КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

Н.ИСАНОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК КУРУЛУШ, ТРАНСПОРТ ЖАНА АРХИТЕКТУРА УНИВЕРСИТЕТИ

Б.Н.ЕЛЬЦИН АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ-РОССИЯ СЛАВЯН УНИВЕРСИТЕТИ

Диссертациялык кеңеш Д 05.17.553

Кол жазма укугунда

УДК 621.926.323

Салманова Алина Нуртаевна

ЖУМУШЧУ ТЕТИКТЕРИ ЦИКЛОИДАЛУУ КЫЙМЫЛДАГАН ВАЛЧАЛУУ МАЙДАЛАГЫЧТЫН ПАРАМЕТРЛЕРИН НЕГИЗДӨӨ ЖАНА КОНСТРУКЦИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

05.05.04 - жол, курулуш жана көтөрүп-ташуучу машиналар адистиги

Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын

алуу үчүн жазылган диссертациянын

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т Ы

Бишкек - 2019

Корголуучу эмгек Л.Б.Гончаров атындагы Казакстан автомобиль-жол академиясында аткарылды (КазАДИ)

Илимий жетекчи: техника илимдеринин доктору, Казакстан Республикасынын Улуттук Машина куруу жана транспорт илимий академиясынын академиги **Рабат Ондабек Жанахметулы,** Л.Б.Гончаров атындагы КазАДИнин илимий иштер боюнча проректору.

Расий оппоненттер: техника илимдеринин доктору, профессор **Мурат Сапарбекович Кульгильдинов,** М.Тынышпаев атындагы КазАТКнын "Автомобиль, жол техникасы жана стандартташтыруу" кафедрасынын башчысы

техника илимдеринин кандидаты, доцент **Раджапова Нааркуль Абдрахмановна,** Н.Исанов атындагы КМКТАУнун окумуштуулар кеңешинин катчысы

Жетектөөчү уюм: **Казакстан башкы архитектуралык-курулуш академиясы (Каз ГАСА)** 050043, Казакстан Республикасы, Алматы ш., Рыскулбеков көчөсү 28

Эмгекти коргоо 2019-жылдын 15-мартында саат 16-00дө Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университети менен Б.Н.Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян уинверситетинин алдындагы Д 05.17.553 диссертациялык кеңешинде өтөт, дареги: 720020, Бишкек ш., А.Малдыбаев көчөсү, 34-б., ауд.1/101, www.ksucta.kg, e-mail: madanbekov_72@mail.ru, тел.: (0312) 548566, факс: (0312) 543561.

Диссертациялык эмгек менен Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университетинин китепканасында таанышууга болот, дареги: 720020, Бишкек ш., А. Малдыбаев көчөсү, 34-б.

Автореферат 2019-ж. «___»_______________ таратылды.

Д 05.17.553 диссертациялык
кеңештин окумуштуу катчысы,
техн. илимд. канд., доцент Н.Ж. Маданбеков

ЭМГЕКТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Коргоочу эмгектин актуалдуулугу. Ар кыл курулуш жана башка материалдардыжасап чыгарууда майдалоо негизги технологиялык процесс болуп саналат. Майдалоочу машиналар ташты, шагылды, асфальт-бетон аралашмаларын, цемент жана башка курулуш материалдарын майдалоого арналган. Учурда курулуш жана башка материалдарын иштетип чыгуу үчүн салмагы жеңил, көлөмү чакан, бирок өндүрүмдүүлүгү жогору, ошол эле учурда энергияны аз жечү валчалуу майдалагычтар тартыш болуп жатат.

Иштеп жаткан валчалуу майдалагычтардын бир катар кемчиликтери бар, алардын баарына мүнөздүү жалпы кемчилиги – конструкциясына металл көп керектелет жана энергияны да көп жейт. Валчалуу майдалагычтардын конструкциясы салыштырмалуу жөнөкөй. Майдалоочу бети жылмакай валчалуу майдалагычтардын майдалоо денгээли төмөн, (б.а. өтө майдалап жанча албайт адатта $i \approx 4$),) ошондуктан салыштырмалуу ири материалды майдалоо үчүн диаметри чоң валдар талап кылынат, андайлардын чондугу $D = 20\ d$ көз карандылыгы менен аныкталат, мында d – майдаланчу материалдын эң чоң өлчөмү. Тегеренме валдын диаметрин чонойтсо, машинанын көлөмү чоңоет жана ага жараша салмагы да өсөт.

Патент алынган материалдар менен адабий булактарды анализдөөдөн көрүнүп тургандай, майдалоочу машиналарды өркүндөтүүнүн негизги тенденциясы энергияны үнөмдөөчү прогрессивдүү каражаттар менен технологияларды жана ошондой эле илимдин акыркы жетишкендиктерине ылайык долбоорлонгон жумушчу тетиктердин бир кыйла натыйжалуу конструкциясын иштеп чыгууга такалат.

Ошентип, ар кыл материалдарды майдалоо максатында энергияны аз чыгымдоочу, салмагы жеңил жана көлөмү чакан машиналарды жасоочу чакан көлөмдүү циклоидалуу из менен тегеренме валчалуу майдалагычтын конструкциясын иштеп чыгуу **актуалдуу милдет** болуп эсептелет.

Корголчу эмгек темасынын ири илимий программалар жана негизги илимий-изилдөөчүлүк иштер менен байланышы. Изилдөөлөр Л.Б.Гончаров атындагы КазАДИнин “транспорттук техника жана ташууну уюштуруу” кафедрасынын “ Инновациялык машиналарды жана алардын сырттан ташылып келүүчү жумушчу тетиктерин иштеп чыгуу, жасоо жана эксплуатациялоо тутумун өркүндөтүүнүн негизинде курулуш өндүрүшүндөгү машиналардын натыйжалуулугун жогорулатуу” деген темасынын ажырагыс бөлүгү болуп саналат. Бул изилдөөлөр ОЦ 031 Республикалык максаттуу илимий техникалык программанын алкагына (Мамлекеттик каттоо номуру 0116 РК 00469) кирген.

Эмгектин максаты – жумушчу тетиктери циклоидалуу из менен тегеренме валдуу майдалагычтын параметрлерин негиздөө жана конструкциясын иштеп чыгуу.

Эмгектин идеясы принцибинде татаал циклоидалуу из менен кыймылдап, жумуш процессинде энергияны аз чыгымдаган, көлөмү чакан жана салмагы жеңил, ошол эл учурда сапаттуу майдаланган материал чыгаруучу принциптүү жаңы циклоидалуу тегеренме валдары бар майдалагычты иштеп чыгууда турат.

Коюлган максаттарга ылайык төмөндөгү милдеттер аткарылды:

- Валчалуу майдалагыч машиналардын конструкциялары боюнча илимий-техникалык жана патенттик адабияттарды анализдөөжана алардын өркүндөтүлүшүндөгү негизги тенденцияларды аныктоо;
- Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган көлөмү чакан валчалуу майдалагычтардын параметрлерин негиздөө жана жаңы конструкциясын иштеп чыгуу;
- Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган валчалуу майдалагычтардын негизги теориялык көз карандылыктарын тактоо жана геометриялык, кинематикалык мүнөздөмөлөрүн негиздөө;
- Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган валчалуу майдалагычтардыннегизги технологиялык мүнөздөмөлөрүн эсептөө усулун иштеп чыгуу;
- Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган валдуу майдалагычтардын күч-энергиялык жана технологиялык параметрлерин аныктоо үчүн майдалагычтын эксперименттик үлгүсүндө эксперименттик изилдөөлөрдү жүргүзүү;

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы:

- Патенттик маалыматтарды анализдөөнүн жыйынтыгында майдалагычтын жумушчу тетиктерин морфологиялык класстарга бөлүү иштелип чыкты жана Казакстан Республикасынын №29666 “Валкалуу майдалагыч”патенти менен корголгон жаңы принциптеги циклоидалуу кыймылдаган көлөмү чакан валчалуу майдалагычтардын конструкциясы негизделди;
- Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтын жаңы түрү менен майдалоо ишинин технологиялык параметрлери негизделди (№87163 номурлуу автордук күбөлүк менен тастыкталган);
- Принцибинде жаңы циклоидалуу валчалуу майдалагычтын геометриялык жана кинематикалык параметрлерин эсептөө үчүн теориялык көз карандылыктар такталды;
- Циклоидалуу валчалуу, циклоидалуу кыймылдаган жаңы майдалагычтын негизги технологиялык мүнөздөмөлөрүн эсептөө усулу иштелип чыкты;
- Майдалагычтын негизги технологиялык параметрлери алгачкы жолу эксперименттик изилдөөлөр аркылуу аныкталды, руда эмес материалдын (курамы дан сымал) майдаланып чыккандагы физикалык-химиялык касиеттери, майдалоо кубаттуулугу, өндүрүмдүүлүгү, энергиянын үлүштүк чыгымы жана металлдын үлүштүк керектелиши аныкталды.

Алынган жыйынтыктардын практикалык мааниси. Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган валчалуу майдалагычтын иштелип чыгып сунушталган принциптүү жаңы конструкциясынын жаңыча илимий жол менен чечилиши жана жаңыча класстык мүнөздөмөсү жол-курулуш машина куруу тармагын өнүктүрүүгө обөлгө болот жана майдаланчу материалдын сапатын жогорулатат (куб турундөгү шагылды 80% чейин майдалайт).

Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтын параметрлерин негиздөө багытындагы изилдөөлөр усулу менен жыйынтыктары металлды аз колдонуп (салмак, көлөм), энергияны аз чыгымдоо менен майдаланган материалдын сапатын жакшыртат жана 5В(6М)071300 “транспорт,

транспорт техникасы жана технологиялары" адистигиндеги бакалавр менен магистранттарды даярдоонун сапатын жакшыратат.

Алынган жыйынтыктардын экономикалык мааниси. Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган валчалуу майдалагычты иштетүүдөн алынган жылдык экономикалык натыйжа СМ-12Б га салыштырганда 1104,44 мин теңге, ДГ 800х500 – 9384,28 мин тенге; ДГ 1500х600 – 61074,68 миң тенге болду.

Коргоого чыгарылган эмгектин негизги жоболору:

- Майдалагычтарды жумушчу тетиктери боюнча морфологиялык класстарга ажыратуу;
- Принцибинде жаңы циклоидалуу кыймылдаган валчалуу майдалагычтын геометриялык жана кинематикалык параметрлерин эсептөө үчүн теориялык көз карандылыктар;
- Циклоидалуу кыймылдаган циклоидалуу валчалары бар жаңы майдалагычтын негизги технологиялык мүнөздөмөлөрүн эсептөө усулу;
- Жаңы типтеги майдалагычтын майдалоо жумушунун технологиялык параметрлери;
- Циклоидалуу кыймылдаган циклоидалуу валчалары бар жаңы майдалагычтын негизги параметрлерин изилдөөнүн жыйынтыктары (материалдын майдаланыпчыккандагы майда курамы, майдалоо кубаттуулугу, өндүрүмдүүлүгү, майдалоо процессинде чыгымдалган энергиянын үлүштүк чыгымы).
- Валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтын жумушчу тетиктеринин жаңы конструкциясы.

