КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ
ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

И. Раззаков атындагы КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК
ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ

Б.Н. Ельцин атындагы КЫРГЫЗ-РОССИЯ
СЛАВЯН УНИВЕРСИТЕТИ

Д 05.23.664 диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК 625.08+621.87(043.3)

ТУРГУМБАЕВ САНЖАРБЕК ЖЕҢИШБЕКОВИЧ

ЖЕР КАЗУУЧУ МАШИНАНЫН ЖУМУШЧУ БӨЛҮГҮНҮН СУУ ШАРТТАРЫНДАГЫ ТОПУРАК МЕНЕН БОЛГОН АРАКЕТТЕРИНИН ПАРАМЕТРЛЕРИН НЕГИЗДӨӨ

05.05.04 - жол, курулуш жана көтөрүп-ташуучу машиналар

Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын
изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

БИШКЕК – 2023

Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин транспорттук жана технологиялык машиналарды эксплуатациялоо кафедрасында аткарылган.

Илимий жетекчиси: **Раджапова Нааркүл Абдрахмановна** техника техника илимдеринин кандидаты, доцент, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин транспорттук жана технологиялык машиналарды эксплуатациялоо кафедрасынын доценти

Расмий оппоненттер: **Мырзашев Сагатбек** техника илимдеринин доктору, профессор, Казак Республикасынын М.Х. Дулати атындагы Тараз аймактык университетинин профессору

Мауленов Жумадил Карбышевич техника илимдеринин доктору, профессор, Казак Республикасынын Л.Б. Гончаров атындагы Казак автомобил-жол институтунун транспорттук техника жана ташууну уюштуруу кафедрасынын профессору

Жетектөөчү уюм: **Кыргыз Республикиасынын Улуттук илимдер академиясынын машна таануу институту** Дареги: 720055, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Скрябин көч., 23.

Диссертацияны коргоо 2023-ж. 30-июнунда саат 16-00дө И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин жана Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин алдындагы техникалык илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын изденүүгө диссертацияларды коргоого багытталган Д 05.23.664 диссертациялык кеңешинин отурумунда, 720020, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Малдыбаев көч., 34,б, ауд.1/101 дареги боюнча өтөт, www.kstu.kg, тел: 0(312) 543561, факс: 0(312) 545162. Диссертацияны коргоону онлайн өткөрүүнүн идентификациялык коду: https://vc.vak.kg/b/052-cxc-nsq-nbk.

Диссертация менен И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин жана Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин китепканаларында, 720044, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр. 66 жана 720000, Бишкек ш., Киев көч., 44 адрестеринде жана www.kstu.kg. сайтында таанышууга болот.

Автореферат 2023-ж. «____» ______________ жөнөтүлгөн.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
т.и.к., доцент Н.Ж. Маданбеков

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Кыргызстанда көп сандагы суу сактагычтар, анын ичинде Токтогул ГЭСинин суу сактагычы, электр энергиясын өндүрүү, ным сактоо жана айыл-чарба жерлерин сугаруу үчүн дамбалар курулган. Республикада ошондой эле ондогон табигый суу сактагычтар бар. Мындай суу сактагычтардын болушу жана аларды туура колдонууда, суу сактагычтардын түбүн тазалоодо айлана-чөйрөнү коргоо жагынан суу астындагы шарттарда иштөө үчүн жер казуучу машиналардын (ЖМЖБ) эффективдүү жумушчу бөлүктөрүн түзүүнү талап кылат.

Соңку жылдары Борбордук Азияда жана постсоветтик мейкиндиктин башка аймактарында прогрессивдүү “топурактагы дубал” ыкмасы кеңири жайылды, анын маңызы чопо эритмесинин астында терең траншеяларды иштетүүдөгү жер астындагы курулуштар саналат. Топурак казуунун практикалык терендиги учурда 10-50 м ди түзөт, аны 80...100 м жана андан да жогору көтөрүү тенденциясы бар.

Аталган курулуштарды куруунун технологиялык чынжырындагы эң татаал жана көп убакытты талап кылган процесс гидростатикалык басым астында топуракты казуу болуп саналат. Пассивдүү жумушчу бөлүктөрдүн (ПБ) жардамы менен топурактарды казуу оор базалык машиналарды колдонууну пайда кылган чоң тартуу күчүн талап кылат. Экскаваторлордун ротордук-дисктүү жумушчу бөлүктөрү (РДЖБ) менен топуракты казуу процесси роторду айлантуу менен топурак кыргычтарын механикалык тазалоо жана негизги жер казуучу жабдуулардын бир убакта узунунан кыймылы менен мүнөздөлөт. Мындай жумушчу бөлүктөрдүн негизги артыкчылыгы, жогорку өндүрүмдүүлүктү камсыз кылуу менен бирге, кыймылдоочу блокту айланып өтүп, ЖБтөн энергияны берүүнүн эсебинен негизги машиналардын аз тартуу күчүн камсыз кылуу болуп саналат. Мындай артыкчылык суу чөйрөсү болгон шартта жер казуучу машиналардын (КМ) иштөөсү үчүн өзгөчө мааниге ээ жана анын натыйжасында астыңкы шаймандардын тартуу касиеттери бир топ төмөндөйт. Аталган көйгөй боюнча окумуштуулар: И.А. Недорезов (1987-2010-жж.), Р.А. Кабашев (1997-2016-жж.), Ж.Ж. Тургумбаев (1984-2017-жж.), В.Г. Моисеенко (1987-1992-жж.), А.С. Кадыров (2008-2012-жж.), А.А. Шаталов (1980-1985-жж.), Рабат О.Ж. (2008-2012-жж.), Y. Hatamura (1977-1982-жж.), D. Howard (1966-1972-жж.), S.A. Miedema (1985-1994-жж.) ж.б. алектенишкен.

