multicriteria optimization using computer programs. New designs of chain and rope working parts have been developed and created, ensuring the improvement of their technical and dynamic characteristics in the stone cutting process. Created promising designs of stone-cutting machines KMS-1 and KMK-1 with new chain and rope working parts, as well as developed original technologies for their application, ensured the cutting of construction products directly from a massif of small and medium solid stone with the best technical and economic indicators.

Degree of use. Stone-cutting machines KMS-1 and KMK-1 with new chain and rope working organs were successfully engrained in the quarries of limestone-rock shells "Sary-Tash" and limestones "Aravan-Tash", applied in OJSC "Osh Ak-Tash", LLC "Tash Mahal" and in “Vip Story”.

Scope: stone-mining and stone-working industries, construction industry.

Басылмага кол коюулган 26.05.18.
Формат 60×84 $^{1}/_{16}$
Офсеттик басуу. Көлөмү 3,0 т.к.
Нускасы 100 экз. Заказ 299.

КРСУ басмаканасында басылып чыкты
720048, Бишкек ш., Анкара к., 2