Изилдөөчүнүн жеке салымы: валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтын параметрлерин аналитикалык жана эксперименттик изилдөө усулун калыптады, изилдөөнүн милдеттери менен усулдарын тастыктады жана ошондой эле эксперименттик изилдөөлөрдү өткөрдү жана анализ жүргүздү.

Эмгектин жыйынтыктарын апробациялоо (жайылтуу). Жүргүзүлгөн теориялык жана эксперименттик изидөөлөрдүн жыйынтыктарыциклоидалуу кыймылдаган циклоидалуу валчалары бар жаңы майдалагычтын тажрыйбалык-өндүрүштүк үлгүсүн киргизүү үчүн конструктордук документтерин иштеп чыгууда ишке ашты, бул үлгүнү "Белкамит" АК биргелешкен мекемеси жасап чыгарууга кабыл алды.

Жүргүзүлгөн изидөөлөрдүн жыйынтыктары "Учурдагы машиналардын механика проблемалары" аттуу VЭл аралык конференцияда(Улан-Удэ, 2012-ж.); «Globalscience. Developmentandnovelty» аттуу VIЭл аралык конференцияда (Женева, 2017-ж.); "Учурдун техникасы менен технологиялары илимий изилдөөлөрдө" аттуу жаш окумуштуулар менен студенттердин XЭл аралык конференциясында (ФГБУН РАН илимий станциясы,Бишкек ш., Кыргызстан, 2018-ж., 18-26-апрель.); Казакстан Республикасынын Президенти Н.Назарбаевдин "Төртүнчү өнөр жай революциясынын шарттарында өнүгүүнүн жаңы мүмкүнчүлүктөрү" деген Жолдомосун жүзөгө ашыруунун алкагында өткөн XLIIЭл аралык илимий-практикалык конференцияда (Алматы, М. Тынышпаев ат. КазАТК , 2018-ж.,18-апрель.); "Билим берүүнүн сапатын жакшыртуу, илим менен өндүрүштөгү инновациялар" аттуу Эл аралык илимий практикалык конференцияда (К.Сатпаев ат. ЕИТИ, Прокопьевск шаарындагы

Т.Ф. Горбачев ат. КузГТУнун филиалы, 2018-ж.)сунушталып, талкууга алынды жана жактырылды.

Эмгектин жыйынтыктарын басылмаларда жарыялоо деңгээли. Диссертациялык эмгектин материалдары 18 илимий эмгекте, анын ичинде бирөөScopus индекс системасына кирген илимий басылмада, 11и РИНЦтин илимий маалымат базасына кирген илимий мезгилдүү басылмаларда (алардын бешөө Кыргыз Республикасынын Жогорку Аттестациялык комиссиясы сунуштаган басылмаларда) жарыяланган.

Диссертациялык эмгектин структурасы жана көлөмү. Эмгек киришүүдөн, беш главадан, бүтүмдөн, практикалык сунуштардан, пайдаланылган адабияттардын тизмесинен жана тиркемелердентурат. Көлөмү 155 бет, анда 19 таблица, 33 сүрөт, 101 аталыштан турган адабият жана 7 беттик тиркеме бар.

ЭМГЕКТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө эмгектин жалпы актуалдуулугу, башка илимий-изилдөөчүлүк иштер жана мамлекеттик программалар жана байланышы,изилдөөлөрдүн максаттары, милдеттери берилген, илимий жаңылыгы менен практикалык жана экономикалык баалуулугу, коргоого чыгарылган жоболору, автордун жеке салымы, изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын апробациядан өткөргөндөрү, диссертациянын структурасы жана көлөмү чагылдырылган.

Биринчи главада иштетилип жаткан майдалагычтардын конструкциясын, валдуу майдалагычтарда ар кыл материалдарды майдалоочу машиналардын жумушчу тетиктери тууралуу адабий булактар менен патенттик маалыматтардын учурдагы абалын анализдеген материалдар жайгашкан.

Техникалык-технологиялык жана патенттик маалыматтардын негизинде ар кыл материалдарды майдалоо үчүн жаңы машиналарды жасоонун негизги багыттары менен перспективаларыберилген.

Болжолдуу баалоонун негизинде майдалагычтардын жумушчу тетиктеринин (ЖТ) перспективдүү конструкцияларын тандоо ишке ашкан. Болжолдоо маселелери В.Г. Гмошинскийдин, Б.М. Глушковдун, Г.М. Добровдун, Ю.В. Ершовдун, Н.М. Тимофееванын, Р.А. Кабашевдин, С.А. Джиенкуловдун ж. б. эмгектеринде каралган. Патенттик маалыматтар жыйналып класстарга ажыратылган, КМШ өлкөлөрүндө жана башка чет мамлекеттердеги валчалуу майдалагычтардын конструкциясынын өнүгүү багыттары изилденген, булар конструкцияларды өнүктүрүү жолдорун тандоого түрткү болду. СССРдин (КМШ), Англиянын, Франциянын, Германиянын, АКШнын жана Япониянын акыркы 20 жылдагы майдалагычтардын ЖТсы боюнча патенттик чечимдери анализденген. ЖТларды өркүндөтүүнүн прогрессивдүү багыттарын аныктоонун ырааты ПЭВМди колдонуу менен жүргүзүлгөн.Майдалагычтардын ЖТсы морфологиялык класстарга ажыратылган, бул иш майдалагыч машинаны бир катар майда тутумдардан турган бир бүтүн тутум катары кароого өбөлгө болгон. Майда тутумдардын жыйындысы катары обьектини элестетип жана толук анализдөө үчүн класстификациялоонун матрицалык системасы колдонулган.

Ойлоп табылган иштен толуктук коэффициентин, патенттик чечимдердин перспективдүүлүк категориясынжана патентти киргизүү убактысын аныктоо түпкү маалыматтарды статистикалык иштеп чыгуунун негизинде жүзөгө ашты. Азыркы иштетилип жаткан майдалагыч машиналардын конструкцияларын анализдөөдө бардык валчалуу майдалагычтардын жалпы кемчилиги -конструкциясына металлдын көп сарпталгандыгы аныкталды, ал эми аны өркүндөтүүнүн негизги багыты энергияны үнөмдүү чыгымдоочу каражаттар менен технологияларды иштеп чыгууда турат.

Валчалуу майдалагычтарды теориялык жана эксперименттик изилдөөлөр менен анын конструкциясын жакшыртуу боюнча жүргүзүлгөн анализдердин жыйынтыгына ылайык конкреттүү изилдөөлөрдүн максаттары менен милдеттери аныкталды.

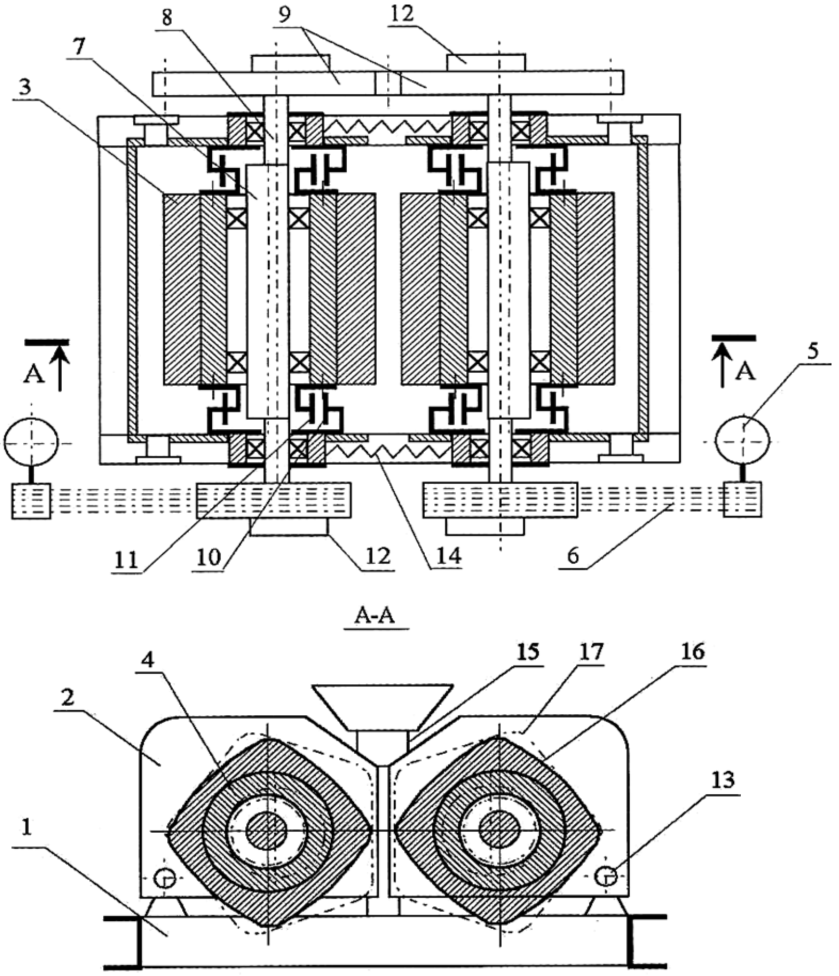
Экинчи глава циклоидалуу кыймылдаган циклоидалуу тетиктери бар майдалагычтын мүнөздөмөлөрүн аналитикалык изилдөөлөргө арналган. Таш жана башка материалдарды майдалап жанчуу теориясы боюнча маселелерди П. Риттингер, Ф. Кик, В.Л. Кирпичев, П. Ребиндер, Ф. Бонд, А.К. Рундквист, В.И. Баловнев, Д.П. Волков аттуу окумуштуулар изилдешкен. Бул окумуштуулардын эмгектерине таянып майдалагыч машиналарды эсептөө теориясы менен конструкциясын өнүктүрүү иши чоң ийгиликтерге жетишкен. Жер казуучу, майдалоочу жана ташуучу машиналарды изилдөө иштерине казакстандык Р.А. Кабашев, С.А. Джиенкулов, А.С. Кадыров, М.С. Кульгильдинов, С.В. Ли, О.Ж. Рабат, С.Н. Нураков, Кыргызстандан - Ж.Ж.Тургумбаев, А.И. Джылкичиев, А.А. Асанов, К. Исаков жана башкалар чон салымын киргизишкен.