Ошону менен бирге экскаваторлордун ротордук-дисктүү жумушчу бөлүктөрү (РДЖБ) суу чөйрөсү болгон шартта топурак менен өз ара аракеттенүү процесси жетиштүү изилденген эмес. Суюк чөйрөнүн гидростатикалык басымы топуракты казуунун энергия сыйымдуулугун жогорулатат, ал эми топурактын өнүгүү тереңдигинин жогорулашы менен анын казуу процессине зыяндуу таасири күчөйт. Ушуга байланыштуу суюк чөйрөнүн катмарынын астында иштеген эффективдүү РДЖБ ЖМ түзүү боюнча сунуштарды иштеп чыгуу актуалдуу милдет болуп саналат.

Диссертациянын темасынын ири илимий программалар (долбоорлор) жана негизги илимий долбоорлор менен байланышы. Иш Кыргыз Республикасынын «Токтогул ГЭСинин суу сактагычынын түбүн тазалоочу механизация каражаттарынын жумушчу бөлүктөрдүн параметрлерин аныктоо» мамлекеттик илимий-изилдөө пландары боюнча жүргүзүлдү, мамлекеттик каттоо номери 0007638.

Изилдөөнүн максаты жана маселелери. Иштин максаты - суу астындагы шартта иштеген жер казуучу машиналардын жумушчу бөлүктөрүн топурак казууга каршылык көрсөтүү процессин жакшыртуу жолу менен топурак казууга каршылыгын азайтуу.

Изилдөө максаттары:

- инженердик курулмаларды (плотиналарды, дамбаларды, порттордун бекеттери, суу сактагычтарды тазалоо жана тереңдетүү жана башка инженердик курулмаларды) курууга жана эксплуатациялоого карата суу астындагы «топурак-суюктук» чөйрөсүн казуу процесстеринин теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрүнө аналитикалык кароо жүргүзүү;

- РДЖБ ЖМ топуракын казуу процессинин математикалык моделин иштеп чыгуу жана жумушчу бөлүктүн (ЖБ) геометриялык параметрлерин, суу астындагы чөйрөнүн топуракынын физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрүн, кесүү параметрлерин эске алуу менен казуу күчүн жана топурак жана суу чөйрөсүнүн гидростатикалык басымын аныктоо;

- кесүү параметрлеринин таасирин, ЖБнүн геометриялык параметрлерин, топурактын физикалык-механикалык касиеттеринин жана байланышкан топурактарды казуудагы жумушчу бөлүктөрдө пайда болуучу суу чөйрөсүнүн гидростатикалык басымын бекемдөө таасирин эксперименталдык түрдө изилдөө. Гидростатикалык басымда топуракты казууда салттуу ЖБ менен салыштырганда модернизацияланган ЖБ бычагы менен топуракты казуу аракетинин өзгөрүү даражасын аныктоо;

- штамптын капталдарынын жана гидростатикалык басымдын катышына гидростатикалык басымдын таасиринин коэффициентинин регрессиялык көз карандылыгын алуу;

- гидростатикалык басым астында РДЖБ ЖМ кесүүчү бычактары менен топуракты казуунун күч-аракетин эсептөө методологиясын жана казуунун энергия сыйымдуулугун азайтуучу жумушчу органдарды долбоорлоо боюнча сунушту иштеп чыгуу.

Илимий иштин жаңылыгы:

- иштетилип жаткан топурактын касиеттерин жана суюк чөйрөнүн гидростатикалык басымын эске алуу менен РДЖБ ЖМ кесүүчү бычактары менен топурактын казуу күчүн, моментин жана күчүн аныктоо үчүн топурак казуу процессинин математикалык моделдери алынды;

- физикалык моделдөө стендине орнотулган РДЖБнун кинематикалык параметрлерин аныктоонун көз карандылыктары жана ротор менен тартуу барабанынын диаметрлеринин катышын эске алуу менен алынды;

- штамптын капталдарынын жана гидростатикалык басымдын катышынын факторлорунан топурактын бузулуу процессине гидростатикалык басымдын таасир этүүчү коэффициентинин өзгөрүшүнүн регрессиялык модели алынган.

Алынган жыйынтыктардын практикалык маанилүүлүгү. Суюк чөйрөнүн гидростатикалык басымы астында жер казуучу машиналардын жумушчу бөлүктөрүнүн топурак менен өз ара аракеттенүү процессинин мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталган.

РДЖБ ЖМ топурактарды казууга каршылык көрсөтүүгө суюк чөйрөнүн гидростатикалык басымынын таасири аныкталган.

РДЖБнун топурактарын гидростатикалык басымда герметикалык корпустун атайын кыймылдаткычын колдонбостон казуу боюнча эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүү үчүн стенд түзүлдү (КР №153 пат).