Эни туруктуу заттар менен циклоидалуу ийри сызыктардын касиеттерин, жана ошондой эле жумушчу тетиктердин циклоидалуу кыймылын пайдалануу менен КазАДИде циклоидалуу формадагы жана циклоидалуу кыймылдаган жумушчу тетиктери бар жаңы майдалагыч машинанын инновациялык конструкциясы иштелип чыкты.

Бул машиналарда гипоциклоиддин касиеттери колдонулган планетардык (циклоидалуу) кыймылдаганЖТ (туруктуу эни бар зат) пайдаланылат.

Машинанын жумушчу тетигинин туурасынан кесилишин караганда жалпак көп бурчтуу фигура, анын чекиттери эки жарыш октун айланасында айланып кыймыга келгенде ийри сызыкты - гипоциклоиддерди калтырат. Мындай кыймыл майдалагыч машинада эн жөнөкөй планетардык механизмдин жардамы менен камсыз болот, ал механизм ич жагынан тиштетилген борбордук тиштүү дөңгөлөк менен кыймылга келтирүүчү сателлиттен турат.Тиштүү дөңгөлөк багыттоочу айлангыч, сателлит кыймылга келтирүүчү болот. Валчанын туурасынан кесилишиндеги контур чекиттери өндүрүүчү чекиттер (1 сүрөттү караңыз) болуп саналат. Жумушчу тетиктер эки жарыш октун айланасында тегеренгенде ар бир кесилиштин учу түз багыттуу бутактары бар бирдей циклоидди чийет, ал эми капталдан түзүлгөн кесилиштер бир аз жылмышып, ушул бутактар боюнча багыттоочу катары ары-бери оодарылат. Жумушчу тетиктердин дал ушул кыймыл өзгөчөлүгү (өз ара бирин-бири тегеренген ийри сызыгы) майдалагыч машинада колдонулат, бул кыймыл жумушчу процессинде энергияны мүмкүн болушунча аз чыгымдоого түрткү болот.Майдалагыч машинанын жумушчу тетиктери циклоидалуу ийри сызыкка

(туруктуу эни бар зат) ылайык жасалган жана алар өз ара бирин-бири тегеренип, циклоидалуу ийри сызык боюнча айланышат. Жумушчу тетиктин (валча) периметри мурунку иштетилип жүргөн валчаларга караганда чоң, демек, азыраак жешилет. ЖТнын мындай (планетардык) кыймылымашинанын салмагы менен көлөмүн эле азайтпастан, жаңы технологиялык мүмкүнчүлүктөргө жол ачат. ЖТнын кыймыл ылдамдыгын өзгөртүүнүн эсебинен (алар белгилүү бир мыйзамдар менен бир калыпсыз кыймылдашат) иштетилип жаткан материалга импульстук (вибрациялык) таасир этет дагы материалды майдалоо күчү азаят жана ошол эле учурда энергиянын чыгымы да азаят.



1-сүрөт. Майдалагыч конструкциясынын схемасы:
1 - рамасы; 2 - блогу; 3 - талкалоочуплитасы; 4 - ступицасы; 5 –электр кыймылдаткычы; 6 –шынаа-кур берүүчү; 7 - жылдыруучусу; 8 – приводдуу эксцентриквалы; 9 –тиштүү дөңгөлөктөр; 10 –планетардык редуктордун башкы дөңгөлөгү; 11 - сателлити; 12 –тең салмактагычы; 13 - шарнири; 14 - пружинасы; 15 - таянгычы; 16 –көп бурчтук (валканын кесилиши); 17 – гипотрохоидасы.

1-сүрөттө авторлор иштеп чыккан циклоидалуу жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтын конструкциясы берилген. ЖТнын туурасынан кесилиши - гипоциклоиданын сызыгындагы туруктуу эндин циклоидалуу заты.

ЖТнын туурасынан кесилиши- гипоциклоиданын сызыгындагы туруктуу эндин циклоидалуу заты. Бул аналог үчүн Казакстан Республикасынын 16.03.2015-жылы “Валчалуу майдалагыч” деген автордук күбөлүк ыйгарылган майдалагыч алынды.

Жалпысынан алганда, биз иштеп чыккан майдалагычтын корпусуна 1(1-сүр.)эки көп кырдуу циклоидалуу валча 2 орнотулган, валчалар бандаждан 3 жана ступицадан 4 жана электр кыймылдаткычын 5 ишке киргизүүчү приводдон жана шынаа-кур берүүчүдөн 6 турат.

Циклоидалуу валчалар 2 эксцентрикте – приводдуу эксцентрик валчалардын 8 жылдыруучусунда 7 айлангандай кылып орнотулган. Валчалар 8 кинематикалык жактан алардын карама-каршы синхрондуу айланышына көмөк болуучу тиштүү дөңгөлөктөр 9 менен өз ара байланышкан,

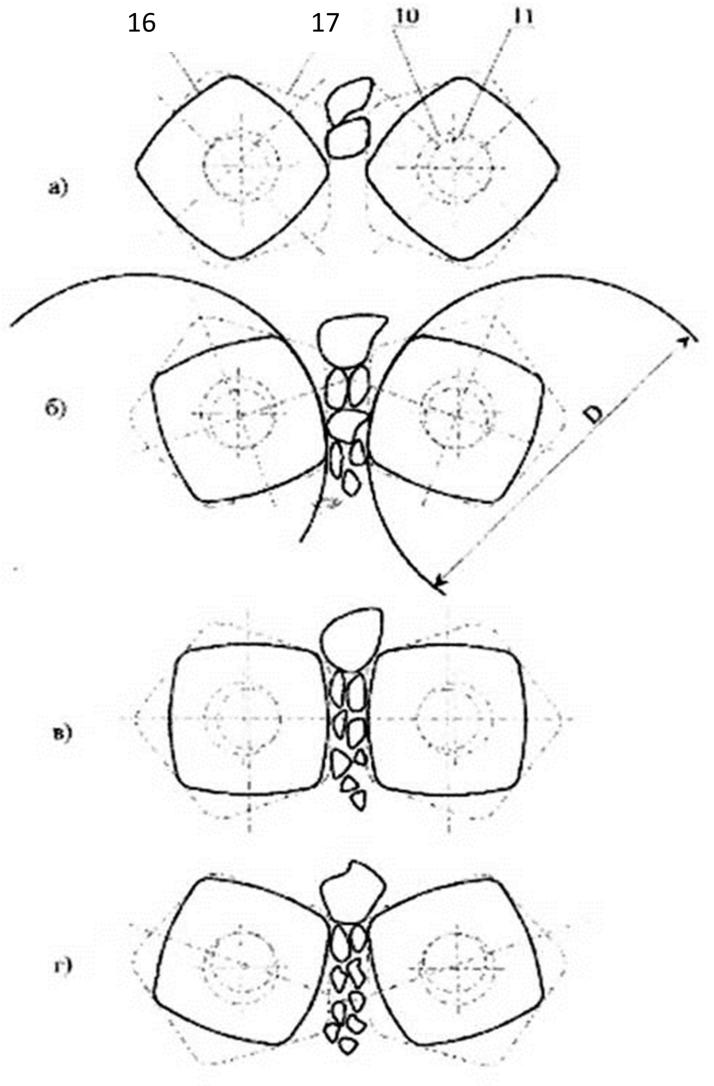
Циклоидалуу валчалардын 2 ар биринин приводдуу кыймылдаткыч менен кинематикалык байланышын планетардык редуктор, башкы дөңгөлөк 10 кармаптурат, ал ички тиштери менен корпуска 1 катуу бекитилген, ал эми сателлит 11 болсо циклоидалдуу вача 2 менен бир окто катуу бекитилген. Приводдуу валчалар 8 инерциянын борборго умтулуп тегеренчү күчүн теңдөө үчүн тең салмактагычтар 12 менен жабдууланган.

Циклоидалуу ар бир валчанын туурасынан кесилишиндеги сырткы контуру тең кырдуу көп бурчтукту элестетет, алар ич жагынан имерип турган гипоциклоиддерге шайкеш келет.

Валчалар майдалоочу төрт кырдуу формадагы ЖТ болот. Валчанын ичинде ич жагынан илинүүчү планетардык бергич жайгашкан. Планетардык бергичтин эсебинен валчанын жөнөкөй тегеренме кыймылы Валчанын плитасынын сырткы бетинде татаал кыймылды пайда кылат дагы ар бир плитанын бетинин арасында туруктуу көңдөйдү пайда кылат , плиталардын саны z=4 кө барабар.

Валчанын бүт жумушчу бети активдүү иштейт, б.а. майдаланчу материал менен тийишип турат.Жумушчу бет бир нече эсе, болжол менен 2 эсе чоң, демек, өндүрүмдүүлүгү бирдей болгон азыркы майдалагычтарга караганда 2 эсеге аз жешилет. Бул майдалоочу плиталардын кызмат мөөнөтүн узартат, ал өз кезегинде плиталарды алмаштыруудан, жабдуунун иштебей токтоп туруусунан улам келтирилген чыгымдарды азайтат жана акыры барып даяр продукциянын өздүк наркынын төмөндөшүнө өбөлгө болот. Майдалоочу плиталардын ийри сызыктуу формасы менен валчалардын планетардык кыймылы майдалоочу чөйрөгө түшкөн майдаланчу материалдын кесектерине үлүштүк басым жасайт, бул басым кесектин жакшыраак талкаланышына шарт түзөт. Валчалардын эки жарыш октун айланасында тегеренишинен жана конструкциянын элементтеринин жумушка киришинен улам инерциялык күчтөр менен шартталган динамикалык кысымды пайдалануу жаактары улам беттешип кайра ажырап турган жаактуу майдалагычтарга салыштырганда металлды азыраак сарптоого жана жумуштун ырааттуулугун жогорулатууга алып келет. Сунушталган майдалагычта жумушчу беттердин бирдей ийри болгон учурдагы валчалардын туурасынан кесилиш өлчөмү азыркы валчалуу майдалагычтардыкынан болжол менен эки эсе кичине. Майдаланчу кесектер жумушчу көңдөйгө толтурулган куйгуч аркылуу келет дагы валчалардын арасына жайылып түшөт. Циклоидалуу валдардын 2 кырыэки тараптан

симметриялуу оодарылып, майдалоочу чөйрөгө жакындап, кайра бошотуучу көңдөйчөгө алыстап турат. Циклоидалуу валчалардын 2 кырлары бири бирине жакындаганда материалды талкалап жанчып кетет. Майдалоочу камера менен бошотуучу көңдөйчөнүн абалы тик турган абалда жылып, улам алмашып кыймылдап турат. Жумушчу тетиктердин конструкциясынын өзгөчөлүгүнөн улам валчалардын ортосундагы жылчыктын эң кичине өлчөмү дайыма бирдей болот (бул жерде биз гипоциклоид – туруктуу эндин ийри сызыктуу касиетин колдондук). Циклоидалуу валчалардын 2 кабыргасы жумушчу көңдөйдө эң кичине жылчыкка чейин бири-бирине жакындаганда жанчуу цикли токтойт.Андан ары циклоидалуу валчалардынкабыргалары тик абалында төмөн жылат, андан соң карама-каршы тарапка ажырап кетет. Ушул учурда циклоидалуу валчалардын 2 келерки жубу майдалоочу көңдөйгө жылып келет дагы, жумушчу цикл кайталанат. Циклоидалуу Валчанын бир айланышында майдалоонун z цикли ишке кирет (2-сүрөт).Майдалоочу камеранын көлөмү улам өзгөрүп тургандыктан бошотуучу көңдөйчөнүн эни дагы дайыма бирдей болот, ошол эле учурда өндүрүмдүүлүк дагы дайыма жогору болот, продуктунун майдалыгы дагы дайыма бирдей болот.



2- сүрөт. Майдалоо учурундагы валчалардын абалы

Гипо жана эпитохроиддердин түзүлүшү дагы планетардык редуктордун жардамы менен ишке ашат. Гипотрохоиддердин түзүлүшү сателлиттердин 2 кыймылсыз башкы дөңгөлөктүн 3 тегерете гradиусу жана сырткы айлананын радиусу R менен оодарылышына байланышкан. Ал эми эпитрохоиддердин түзүлүшү кыймылсыз шестернянын 2 ички илинчегиндеги дөңгөлөктүн сырткы айланын радиусу *r* менен оодарылышына байланыштуу. Гипотрохоиддердин (гипоциклоиддер) бутагынын формасы менен саны 1 өндүрүүчү радиустун *a*(*a* –айлантуучу борбор менен айлануучу чекитке чейинки аралык)чоңдугунан жана *R*менен *r* радиустарынын айкалышынан көз каранды болот.

Эгерде R менен *r*ге бирден айырмасы бир бүтүн сандарга туура келсе , мисалы:

$$\frac{R}{r}=\frac{z+1}{z}=3/2:\ 4/3:\ 5/4 \text{ и т.д.,} \qquad (1)$$

Анда ар бир ошого туура келген гипотрохоиддин бүтүн жалпы ийри сызыгы бар, алардын z+1 конгруэнттүү бутагы жана ошончо чокусу (квадрат, беш бурчтук ж.у.с.) бар.

$$\frac{R}{r}=\frac{z+1}{z} \text{ жана } e=R-r \qquad (2)$$

Экендигин эске алуу менен сателлиттин радиусу

$$r = z \cdot e, \qquad (3)$$

ге барабар, ал эми дөңгөлөктүн радиусу:

$$R = e\,(z + 1) \qquad (4)$$

болот.

Форманын параметри *c* га кызыгуу чоң , анткени бутактын ортосунда гипотрохоиддер нөлгө барабар, демек, бурчтун мааниси

$\psi=\dfrac{\pi}{z+1}$. z=3 болгондо ψ =45^0, z=4 болгондо ψ =6^0; z=5 болгондо , ψ =30^0 ж.б.ус. $\psi=\dfrac{\pi}{z+1}$ маанисин квадраттык теңдемеге коюп (4) , аны *c*га карата эсептегенде:

$$c = z \qquad (5)$$

Демек:

$$a = c\cdot z,\quad \text{а}r = z\cdot e,\quad \text{то}\quad a = z^2\cdot e \qquad (6)$$

Буга окшогон валчалуу майдалагычтарга караганда циклоидалуу кыймылдаган циклоидалуу валчалуу майдалагычтын артыкчылыгы – өндүрүмдүүлүгү жогору болот, металл аз сарпталат жана энергияны аз чыгымдайт, жана ошондой эле куб формасындагы шагылдарды даярдайт.

Бул артыкчылыктардын бардыгы майдалагыч машинанын жумушчу тетиктери туруктуу эни бар циклоидалык заттар түрүндө жасалгандыктан жана алар циклоидалуу, ар башкача ылдамдыкта кыймылдагандан улам жетишилет.

Машинанын өндүрүмдүүлүгүн шарттаган башкы параметр жумушчу тетиктин кыймыл ылдамдыгы болуп саналат. Гипотрохоиданы сызуучу чекиттин ылдамдык компонентин төмөнкүдөй аныктоого болот:

$$\left.\begin{aligned} V_x &= -\omega_c \cdot z \cdot e(\sin z\psi + c\sin\psi) \\ V_y &= \omega_c \cdot z \cdot e(-\cos z\psi + c\cos\psi) \end{aligned}\right\}, \qquad (7)$$

мында $\omega_c = \frac{d\psi}{dt}$ – циклоидалуу Валчанын (сателлиттин) бурчтук ылдамдыгы;

z– Валчанын кырларынын саны;

е – эксцентриситет;

ψ -сателлиттин октун 0 айланасында айлануу бурчу;

a-өндүрүүчү радиус;

$c = \frac{a}{r}$ - гипотрохоиддин формасынын параметри.

Демек:

$$V = \omega_c \cdot z \cdot e\sqrt{1 + c^2 - 2c\cos(z+1)\psi}\,. \qquad (8)$$

(8) туюнтманы анализдөө көрсөткөндөй, ылдамдык мезгил-мезгили менен эн кичине $V_{\min} = \omega_c r(c-1)$ маанисинен ψ =0 болгондо эң чон маанисине чейин өзгөрүп турат:

$$V_{\max} = \omega_c z(c+1) \text{ при } \psi = \frac{\pi}{z+1}. \qquad (9)$$

Чекиттин орточо ылдамдыгы:

$$V_{cp} = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi/2} V(\psi)d\psi = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi/2} \sqrt{1 + c^2 - 2c\cos(z+1)\psi}d\psi\,. \qquad (10)$$

Инженердик эсептер үчүн дагы жетиштүү болгон тактык менен жумушчу тетиктин ылдамдыгынын орточо чекитин аныктоо үчүн эн чоң жана эң кичине ылдамдыгынын орточо квадраттык же болбосо орточо арифметикалык маанисин эсептеп алса болот.

Орточо квадраттык ылдамдык туюнтмасы:

$$V_{cp.кв} = [\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi/2} V^2(\psi)d\psi]^{1/2} = \omega_c ze\sqrt{1 + c^2}\,. \qquad (11)$$

Орточо арифметикалык ылдамдык туюнтмасы:

$$V_{ср.ар} = \frac{V_{max} + V_{\min}}{2} = \omega_c \cdot Z \cdot e \ . \qquad (12)$$

Алынган туюнтмаларды пайдаланып,долбоорлоо стадиясында жумушчу тетиктин – майдалагычтын валынын - ылдамдыгынын каалаган чекитин эсептеп алса болот. Гипотрохоиданы сызган чекиттин ылдамдануусу төмөнкүгө барабар болот:

$$w = \omega_c^2 \cdot z \cdot e\sqrt{z^2 + c^2 + 2zc\cos(z+1)\psi} \ . \qquad (13)$$

Ылдамдыктан айырмаланып, чекиттеги ылдамдануу гипотрохоиданын ортоңку бутактарында эң кичине мааниге ээ болот, ал эми бутактын чокусундагы эң чоң мааниси:

$$w_{\min} = \omega_c^2 \cdot z \cdot e(c - z); w_{\max} = \omega_c^2 \cdot z \cdot e(c + z) \ .$$

Жогоруда келтирилген жөнөкөйлөтүлгөн формулалар (9-13) Валчанынылдамдыгын жана чекиттеги ылдамдануусун аныктоонун инженердик усулдарына толугу менен жооп берет. Биз майдалагычтын валчаларынын траекторияларын, ылдамдыктарын жана чекиттеги ылдамдануулары эсептөө алгоритмин ПЭВМде иштеп чыктык жана бул алгоритм алгач *z* , *e*жана *c*тин ар кыл маанилеринде Валчанын кыймыл чекиттеринин траекториясын эсептеп чыгууга шарт түзөт жана аны анализдеп, бир кыйла рационалдуу вариантын тандап алгандан кийин ушул тандалып алынган варианттын ылдамдыктары менен чекит ылдамдануулары эсептеп алууга киришүү зарыл. Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган (валчалары) майдалагычтын жумушчу процессиндеги кубаттуулугу менен үлүштүк басымын аныктоо үчүн эмгекте жогорку баалоонун усулу колдонулду, бул усул деформацияланууучу заттардын механикасынын математикалык теориясынын вариациялык принциптерине негизделген.

Жогорку баалоо усулу менен аныкталган үлүштүк басым күтүлгөндөй эле чыныгы мааниден жогору болду. Жумушчу тетиктин (Валчанын) оптималдуу радиусуна салыштырмалуу материалды майдалоо кубаттуулугунун минимумун төмөнкүдөй келтирсе болот:

$$F = 0{,}05r^2{}_{опт} - 0{,}66r_{опт} + 2{,}55 \ . \qquad (14)$$

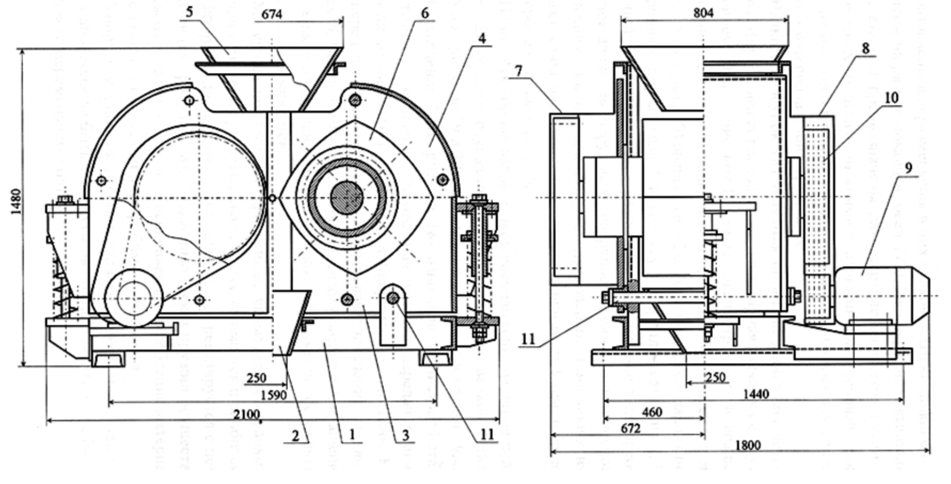
Ошентип, жаңы техниканы жасап чыгаруунун алгачкы этабында жумушчу процессти аткаруу үчүн талап кылынуучу кыймылдаткыч кубаттуулугун эсептеп, ЖТсы циклоидалуу кыймылдаган машина иштеп жаткан учурдагы максималдуу күч-аракетин аныктап алууга болот. Машинанын жумушчу тетиктеринин негизги геометриялык параметрлерин энергияны мүмкүн болушунча аз чыгымдай турган көз караштан тандап алуу зарыл, бул иш материалды майдалоонун оптималдуу формасын тандоодон келип чыгат.