«Топурактагы дубал» ыкмасы боюнча иштерди аткарууда бычактардын жумушчу бетине суюк чөйрөнү киргизүү аркылуу топуракты казуунун энергия сыйымдуулугун төмөндөтүү боюнча сунуштар иштелип чыккан.

Алынган жыйынтыктардын экономикалык маанилүүлүгү. Суу астындагы жумуштар үчүн жер казуучу машиналардын модернизацияланган жумушчу бөлүктөрүн ишке киргизүү гидростатикалык басым астында топурактарды казуу процессинин энергия сыйымдуулугун азайтууга мүмкүндүк берет. Сунуш кылынган сунуштаманы колдонуудан күтүлүп жаткан экономикалык эффект жылына бир машинага 110 миң сомду түзөт.

Коргоого коюлган диссертациянын негизги жоболору:

- гидростатикалык басым астында РДЖБнын топурак менен өз ара аракеттенүү процесстерине теориялык талдоо жүргүзүүнүн натыйжалары;
- гидростатикалык басым астында РДЖБнын топурак менен өз ара аракеттенүү процесстерин изилдөө үчүн стенддик сыноолордун конструкциялары;
- гидростатикалык басым астында РДЖБ топурактарын казуу процесстерин эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары;
- РДЖБ долбоорлоо боюнча сунуштар жана суу астындагы шарттарда жер казуу күчүн жана күчүн эсептөө методикасы.

Изденүүчүнүн жеке салымы. Изденүүчүнүн жеке салымы - максатка жетүү үчүн жер казуучу машиналардын жумушчу бөлүктөрүнүн топурак менен суу астындагы шартта өз ара аракеттенүүсүнүн параметрлерин иштеп чыгууда жана теориялык-эксперименталдык жактан негиздегенинен турат. Иште берилген жыйынтыктар жана корутундулар автор тарабынан өз алдынча алынган.

Диссертациянын жыйынтыктарынын сыналышы. Диссертациялык иштин негизги жоболору жана жыйынтыктары КМКТАУнун илимий-изилдөө конференцияларында баяндалган жана талкууланган (2000-2004, 2009), КМТУ (2004-2017), ОшТУ (2001-2003); КазАТКнын «Транспорттук техникаларды эксплуатациялоонун системаларын жана конструкцияларын жакшыртуу» эл аралык илимий-техникалык конференциясында (Алмата, 2009); «Студенттик илим:жаштардын көз-карашы» жаш окумуштуулардын жана студенттердин 52-илимий-техникалык конференциясы, КМТУ (2010); «Курулуш илим жана билим берүү: өлкөнүн туруктуу инновациялык өнүгүүсүнө жождук илимди интеграциялоо» эл аралык илимий-техникалык конференцияда (Бишкек, КМКТАУ, 2022.).

Диссертациянын жыйынтыктарынын басылмаларда толук чагылдырылышы. Диссертациялык иштин жыйынтыктары боюнча 18 илимий басылмалар,анын ичинен 6 КР УАК тизмесинде, РФ РИНЦ 2 жарык көргөн, Кыргыз Республикасынын пайдалуу моделине жана ойлоп табуусуна патент.

Иштин курамы жана көлөмү. Диссертация киришүүдөн, 5 главадан, корутундудан, 120 аталыштан жана тиркемелерден турган адабияттардын тизмесинен турат. Диссертация 160 бетке баяндалган жана 51 сүрөт, 5 таблицаны камтыйт.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө теманын актуалдуулугу, изилдөөнүн багыты ачылган, ошондой эле максаттары жана милдеттери, илимий жаңылыгы жана алынган натыйжалардын практикалык мааниси берилген.

«Суу астындагы шарттарда иштеген жер казуучу машиналардын жумушчу бөлүктөрүндөгү изилдөөлөрдү жана конструкцияларды карап чыгуу жана талдоо» деген аталыштагы биринчи бапта суу астындагы чөйрөдө иштеген РД ЖМ конструкцияларынын жана изилдөөлөрүнүн баяндамасы жана анализи берилген.

Практикада РДЖБ топурак менен суу астындагы өз ара аракети деңиз портторун курууда, деңиздердин жана океандардын түбүнө түтүктөрдү жана байланыш линияларын тартууда, суу сактагычтардын, дамбалардын түбүн тазалоодо жана тегиздөөдө, ошондой эле "топурактагы дубал" ыкмасын колдонуу менен жер астындагы курулуштарда кездешет. Жумушчу бөлүктөрдүн суу чөйрөсүнө чөмүлүү терендиги “топурактагы дубал” ыкмасын колдонууда (100 м чейин же андан көп) суу чөйрөсүндө курууда траншеянын терендигине шайкеш келет жана топуракты казуу процесси гидростатикалык басымдын таасири астында жүрөт.

Эң олуттуу натыйжалар менен жыйынтыктар И.А. Недорезов, Ж.Ж. Тургумбаев, В.Г. Моисеенко, А.С. Кадыров, А.А. Шаталов, В.А. Лобанов, А.Т. Карошкин, А.И. Коптелов, Ж. Жумаев, О.Ж. Рабат ж.б. эмгектерде берилген. Чет өлкөлөрдө бул тармакта Y. Hatamura, D. Howard, T. Muro, S.A. Miedema, R. Beindorff ж.б. эмгектенишет.

Илешкектүүлүккө ээ суюк чөйрөнүн (суу же чопо эритмеси) болушу топурактарды казуу процессинин энергия сыйымдуулугунун жана РД ЖМ кыймылына каршылыктын жогорулашына себеп болот.Топурак-суюк чөйрөнүн каршылыгы, мындан тышкары, жумушчу бөлүктөр тарабынан топтолгон топурактын коромжу болушун жогорулатат, натыйжада ЖМнын өндүрүмдүүлүгү төмөндөйт.

Изилдөөчүлөр өз эмгектеринде топурактарды казуу процессине суу чөйрөсүнүн таасирин ар кандай жолдор менен белгилешет, бул болсо аталган кубулуштун жалпы түшүнүгүнүн жоктугун мүнөздөйт.

РДЖБ эң кеңири таралган болгонуна карабастан, гидростатикалык басым астында кесүүчү элементтердин бул түрлөрү менен топурактарды казуу

процесстери али жетиштүү изилдене элек. Гидростатикалык басымдын таасирин эске алуучу чоң терендикте иштеген ротациялык жумушчу бөлүктөрдүн параметрлерин эсептөө методикасы жок. Бул жагдай суу чөйрөсүнүн гидростатикалык басымы астында РДЖБнын топуракын казуу процесстерине кеңири теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүүнү талап кылат.

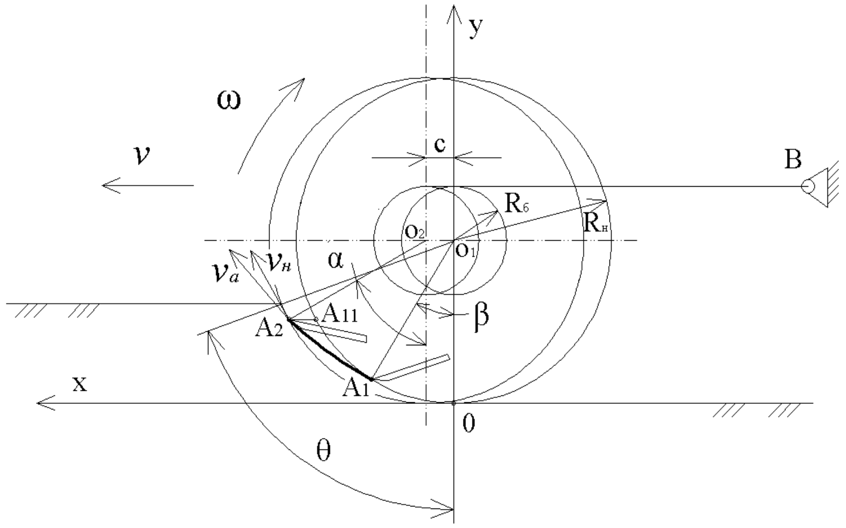
«Гидростатикалык басым астында топурактарды казуу процессинин теориялык изилдөөлөрү» деген аталыштагы экинчи бапта суу чөйрөсүнүн гидростатикалык басымы астында РДЖБ экскаваторлорунун топуракын казуу процессин теориялык изилдөө келтирилген.

Изилдөөнүн объектиси: суу астындагы шарттарда жер казуучу машиналардын ротор-дисктүү жумушчу бөлүктөрү менен топурактарды казуу процесси.

Изилдөө предмети: жер казуучу машиналардын жумушчу бөлүктөрүнүн параметрлеринин көз карандылыгы жана суюк чөйрөнүн гидростатикалык басымынын таасири астында топурактарды казууга каршылыгы.

РД ЖМ топурак менен суу астындагы өз ара аракеттенүү процесстери өтө татаал, алар бардык түрдөгү деформацияларга жана топурактын жумушчу органдын жумушчу бетинде жана топуракта сүрүлүүсүнө алып келет. РДЖБ ЖМде эки операциянын бир убакта аткарылышынан улам: ротордун өз огунун айланасында айлануусу жана ЖМнын РД менен бирге котормо кыймылы - топурактын массасына кесүүчү бычактын четтеринин тынымсыз чөгүп кетиши, кесүүчү бычактын туңгуюк платформасы менен жердин ортосунда сүрүлүүнү пайда кылат. Жумушчу органдын туюк четтеринин капталынан топурак массасына чегинүү менен байланышкан бул жагдай РДЖБны казууда топурактардын серпилгич деформациясын эске алууну талап кылат.

1-сүрөттө РДЖБнын топурагы менен өз ара аракеттенүү схемасы көрсөтүлгөн. Топурак казуу физикалык моделдөө стендинде суу чөйрөсүнүн



1-сүрөт - Кинематикалык параметрлерди аныктоо үчүн РДЖБ эсептик схемасы

гидростатикалык басымы астында ишке ашат. РДЖБ герметикалык камеранын ичинде жайгашкан, мында диск роторунун кесүүчү локаларынын O_1 чекитинин айланасында айлануусу баштапкы O_1 айлануу чекити менен бирге бүтүндөй жумушчу оргaндын котормо кыймылынын башталышы менен бир убакта ишке ашат. Кесүүчү бычактардын айлануусу аркандын чыңалуусунан улам пайда болот, ал бир учу барабандагы түйүн түрүндө, ал эми экинчи учу менен стенддин герметикалык камерасынын дубалына бекитилет.