Энергия чыгымынын мүмкүн болушунча эн аз маанисин эске алуу менен ЖТнын радиусунун оптималдуу мааниси төмөнкү чектерде болот:

$r_{опт}$ = (2,5 … 11).

Үчүнчү глава циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаганмайдалагычтардынпараметрлерин аныктоого жана эсептик-конструкциялык өзгөчөлүктөрүнө арналган. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтардын конструкциялык документтер иштелип чыккан жана ал “Белкамит” АК биргелешкен мекемеси тарабынан өндүрүшкө кабыл алынган. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаганмайдалагычтар ташты жана шагылды иштеп чыгууга арналган, андан башка дагы курулуш материалдарын майдалоо үчүн колдонууга болот. 3-сүрөттө майдалагычтын тажрыйбалык-өндүрүштүк үлгүсүнүн жалпы көрүнүшү берилген, ал төмөндөгүдөй техникалык мүнөздөмөргө ээ:

1. өндүрүмдүүлүгү, $м^3$ /ч……………………………………………..33
2. Азыгы…………………………………………..……трехфазный ток
   чыңалуусу, В……………………………..…..…………..…...220/360
   жыштыгы, Гц…………………………………………….………50
3. Кабыл алынган кубаттулук,кВт……......……………………...30
4. Майдаланчу материалдын катуулугу, Мпа……….....….не более 160
5. Майдалангчу кесектердин өлчөмү, мм…………………не более 100
6. Майдаланган материалдын өлчөмү, мм өзгөртүүгө болот….10…40
7. Кыймылдаткычтын саны , даана………………………………………2
   тиби……………………………………4А16054У2 ТУ 16-510.776-81
   кубаттуулугу, кВт……………………………………………………15
   айлануу тездиги, айл/мин…………………..……………..….1500
8. Валкалардын айлануу тездиги, айл./мин…………..…………………110
9. Көлөмү, мм……………………………………………2100х1800х1480
10. Массасы, кг……………………..………………………………..2800



3-сүрөт. Майдалагыч(жалпы көрүнүшү)

1 - рамасы; 2 –астынкы куйгучу; 3 –астыңкы жаагы; 4 –үстүңкү жаагы; 5 –үстүңкү куйгучу; 6 –төрт кырдууформадагы валогу;7 –тиштүү дөңгөлөктөрдүн курчоосу; 8 –кур аркылуу берүүлөрдүн курчоосу; 9 –приводдун кыймылдаткычы; 10 – шынаа-кур берүү; 11 - ок.

Майдаланчу материал куйгуч аркылуу жумушчу көңдөйгө куюлат (жанчуу камерасына) дагы жайылган абалда валчалардын арасы менен жыла баштайт.Жанчуучу плиталар эки тараптан симметриялуу түрдө материалдын агымын көздөй оодарылып, жанчуучу көңдөйгө карай жакындайт дагы кайра артка карай ажырайт, бул жанчылган материалды түшүрүп алууга шарт түзөт.

Бошотуучу жылчыктын эн кичине чондугу дайыма туруктуу бойдон калат, бул даяр болгон жанчылган материалдын берилген формасын сактоого шарт түзөт. Бошотуучу жылчык дайыма майдаланчу көндөйдөн алдында болот дагы, анын абалы, жанчуучу плиталардын жумушчу жаактарынын шартталган өлчөмүнө (жаасынын узундугуна) жараша улам-улам өйдө-ылдый жылып өзгөрүп турат. Майдалачу плиталар жумушчу беттери менен бири-бирине жакындаганда майдаланчу кесектерди кысып, талакалап жанчып кетет.

Ошентип, циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтын түзүлушү адаттагы валчалуу майдалагычтарга, ал эми иштөө принциби боюнча жаактуу майдалагычтарга окшоп кетет.

Эмгекте майдалагычтын негизги технологиялык параметрлериин эсептөө усулу берилген:

а) майдалагычтын валчаларынын камтуу бурчу.

Валчалуу майдалагычтын камтуу бурчу – бул валчалардын эки бетинин жакындап бараткандагы эки валчанын сүрүшүү күчтөрүнүн аркасында майдаланчу материалдын эн чоң кесегин камтып кетүү бурчу.

Кесек валчалар менен камтылып сорулуп кетет, эгерде: $2Pf\cos\frac{\alpha}{2} \geq 2P\sin\frac{\alpha}{2}$или $f \geq tg\frac{\alpha}{2}$ болсо.

Мында $f = tg\varphi$, φ- сурүлүү бурчу, демек$\frac{\alpha}{2} \leq \varphi$. Мындан демек,көп кырдуу валчалары бар майдалагычтын камтуу бурчу адаттагы эле валчалуу майдалагычтар сыяктуу экиден сүрүшүу бурчунан ашпоосу керек, б.а.

$\alpha \leq 2\varphi$.

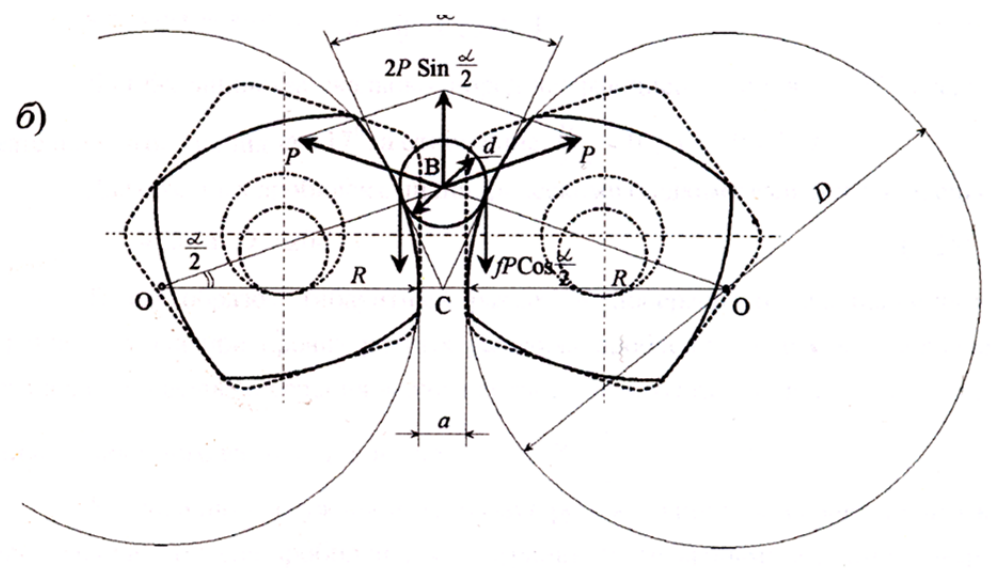
Валчалар камтыган кесектин өлчөмү dменен валчанын көлөмдүк өлчөмүнүнR айкаштыгын төмөндөгүдөй эсептейбиз: R, d диаметр, aкуюлуп түшүүчүэни белгилүү болгондо барабардык пайда болот (4-сүрөттөгү OBC үч бурчтугун караңыз) :

$$R + \frac{a}{2} = (R + \frac{d}{2})\cos\frac{\alpha}{2}, \qquad (15)$$

Валчалуу майдалагычтарда жанчуунун орточо денгээли 4 болсо, анда $\frac{a}{d} = 0.25$ болот.

Демек:

$$\frac{R}{d} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\cos\alpha/2 - 0.25}{(1 - \cos\alpha/2)} \ . \qquad (16)$$



4-сүрөт. Валчалардын камтуу бурчун аныктоо схемасы

Тоо-аска кендеринин көпчүлүгүн сүрүшүү коэффициенти f=0,3, демек, сүрүшүү бурчу $\varphi \approx 17^0$, ал эми салыштырмалуу $\frac{R}{d} \approx 10$, т.е. R=10d.

Адаттагы жумуру бети тегиз валчалуу майдалагычтар үчүн салыштырмалуу $\frac{D}{d} \approx 20$, а D=20 d.

Ушуга жараша ой жүгүртүп жана сунуштарды пайдалануу менен мындай бүтүм чыгарууга болот: планетардык мүнөздө кыймылдаган көп кырдуу валчалары бар майдалагычтар үчүн салыштырмалуу түрдө R=(5÷6)d болот, циклоидалуу валчалардынөлчөмү бирдей катуулук шарттарында бети жылма валчалардан болжол менен 2 эсе кичирээк болот.

Ошентип, иш жүзүндө эки маанилүү милдет чечилет: белгилүү бир валчалуу майдалагычка салынуучу таш кесектеринин мүмкүн болгон чоң өлчөмүн эсептеп чыгууга болот, же болбосо майдаланчу кесектердин өлчөмү белгилүү болгон учурда валчалардын туурасынан кесилиш өлчөмүн табууга болот.

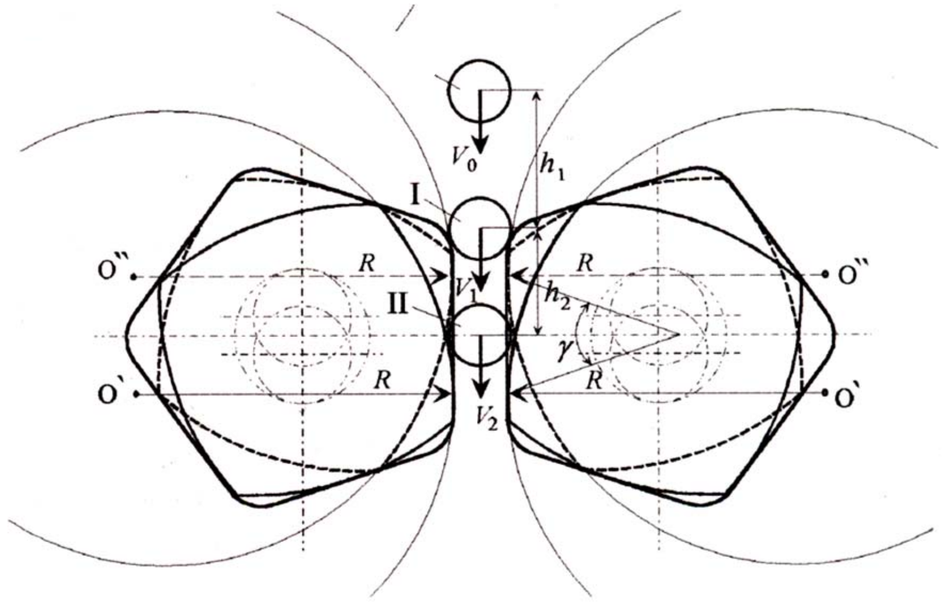
б) Валчанын жана эксцентрик валдын айлануу жыштыгы;

Валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтар циклдүү иштшеи менен мүнөздөлөт. Валчанын бир тегеренүүсүндө майдалоонун z цикли өтөт. Ар бир цикл жумушчу жана жумушчу эмес (бош) циклден турат.