Баштапкы абалда бычактын чети A_1 чекитинде болсун жана координат башаталышынан (01 чекитинен) β га барабар айлануу бурчуна ээ болсун. Жер казуучу машинанын алдыга карата кыймылы жумушчу жабдыгы менен бирге v ылдамдыкта t бир канча убакытка $c = vt$ аралыкка жылат, ротор-дискинин огу 0_2 чекитти ээлейт.

Ротордук типтеги жумушчу бөлүктөр үчүн кинематикалык параметрлерди математикалык теңдемелер менен эсептөө ыңгайлуу λ кинематикалык коэффициентине барабар

$$\lambda = \frac{v_н}{v} \tag{1}$$

мында $v_н$ - кесүүчү бычактын учунун айланма ылдамдыгы

$$v_н = R_н \cdot \omega \quad ; \tag{2}$$

v – жер казуучу машинанын алдыга карата ылдамдыгы.

Кесүүчү бычактын учундагы абсолюттук ылдамдык барабар:

$$v_{abs} = \sqrt{v^2 + 2v \cdot v_н \cdot Cos\omega t + v_н^2} \quad . \tag{3}$$

Бул теңдемени кинематикалык коэффициент аркылуу туюнтум λ, ошондой эле α = ω t эске алып:

$$v_{abs} = v \cdot \sqrt{\lambda^2 + 2\lambda \cdot Cos\alpha + 1} \quad . \tag{4}$$

Кесүүчү бычактарды кыймылга келтирүүчү барабандын айланма ылдамдыгы:

$$v_б = v = \omega \cdot R_б \quad \text{барабар.} \tag{5}$$

Анда (1) эске алуу менен:

$$\lambda = \frac{v_н}{v} = \frac{\omega \cdot R_н}{\omega \cdot R_б} = \frac{R_н}{R_б} \quad \text{деп жаза алабыз.} \tag{6}$$

Акыркы формуланы теңдемеге коюу менен (4) акырында биз негизги кинематикалык параметрди аныктоо көз карандылыгын алабыз - барабан радиусу аркылуу ротордук-диск жумушчу бөлүктүн кесүүчү бычактын учу абсолюттук ылдамдыгы

$$v_{abs} = v \cdot \sqrt{\left(\frac{R_н}{R_б}\right)^2 + 2\frac{R_н}{R_б} \cdot Cos\alpha + 1} \quad . \tag{7}$$

Кесүүчү бычактын учундагы айланма ылдамдыктагы барабандын радиусуна төмөнкү түрдө көз карандылыыка ээ:

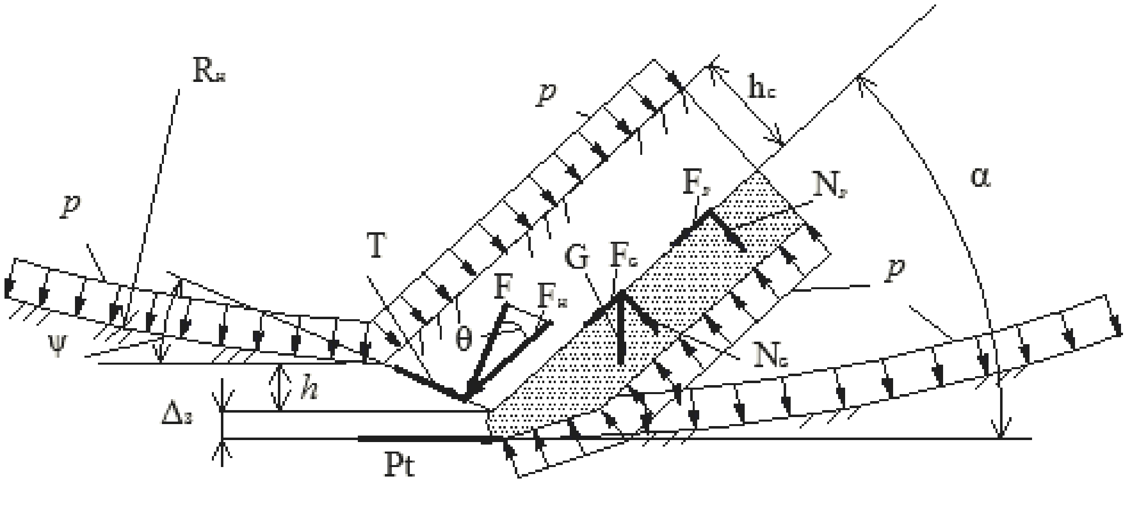
$$v_н = \lambda \cdot v = \frac{R_н}{R_б} \cdot v \ . \qquad (8)$$

Алынган математикалык көз карандылык (7) РДЖБ кесүүчү бычактын учундагы абсолюттук ылдамдыктын кесүүчү бычактын айлануу бурчуна жана жетектөөчү жип оролгон барабандын радиусуна жараша экенин көрсөтөт.

Топурактарды суу астында кесүүдө эки кесүү шартын бөлүп кароо керек: а) суу чөйрөсүндө РЖнун чөмүлүү тереңдиги (гидростатикалык суунун басымы) анча чоң эмес болгондо, суу астындагы топурактарды кесүү; б) суу чөйрөсүндө РЖнун чөмүлүү тереңдиги (суунун гидростатикалык басымы) олуттуу болгондо, суу астындагы топурактарды кесүү. Топурак кесүү шарттарындагы бул айырма "гидростатикалык басымдын критикалык мааниси" термини менен аныкталат. РЖнун суу чөйрөсүндө чөмүлүү тереңдигинин өсүшү менен кесүү процессинин шарттары өзгөрөт.

Критикалык жогору гидростатикалык басымда РДЖБ бычагы менен топуракты суу астында казуунун схемасы 2-сүрөттө көрсөтүлгөн. Топуракты бычак менен казуу процессинде кыргычтардын бетине бир калыпта бөлүштүрүлгөн жана гидростатикалык басым *p* - топурактын массивине тегиз төшөлгөн. Бычак топурак массиви менен өз ара аракеттенгенде топурактын массивине салыштырмалуу жылма беттин пайда болушу менен топурактын пластикалык деформация процесстери жүрөт. Жылмышуунун башталышы бычактын төмөнкү бөлүгүндө байкалат. Ал жерден пластикалык деформациялар тарайт, анын пайда болуу босогосу топурак массивинин серпилгич деформациялары болуп саналат.

Казуу каршылыгынын максималдуу чоңдугу бычактын төмөнкү четинен горизонтко ψ бурч менен жер бетине агып жаткан пластикалык деформациянын өнүгүү учуруна туура келет. Топурак массивинин серпилгичтүү деформациясы бул учурда бычактын алдында топуракты массивге бычактын кесүү кыры менен басуу үчүн пластикалык деформациялардын өнүгүү тегиздигин бойлой күч пайда болгон абалга жетет.



2-сүрөт - Критикалык жогору гидростатикалык басымда РДЖБ бычагы менен топуракты суу астында казуунун эсептик схемасы

2-сүрөткө ылайык бычактын бетине G жер кыргычтарынын тартылуу күчү таасир этет, анын мааниси туюнтма менен аныкталат

$$G = L \cdot b \cdot h_c \cdot \gamma, \quad (9)$$

мында L – бычактын жумушчу бетинин узундугу; b – бычактын туурасы; h_c– кыргычтын калыңдыгы; γ - топурактынн тыгыздыгы.

Жер кыргычтарынын тартылуу күчүнөн бычактын жумушчу бетине таасир этүүчү нормалдуу күчү

$$N_G = L \cdot b \cdot h_c \cdot \gamma \cdot cos\alpha \text{ барабар.} \quad (10)$$

бычактын жумушчу бетине таасир этүүчү бул күч сүрүлүү күчү болуп саналат

$$F_G = L \cdot b \cdot h_c \cdot \gamma \cdot cos\alpha \cdot tg\delta \text{, барабар.} \quad (11)$$

мында α – топуракты кесүү бурчу; δ – топурактын сырткы сүрүлүү бурчу.

Топурактүн үстүңкү бетине гидростатикалык басым таасир этет p, ал топурак кыргычты бычактын жумушчу бетине кысат.

Бычактын жумушчу бетине таасир этүүчү нормалдуу күчү:

$$Np = L \cdot b \cdot p \cdot Ks, \text{ барабар} \quad (12)$$

мында Ks – бычактын жумушчу бетин суу менен нымдоо коэффициенти:

$$K_s = S_в / S_{об}, \text{ барабар} \quad (13)$$

мында $S_в$ – топурак чөйрөсү менен бычактын жумушчу бетинин ортосундагы байланыш бетине суулуу чөйрө кирген бычактын жумушчу бетинин аянты; $S_{об}$ – бычактын жумушчу бетинин жалпы аянты.

Анда бычактын бетиндеги топурак кыргычтарынын сүрүлүүсү менен аныкталган бычактын жумушчу кыры боюнча топурак катмарынын кыймылына каршылык төмөнкүчө аныкталат:

$$F_p = L \cdot b \cdot p \cdot K_s \cdot tg\delta \;, \quad (14)$$

мында δ – топурактын сырткы сүрүлүү бурчу.

Бычактын жумушчу бетине жер кыргычтарынын тартылуу күчү жана гидростатикалык басымдын таасиринен келип чыккан жалпы сүрүлүү күчү:

$$F_H = F_G + F_p = L \cdot b \cdot h_c \cdot \gamma \cdot cos\alpha \cdot tg\delta +$$
$$+ L \cdot b \cdot p \cdot Ks \cdot tg\delta = L \cdot b \cdot tg\delta (h_c \cdot \gamma \cdot cos\alpha + p \cdot Ks) \text{ барабар.} \quad (15)$$

Топурактын жылма бетине карата ченем боюнча багытталган ушул эле күч (мында бурч θ , F_H жана F күчтөр ортосунда $\theta = [(90^0 - \alpha) - \psi]$ барабар)

$$F = F_H \cdot cos[(90^0 - \alpha) - \psi] =$$
$$= L \cdot b \cdot tg\delta (h_c \cdot \gamma \cdot cos\alpha + p \cdot Ks) \cdot cos[(90^0 - \alpha) - \psi] \text{ барабар.} \quad (16)$$

Топурактын жылма бетине жабышуусунан келип чыккан күч

$$T_1 = C_o \, b \, h / sin\psi \text{, барабар.} \quad (17)$$

мында C_o – топурактын салыштырмалуу тартылышы; ψ - топурактын жылмышуу бурчу.