Валчалардын бурчтук ылдамдыгы кандай учурда рационалдуу деп эсептелет, төмөнкүдөй учурда: бункерден же куйгучтан куюлуп жаткан кесектер майдалагычтын жумушчу көңдөйүнө бир калыпта, кесектин эң чоң өлчөмүнө барабар калыңдыктагы жалпак тасма түрүндө жылып жаткан учурда рационалдуу деп эсептелет.

Куйгучтун оозунан тартып 1 абалга чейинки басым күчүнүн таасиринен улам кесектин тигинен h_1, жылуу t_1убакыты:

$$t_1 = \frac{-V_0 \pm \sqrt{V_0^2 + 2gh_1}}{g} \;. \tag{17}$$



5-сүрөт. Приводдуу валдын айлануу жыштыгын аныктоонун схемасы

Кесектин I абалындагы ылдамдыгы төмөнкүгө барабар:

$$V_1 = \sqrt{2gh_1} \;. \tag{18}$$

Басым күчүнүн таасиринен улам кесектин майдалагычтын жумушчу көңдөйүндөгү I абалдан эн төмөнкү II абалга чейинки тигинен жылуу убактысы t_2төмөнкүдөй:

$$t_2 = \frac{-V_1 \pm \sqrt{V_1^2 + 2gh_2}}{g} \;. \tag{19}$$

II абалдагы материал кесегинин ылдамдыгы:

$$t_2^1 = \frac{-\sqrt{2gh_1} \pm \sqrt{2gh_1 + 2gh_2}}{g} \;, \tag{20}$$

$$V_2 = \sqrt{2gh_1} + gt_2^1 \tag{21}$$

Валчалар бири-бирине эң жакын аралыкка келген учурда материал кесеги валчалардын кабыргасына катуу урунбасын үчүн , б.а. майдалоо процессинин аяк ченинде төмөнкүдөй шарт аткарылышы зарыл:

$V_{\min} \geq V_1,$

мында $V_{\min} = \omega_1 r(c-1)$ – валчалардын туурасынан кесилш чокуларынын минималдуу ылдамдыгы.

Валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтардын майдалоо кубаттуулугу,өндүрүмдүүлүгү жана приводдун кубаттуулугу майдалоо теориясынын белгилүү болгон формулалары менен аныкталат жана диссертациялык эмгекте кеңири баяндалган.

Төртүнчү главада жасалганмашинанын паспорттук маалыматтар менен техникалык документтерге шайкештигин текшерүү максатындавалчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтардын эксперименттик үлгүлөрүн изилдөөнүн материалдары берилген.

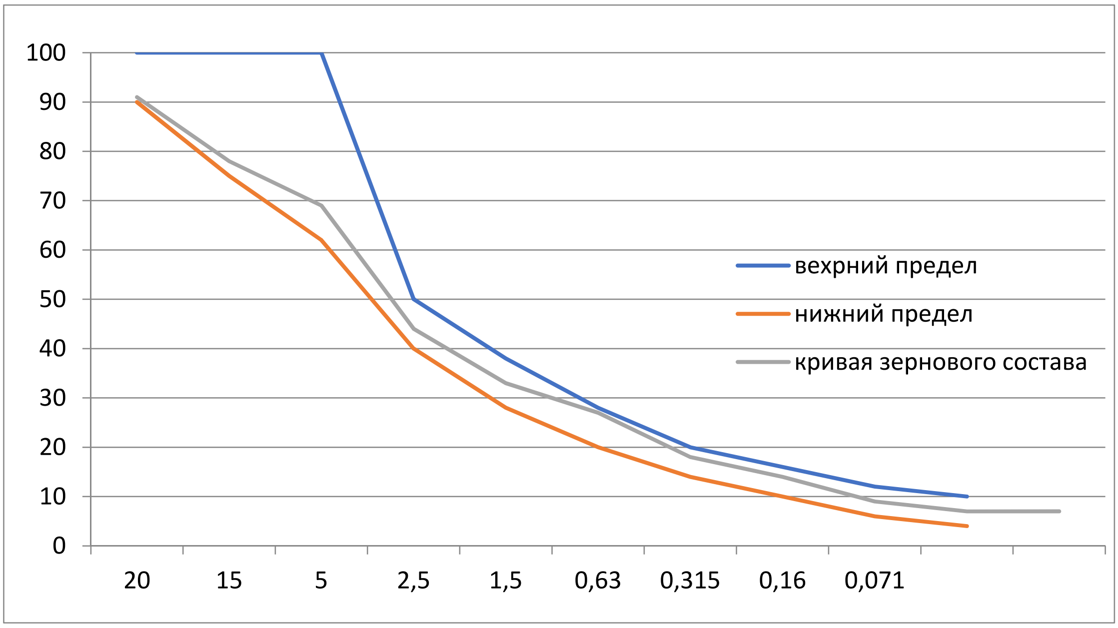
Эксперименттик майдалагыч машина КазАДИнин лабораториялык корпусунун фундаменттик блогунда жайгашкан. Баштапкы мезгилде майдалагыч сыноодон өткөрүлдү, анан энергия щитине кошулуп, материал сабастан бош иштегени текшерилди. Материалдын бүдүрлөнгөн курамы майдалагычка куйаарда жана майдалагычтан чыккандан кийин элеп туруп, анализ жасалды. Майдалоо үчүн таш кесектерин ($\sigma_{сж}$= 80 ÷ 160 Мпа аныкталган бышыктыгы бар) бүдүрү 45мм ден кичирээк кылып элеп алган соң эксперименттик майдалагычка куйгуч аркылуу куюлду. Таш кесектерин материалды куюп турууну жөндөгүч аркылуу берилген партиянын салмагын өлчөп туруп берилди. Жанчылган кесек (шагыл) чыкканда өлчөөчү ящикке куюлуп, майдалагычтын иштөө убактысын секундомер менен ченеп турдук. Жумушчу тетиктердин айлануу саны “жыштыкты өлчөгүч” – кыймылдаткычтын айлануу санын эсептегич (INVERTER – айлануу санын өзгөрткүч 7.5 кВт) менен ченеп, тахометр менен текшерилип турулду. 6-сүрөттө таблица жана график түрүндө шагылдагы бүдүрдүн салыштырмалуу ар кыл өлчөмү жана сыналып жаткан пробанын салмагына проценттик катышы берилген (1-табл.).

Эксперименттин жыйынтыгына анализ жасаганда шагылдын курамындагы будүрлөр сунушталган чектен ашпагандыгы көрүндү (СТ РК 1225-2003 т.3).

1-Таблица. Фракциянын бүдүрлүк курамын аныктоо

	КазАДИнин сыноо лабораториясы										
	Материалдын бүдүрлүк курамын аныктоочу жумушчу бланк										
	КазАДИнин майдалагыч машинасын сыноо										
Баяны: Таш кесек №3											
m-2296,26г.											
Калдыктарынын аталышы	Электин өлчөмү, мм										
	20	15	10	5	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16	0.071	<0/071
Анча-мынча калдыктар, гр	610,5	950,6	20,15	340,7	100,6	20,27	35,6	22,1	8,33	5,31	2,13
Анча-мынча калдыктар,%	26,59	41,4	8,72	14,84	4,38	0,88	1,55	0,96	0,31	0,23	0,14
Толук калдыктар,%	26,59	67,99	76,71	91,55	95,93	96,81	98,36	99,32	99,63	99,86	100
Толук чыгым	98,21	89,14	76,36	49,54	35,76	27,12	17,82	12,33	8,56	5,44	0
Ченеми (СТ РК 1225-2003 т3)	90-100	75-100	62-100	40-50	28-38	20-28	14-20	10-16	6-12	4-10	

%



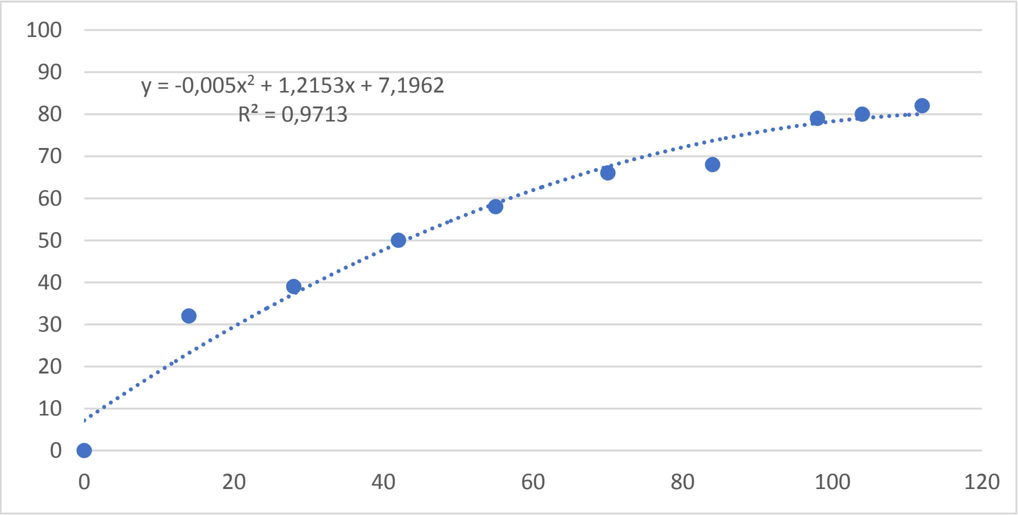
фракция, мм

6-сүрөт. Шагылдын курамындагы фракциянын бүдүрлүү(грануломтердик) курамын аныктоо

7-сүрөттө фракциянын бүдүрлүү курамынын валчанын чыгуучу жылчыгы 15 мм болгон учурдагы айлануу санына көз карандылыгы берилген. Валчалардын айлануусунун оптималдуу саны 100-120 айл./мин аралыгында турат.Анда өлчөмү 15 мм болгон шагылдын куюлушу 80% дан ашат жана төмөнкү теңдеме менен аппроксимацияланат : $y = 0{,}005x^2 + 1{,}215x + 7{,}196$.

Куюлу учу жылчы к 15 мм

%



валчалардын айлануу жыштыгы, айл./мин

7-сүрөт. Фракциянын бүдүр курамынын Валчанын айлануу санына көз карандылыгы

Ошентип, эксперименттик машинанын иштөө жөндөмдүүлүгү текшерилди. Жасалган машина паспорттук маалыматтарга жана техникалык документтерге дал келет.

Алынган продукцияны(шагылды) элеп анализдегенде фракциянын бүдүр курамы Казакстан Республикасынын1225-2003 т.3. Стандарты белгилеген чекте экендиги белгиленди. Эксперименттик изилдөөлөрдүн жыйынтыгында куб турүндөгү сапаттуу шагыл алыш үчүн валчанын оптималдуу айлануу саны аныкталды (80%дан ашык).

Бешинчи главада циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган жаңы майдалагыч машинанын натыйжалуулугунун салыштырма анализи берилген. Жогоруда жүргүзүлгөн изилдөөлөргө ылайык, курулуш өндүрүшүндөгү заманбап машиналар (курулуш жана башка материалдарды майдалоочу) жетишерлик өндүрүмдүккө ээ, бирок чектөөлөр өндүрүмдүүлүктү жогорулатууну чектейт. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган жаңы майдалагыч машинанын тажрыйбалык-өндүрүштүк үлгүсү өндүрүмдүүлүк көрсөткүчтөрү жагынан мурунку базалык машиналардан ашып түшөт жана салмагы бир кыйла жеңилирээк, анткени ал циклоидалуу кыймылдаган циклоидалуу валчаларга байланыштуу. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган жаңы майдалагыч машинаны ишке киргизүүнүн экономикалык натыйжалуулугу бир кыйла жогору жана СМ-12Б, ДГ 800x500, ДГ 1500x600 машиналарына салыштырганда1104,44; 9384,28 жана 61074,68 мин теңгеге үнөмдүү болду.

БҮТҮМДӨР

1. Патенттик маалыматтарды анализдөөдөн уламвалчалуу майдалагычтардын жумушчу тетиктери боюнча морфологиялык класстарга бөлүү иштелип чыкты жана майдалагычтардын жумушчу тетиктерин конструкциялоо боюнча перспективдүү багыттар аныкталды.

2. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагыч машинанын эксперименттик үлгүсүнүн негизинде циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган жаңы майдалагыч машинанын жаңы тажрыйбалык-өндүрүштүк конструкциясы иштелип чыкты жана сунушталды(№87163 номурлууавтордук күбөлүк, Казакстан Республикасынын №29666 номурлуу "Валчалуу майдалагыч" деген патенти). Жаны майдалагыч тузүлүшү боюнча кадимки валчалуу майдалагычка, ал эми иштөө принциби боюнча жаактуу майдалагычка окшош. Майдалагычтын иш натыйжалуулугу көп кырлуу валчалардын циклоидалуу (планетардык) кыймылынын эсебинен жогорулайт, бул процесс жанчуучу камеранын көлөмүнүн циклдүү өзгөрүлүшүн бошотуучу жылчыктын туруктуу энин, максималдуу өндүрүмдүүлүктү жана алынган продуктунун куб формасында болуп шартталган өлчөмдө жанчуусун камсыз кылат.

3. Циклоидалуу валчалардын туурасынан кесилишинин өлчөмдөрүн жана бир кыйла рационалдуу формасын тандап алуу үчүн майдалагычтын валчаларынын траекторияларын, ылдамдыктарын, чекиттеги ылдамдануударын эсептөөнүн алгоритми иштелип чыкты жана ПЭВМде эсептөө программасы иштелип чыкты.

Валчанын белгилүү болгон формадагы туурасынан ксилишинде майдалагычтын жумушчу тетигинин негизги параметрлери e ($r = z \cdot e$; $R = e(z+1)$; $a = z^2 \cdot e$) эксцентриситеттин чоңдугу менен аныкталат.

4. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтын жумушчу тетиктерине анализ жана синтез жүргүзүүгө жардам бере турган теориялык көз карандылыктар иштелип чыкты. Жумуштун эксперименттик бөлүгү көрсөткөндөй, бул формулалар жетишерлик так болуп чыкты жана инженердик эсептөөлөргө сунушталса болот.

5. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагыч машинанын негизги технологиялык параметрлерин эсептөө жана тандоо усулу иштелип чыкты, бул усул долбоорлоо стадиясында өлчөмдүк, режимдик жана экплуатациялык параметрлерин аныктоого шарт түзөт.

6. Эксперименттик изилдөөлөр далилдегендей, жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган майдалагыч, анын иштөө принциби жана анын негизинде жасалган конструкцияишке жарамдуу. Майдалагыч сапаттуу, куб формасындагы шагылды өндүрөт. Валчаларынын оптималдуу айлануусу $n_{опт}$= 110 айл/мин. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагыч майдалоо процессинде мүмкүн болгон минималдуу энергияны чыгымдайт.

7. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычты башка валчалуу майдалагычтар (СМ-12Б, ДГ 800х500, ДГ 1500х600) менен техникалык-экономикалык салыштыруу жүргүзгөндө продукция иштеп чыгуу, үлүштүк көрсөткүчтөр жана дагы жогорку экономикалык натыйжалуулук боюнча жогорудагы саналган майдалагычтардан бир топ артыкчылык кылаарын далилдеди. Циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычты өндүрүшкө киргизүүдө СМ-12Б, ДГ 800х500, ДГ 1500х600 майдалагычтарына салыштырганда жылдык экономикалык натыйжалуулугу катары менен 1104,44; 9384,28 жана 61074,68 миң теңгеге үнөмдүү болду.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Утенов, М.У. Закономерности распределения инерционных сил, матрицы аппроксимации и податливости в подвижных стержневых системах [Текст] / М.У. Утенов, **А.Н. Салманова** // Проблемы механики современных машин: материалы V Международной конференции, Т.3. - Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2012. – С. 129-133.

2. **Салманова, А.Н.** Анализ существующих конструкций валковых дробилок [Текст] / А.Н. Салманова // «Global science. Development and novelty»: материалы сборника научных трудов VI Международной научно-практической конференции, №6, Часть 3 - Женева: Ed. SPC «L-Journal», 2017. – С.44-47.

3. Исаков, К. Динамика валковой дробилки при нагрузке, зависящей от вращения эксцентрикового вала [Текст] / О.Ж. Рабат, **А.Н. Салманова** // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2017. - №4 (58). – С. 72-76.

4. Исаков, К. Конструктивные особенности дробилки с циклоидальным движением циклоидальных валков [Текст] / О.Ж. Рабат, **А.Н. Салманова** // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2017. - №4 (58). – С. 77-81.

5. Ли, С.В. Дробильная машина со сложным движением рабочих органов [Текст] / С.В. Ли, О.Ж. Рабат, **А.Н. Салманова** // Научный журнал «Znanstvena misel journal», Slovenska cesta 8, 1000 Ljubljana, Slovenia. - 2017. - №13, Vol 1. P. 52-57.

6. **Салманова, А.Н.** Определение основных параметров валковой дробилки с циклоидальным движением рабочих органов [Текст] / А.Н. Салманова // Известия научно-технического общества «Кахак». – Алматы, 2017. - №4 (59). – С. 55-59.

7. **Салманова, А.Н.** Методика расчета предельных размеров загружаемых кусков каменных материалов для дробилки с циклоидальным движением валков [Текст] / А.Н. Салманова // Материалы сборника материалов X Международной конференции молодых ученых и студентов «Современная техника и технологии в научных исследованиях». – Бишкек, 2018. – С. 312-316.

8. Рабат, О.Ж. Определение характеристик дробилки с циклоидальным движением рабочих органов путем натурных экспериментов [Текст] / О.Ж. Рабат, С.В. Ли, **А.Н. Салманова** // Научный журнал «Новости науки Казахстана». – Алматы, 2018. - №1. - С.152-168.

9. Рабат, О.Ж. Экспериментальные исследования характеристик дробилки с циклоидальным движением рабочих органов [Текст] / О.Ж. Рабат, **А.Н. Салманова** // «Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика» в рамках реализации Послания Президента РК Н.А. Назарбаева «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции»: материалы XLII Международной научно-практической конференции. - Алматы: КазАТК им. М. Тынышпаева, 2018. - С.323-328.

10. Рабат, О.Ж. Кинематические характеристики рабочих органов дробилки с циклоидальным движением [Текст] / О.Ж. Рабат, **А.Н. Салманова** // Научный журнал «Промышленный транспорт Казахстана». - Алматы, 2018. - №1 (58). - С.67-71.

11. Рабат, О.Ж. Определение рациональной величины частоты вращения валка и эксцентрикового вала [Текст] / О.Ж. Рабат, **А.Н. Салманова** // Научный журнал «Промышленный транспорт Казахстана». - Алматы, 2018. - №1 (58). - С.79-82.

12. Рабат, О.Ж. Энергосиловые параметры дробильных машин с циклоидальным движением рабочих органов [Текст] / О.Ж. Рабат, С.В. Ли, **А.Н. Салманова** // Научный журнал «Thescientificheritage», Budapest, Hungary. - 2018. - №19, P.1, P. 49-54.

13. Рабат, О.Ж. Выявление основных направлений в конструировании рабочих органов дробильных машин на основе анализа патентной информации [Текст] / О.Ж. Рабат, **А.Н. Салманова** // Научный журнал «Вестник КазАТК им. М. Тынышпаева». - Алматы, 2018. - №1(104). - С.98-107.

14. Рабат, О.Ж. Применение циклоидальных кривых и тел постоянной ширины в рабочих органах дробильных машин [Текст] / О.Ж. Рабат, К. Исаков,

А.Н. Салманова // «ИЗВЕСТИЯ Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова». – Бишкек, 2018. - №1(45). - С.197-205.

15. Rabat, O.Zh. Experimental research characteristics of crusherswithcycloidal motion of operating entities [Текст] / Rabat O.Zh., **A.N.Salmanova**. Научныйжурнал «PERIODICO TCHE QUIMICA». www periodicotchequimica. Com. Vol. 15 N. 30, PortoAlegre, RS.Brasil. 23 May 2018. – P. 627-639.

16. Рабат, О.Ж. Производительность дробильной машины со сложным движением рабочих органов [Текст] / О.Ж. Рабат, С.В. Ли, **А.Н. Салманова** // «Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве»: материалы сборника трудов Международной научно-практической конференции, ЕИТИ имени академика К. Сатпаева, филиал КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева. – Прокопьевск, 2018. – С.404-408.