Кесүүчү бычактын алдындагы топурактын жылма бетиндеги сүрүлүү күчү (8) күчтүн эсебинен аныкталат (кичинекей болгондуктан топурак кыргычтын оордук күчүн эске албайбыз):

$$T_2 = F \cdot tg\,\varphi = L \cdot b \cdot tg\delta \cdot p \cdot K_s \cdot cos[(90^0 - \alpha) - \psi] \cdot tg\varphi \text{, барабар} \quad (18)$$

мында φ– топурактын ички сүрүлүү бурчу.

Бул күчөтүүгө жылма бетиндеги жер кыргычтын калыңдыгы аркылуу таасир этүүчү гидростатикалык басым күчү кошулат.

$$T_3= b\cdot(h/\sin \psi)\cdot p\cdot tg\ \varphi. \qquad (19)$$

Анда кесүүчү бычактын алдындагы жылма бетинде пайда болгон күч (17, 18 жана 19) эске алуу менен төмөнкүгө барабар болот:

$$T = T_1+T_2+T_3 = Co\cdot b\cdot(h/\sin \psi)+ L\cdot b\cdot tg\ \delta\cdot p\cdot Ks\cdot \cos[(90^0- \alpha) - \psi)]\cdot tg\ \varphi+$$
$$+b\cdot(h/\sin \psi)\cdot p\cdot tg\varphi. \qquad (20)$$

Гидростатикалык басым астында РДЖБ бычактары менен топуракты казуу процессинде топурак каптал беттери боюнча да жылат.

Топурактын жылышы казуу терендиги боюнча вертикалдык бет боюнча болот деп эсептесек, топурактын тангенциалдык багытта каптал беттери боюнча кыйылышына каршылыгын табабыз:

$$P_{сдв}= 2\cdot l_{сдв}\cdot h\cdot\tau\cdot cos\alpha\ , \qquad (21)$$

мында $l_{сдв}$ – жылышуу аянтынын узундугу ($l_{сдв} = 2h$); τ – топурактын жылышуу каршылыгы.

РДЖБ бычагынын гидростатикалык басымдагы топурак менен өз ара аракеттенүү схемасына карата топурактын каптал беттери боюнча кыйылышына туруктуулугу барабар.

$$\tau= p\cdot tg\varphi+ C_0\ , \qquad (22)$$

мында C_0 – топурактын салыштырмалуу тартылышы.

Анда бир кесүүчү бычак үчүн гидростатикалык басымдын таасиринен топурак казуучу күчтүн тангенциалдык компонентинин көз карандылыгы РДЖБ түрүндө берилген.

$$P_{гст} = T\cdot cos\psi + P_{сдв}= \{ C_0\cdot b\cdot(h/sin\psi)+ L\cdot b\cdot tg\delta\cdot p\cdot Ks\cdot \cos[(90^0 - \alpha) -\psi)]\cdot tg\ \varphi+$$
$$+b\cdot(h/sin\psi)\cdot p\cdot tg\ \varphi\}\cdot cos\psi+ 4\cdot h^2\cdot(p\cdot tg\varphi+ C_0)\cdot cos\alpha. \qquad (23)$$

Туюк кыры бар кесүүчү бычак үчүн топуракты казууга туруктуулугунун тангенциалдык түзүүчүнүн көз карандылык менен аныкталышы мүмкүн:

$$P_{ст} = P_{сж}+ P_{тр}\ , \qquad (24)$$

мында $P_{сж}$ –кесүүчү кырдын кыйшаюусунун зонасында топуракты кысуу үчүн жумшалган күчөтүү; $P_{тр}$ –РДЖБ бычактын кесүүчү четинин кыйшаюусунда пайда болгон сүрүлүүнү жеңүүгө аракет.

Топурактын кысууга каршылык $\sigma_{сж}$ туруктуулугу жумушчу бөлүктүн топурак менен өз ара аракеттенүү схемасына көз каранды

$$\sigma_{сж} = k_n\cdot\sigma_0, \qquad (25)$$

мында k_n – топурак менен жумушчу бөлүктүн өз ара аракеттенүү схемасын эске алуучу коэффициенти; n – өз ара аракеттенүү схемасын номуру (РДЖБ $n = 5$ үчүн, анда $k_5 = 2{,}8$); σ_0 – топурактын бир октук кысууга туруктуулугу.

Топурактын бир октук кысылууга туруктуулугунун чектүү маанисин көз карандылыктан аныктоого болот:

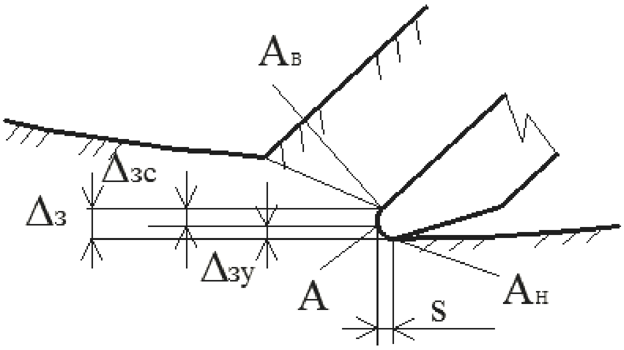
$$\sigma_0 = 2\cdot C_0\cdot tg(\pi/4+ \varphi/2)\ , \qquad (26)$$

мында C_0 – топурактын салыштырмалуу тартылышы; φ – топурактын ички сүрүлүү бурчу.