17. Исаков, К. Обоснование геометрических параметров рабочих органов дробильной машины с циклоидальным движением [Текст] / Исаков К., Рабат О.Ж., **А.Н.Салманова** // «ВЕСТНИК Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова». – Бишкек, 2018. - №1(59). - С.45-50.

18. Рабат, О.Ж. Исследование энергосиловых параметров дробильных машин циклоидальным движением с использованием принципов механики [Текст] / Рабат О.Ж., **А.Н. Салманова** // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета, Серия: Естественно-технические науки. – Бишкек, 2018. - Том 18. - №8. - С.54-58.

Салманова Алина Нуртаевнанын 05.05.04 – жол, курулуш жана көтөрүп-ташуучу машиналар адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденүү үчүн «Жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган валчалуу майдалагычтын параметрлерин негиздөө жана конструкциясын иштеп чыгуу» темасындагы диссертациялык ишине берилген

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Негизги сөздөр: валчалуу майдалагыч, өндүрүмдүүлүк, гипоциклоида, циклоидалуу кыймыл, жумушчу тетик, негизги параметрлер, энергия сыйымдуулук, металл сыйымдуулук, өз ара ийилтүүчү ийрилер, сателлит.

Изилдөө объектилери: ар кандай материалдарды майдалоочу валчалуу майдалагыч.

Изилдөө предмети: майдалагыч машинанын иштөө процессинде жумушчу тетиктерге таасир этүүчү сырткыфакторлор.

Иштин максаты:жумушчу тетиктери циклоидалуу кыймылдаган валчалуу майдалагычтын параметрлерин негиздөө жана конструкциясын иштеп чыгуу.

Изилдөө ыкмалары жана аппараттар: изилдөөнүн багытын тандоо азыркы учурда иштеп жаткан валчалуу майдалагычтардын конструкцияларынын негизинде, адабий жана патенттик булактарды талдоонун жана изилдөөлөрдү жалпылоонун негизинде жүргүзүлдү; эсептөө схемаларын жана математикалык моделдерди иштеп чыгуу майдалагычтын жумушчу тетиктерин талдоо жана синтездөө жүргүзүүгө мүмкүнчүлүк берет. Эксперименттик изилдөөлөр циклоидалуу кыймылдаган валчалуу майдалагычтын энергия кубаттуулук жана технологиялык параметрлерин аныктоо боюнча теориялык көз карандылыктарды текшерүү максатында жүргүзүлдү.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылануусу:

- патенттик маалыматтарды талдоонун негизинде майдалагычтардын жумушчу тетиктери боюнча морфологиялык классификация иштелип чыккан жана циклоидалуувалчалары принцибинде жаңы циклоидалуу кыймылдаган чакан көлөмдөгү майдалагычтын конструкциясы негизделген;
- принцибинде жаңы валчалуу майдалагычтын геометриялык жана кинематикалык параметрлерин эсептөө үчүн теориялык көз карандылык алынган;
- циклоидалуу валчалары циклоидалуу кыймылдаган жаңы майдалагычтын негизги технологиялык мүнөздөмөлөрүн эсептөөнүн ыкмасы иштелип чыккан жана негизделген;
- майдалагычтын негизги технологиялык параметрлери, кен байлык эмес материалдардын (майдаланган курамы) майдалагандан кийинки физика-механикалык касиеттери, майдалоо кубаттуулугу, өндүрүмдүүлүк, энергия чыгымдоо жана металл сыйымдуулуктар биринчи жолу эксперименттик изилдөөлөр менен аныкталган;
- валчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтардын жумушчу тетиктеринин ар кандай конструкцияларын майдаланып жаткан материалдын бекемдигин эске алуу менен иштеп чыгуу жана мындан ары өркүндөтүү үчүн сунуштар берилген.

Пайдалануу даражасы:

Циклоидалуувалчалары циклоидалуу кыймылдаган майдалагычтын эксперименттик үлгүсүнүн негизинде дүйнөлүк практикада кездешпеген майдалагычтын принциптүү жаңы өндүрүштүк конструкциясы иштелип чыккан жана ал материалды түшүрүү тешигинин кенендигинин туруктуулугун, максималдуу өндүрүмдүүлүгүн жана даяр продукт болуп эсептелген куб сымал формадагы шартталганөлчөмүн камсыз кылат.

ТОО «Гамма Сарыколь» казуу жайында, ТОО «АТА-И-АCompany» шагыл комбинатында жана Л.Б. Гончаров атн. КазАЖИнин окуу процессинде илимий-изилдөө ишинин жыйынтыктарын колдонуу боюнча ишке киргизүү актылары бар.

Колдонуу аймагы: жолдорду асфальт-бетон менен жабууда жана катуу пайдалуу байлыктарды (көмүр, акиташ ж.б.) майдалоодо, куб сымал шагылды алууда колдонулат.

РЕЗЮМЕ

диссертации Салмановой Алины Нуртаевны на тему: «Обоснование параметров и разработка конструкции валковой дробилки с циклоидальным движением рабочих органов» на соискание ученойстепени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 -дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины

Ключевые слова: валковая дробилка, производительность, гипоциклоида, циклоидальное движение, рабочий орган, основные параметры, энергоемкость, металлоемкость, взаимоогибающие кривые, сателлит.

Объектом исследования является валковая дробилка для дробления различных материалов.

Предмет исследования: внешние факторы, действующие на рабочие органы в процессе работы дробильной машины.

Цель работы: обоснование параметров и разработка конструкции валковой дробилки с циклоидальным движением рабочих органов.

Методы исследования и аппаратура: выбор направления исследования проведен по результатам анализа литературных и патентных источников и обобщения исследований на основе существующих конструкций валковых дробилок;разработка расчетных схем и математических моделей позволяют производить анализ и синтез рабочих органов дробилки. Экспериментальные исследования проводилось с целью проверки теоретических зависимостей по определению энергосиловых и технологических параметров дробилки с циклоидальным движением валков.

Полученные результаты и ихновизна:

- на основе анализа патентной информации разработана морфологическая классификация по рабочим органам дробилок и обоснована конструкция малогабаритной дробилки с принципиально новым циклоидальным движением циклоидальных валков, защищенная патентом РК №29666 «Валковая дробилка»;

- обоснованы технологические параметры процесса дробления новым типом дробилки с циклоидальным движением циклоидальных валков (авторское свидетельство №87163);

- получены теоретические зависимости для расчета геометрических и кинематических параметров принципиально новой валковой дробилки;

- разработана методика расчета основных технологических характеристик новой дробилки с циклоидальным движением циклоидальных валков;

- экспериментальными исследованиями впервые определены основные технологические параметры дробилки, физико-механические свойства нерудного материала (зерновой состав) на выходе после дробления, сила дробления, производительность, удельный расход энергии и удельная металлоемкость.

Степень использования:

На основе экспериментального образца дробилки с циклоидальным движением циклоидальных валков, предложена и разработана принципиально новая опытно-промышленная конструкция дробилки, не имеющая аналогов в мировой практике, которые обеспечивают постоянство ширины разгрузочной щели, максимальную производительность и заданную крупность конечного продукта дробления кубообразной формы.

Имеются акты внедрения на разрезе «ТОО Гамма Сарыколь», щебеночном комбинате ТОО «АТА-И-АCompany» и КазАДИ им. Л.Б.Гончарова об использовании результатов НИР в учебном процессе.

Область применения: для получения кубообразного щебня при изготовлении асфальтобетонного покрытия дорог и дробления твердых полезных ископаемых (уголь, известняк и др.).

RESUME

thisis Alina Nurtaevna Salmanova's thesis of dissertation on the topic: «Justification of parameters and development of construction of a roller crusher with a cycloidal movement of operating entities» for the degree of candidate of technical sciences in the specialty 05.05.04 - road, construction and handling machineries

Keywords: roller crusher, productivity, hypocycloid, cycloidal movement, operating entity, basic parameters, energy intensity, intensity of metal, mutually curving curves, satellite.

The object of the study: is a roller crusher for crushing various materials.

Subject of research: external factors acting on the operating entities in the process of the crushing machine.

Objective of research: to justify the parameters and development of construction of the roller crusher with cycloidal movement of the operating entities.

Research methods and equipment: the choice of the research direction was carried out according to the results of the analysis of literature and patent sources and the consolidation of researches based on existing designs of roller crushers; the development of calculated schemes and mathematical models allow providing analysis and synthesis of crusher operating entities. Experimental studies were conducted in order to verify the theoretical dependencies to determine the energy and technological parameters of the crusher with the cycloidal movement of the rolls.

The results and their novelty:

- based on the analysis of patent information, a morphological classification for the operating entities of crushers was developed and the construction of a compact crusher with a fundamentally new cycloidal movement of cycloidal rolls was substantiated, which was secued by patent RK №29666 «Roller crusher»;

-technological parameters of process of crushing with a new type of crusher with cycloidal movement of cycloidalrolls(certificate of authorship №87163) were justified;

- theoretical dependences for calculating the geometric and kinematic parameters of a fundamentally new roller crusherwere obtained;

-a methodology for calculating the basic technological characteristics of a new crusher with cycloidal movement of cycloidal rolls was substantiated and developed;

-by experimental studies for the first time were determined the main technological parameters of the crusher, the physic mechanical properties of non-metallic material (grain composition) at the outlet after crushing, crushing strength, productivity, specific energy consumption and specific intensity of metal.

Degree of use:

Based on the experimental model of a cycloidal crusher with cycloidal rolls, a fundamentally new experimental-industrial design of the crusher, which has no analogs in world's practice and which supply constancy of width of unloading slot, maximum output and given largeness of end product of splitting of cube shaped form, was proposed and developed.

There are acts of introduction at the mine of Gamma Sarykol LLP, and the macadam plant of ATA-I-ACompany LLP and KazADI them. L.B. Goncharov on the use of research results in the educational process.

Scope: for obtaining cubic crushed stone at production of an asphalt concrete covering of roads and crushing of solid minerals (coal, limestone, etc.).

Салманова Алина Нуртаевна

ЖУМУШЧУ ТЕТИКТЕРИ ЦИКЛОИДАЛУУ КЫЙМЫЛДАГАНВАЛЧАЛУУ МАЙДАЛАГЫЧТЫН ПАРАМЕТРЛЕРИН НЕГИЗДӨӨ ЖАНА КОНСТРУКЦИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

05.05.04 - жол, курулуш жана көтөрүп-ташуучу машиналар адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын коргоо ишинин

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т Ы

Кыргызчалаган *А.Б.Аманкулова*

Басууга 08.02.2019 кол коюлду
Форматы 60х84 1/16. Көлөмү 1,5 б.т..
Офсеттик басма. Офсеттик кагаз.
Нускасы 100. Заказ 690

720020, Бишкек ш., Малдыбаев көчөсү, 34, б
Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университети