Анда РДЖБ бычагынын кесүүчү четинин кыйшаюучу зонасында топуракка тангенциалдык кысуу күчү (3-сүрөт) төмөнкүчө аныкталат:

$$P_{сж} = \sigma_{сж} \cdot F_{сж} = k_5 \cdot \sigma_o \cdot F_{сж} = k_5 \cdot 2 \cdot C_o \cdot tg(\pi/4 + \varphi/2) \cdot \Delta_{зс} \cdot b, \qquad (27)$$

мында $\Delta_{зс}$ – топурактын кысылган жериндеги кесүүчү кырдын (радиалдык багытта) туюктугунун өлчөмү; b – топуракты кысып турган туюк кесүүчү кырдын туурасы.



3-сүрөт - Топурактын ийкемдүү жана серпилгич-пластикалык деформациялар зонасынын бычактын кыйшаюучу четине тийген жеринин схемасы

Топурактын кысылууга туруктуулугу, мында топурактын кысылуу зонасында (радиалдык багытта) туңгуюк бычактын учу менен серпилгич деформация пайда болот, ал:

$\sigma = E \cdot \varepsilon = E \cdot \Delta_{зу}/l$, аныкталат. (28)

$\Delta_{зу}$ – топурактын серпилгич деформациясы пайда болгон кесүүчү кырдын (радиалдык багыт боюнча) туңгуюунун өлчөмү; l – топурактын радиалдык багыттагы серпилгич деформациясынын аракет зонасы.

РДЖБ бычагынын кесүүчү четинин серпилгич деформация зонасында жерге кысуу күчү төмөнкүчө аныкталат:

$$N = \sigma \cdot F_{уд} = E \cdot (\Delta_{зу}/l) \cdot (s \cdot b), \qquad (29)$$

мында $F_{уд}$ – ротордун радиусуна перпендикуляр проекцияда туңгуюк зонадагы топурактын өзгөчө деформациясынын аянты; s – ротордун радиусуна перпендикуляр проекцияда кесүүчү кырдын туңгуюу зонасында топурактын деформациялануучу бөлүгүнүн чоңдугу.

РДЖБ бычагынын кесүүчү четинин кыйшаюучу зонасында пайда болгон сүрүлүүнү жеңүү үчүн тангенциалдык күчөтүү, ал барабар:

$$P_{тр} = E \cdot (\Delta_{зу}/l) \cdot (s \cdot b) \cdot tg\delta, \qquad (30)$$

мында δ – топурак менен болоттун ортосундагы сүрүлүү бурчу.

Туюк кыры бар кесүүчү бычак үчүн топурактын казуучу күчүн тангенциалдык компонентти эсепке алуу менен аныктоого болот (16, 19 жана 22):

$$P_{зт} = 2 \cdot k_5 \cdot C_0 \cdot tg(\pi/4 + \varphi/2) \cdot \Delta_{зс} \cdot b + E \cdot (\Delta_{зу}/l) \cdot (s \cdot b) \cdot tg\delta, \qquad (31)$$

мында δ – топурак менен болоттун ортосундагы сүрүлүү бурчу.

Бир кесүүчү бычак үчүн топурактын гидростатикалык басымынын жана серпилгич деформациясынын таасирин эске алуу менен РДЖБ туюк кесүүчү бычагы менен топурак казуу аракетинин жалпы тангенциалдык компоненти төмөнкүчө чагылдырылышы мүмкүн.

$$P_t = P_{гст} + P_{зт} = \{ C_o \cdot b \cdot (h/\sin\psi) + L \cdot b \cdot tg\,\delta \cdot p \cdot K_s \cdot \cos[(90^0 - \alpha) - \psi)] \cdot tg\,\varphi + +b \cdot (h/\sin\psi) \cdot p \cdot tg\,\varphi \} \cdot \cos\psi + 4 \cdot h^2 \cdot (p \cdot tg\varphi + C_0) \cdot \cos\alpha + +2 \cdot k_5 \cdot C_0 \cdot tg(\pi/4 + \varphi/2) \cdot \Delta_{зс} \cdot b + E \cdot (\Delta_{зу}/l) \cdot (s \cdot b) \cdot tg\delta \quad . \qquad (32)$$

РДЖБ бычактарын кесүү үчүн топурак казуучу күчтүн тангенциалдык компонентинен *Pt* анын айлануу борборуна карата моменти төмөнкүчө аныкталат:

$$M = P_t \cdot R_н \cdot z = \{\{ C_o \cdot b \cdot (h/\sin\psi) + L \cdot b \cdot tg\,\delta \cdot p \cdot K_s \cdot \cos[(90^0 - \alpha) - \psi)] \cdot tg\,\varphi + +b \cdot (h/\sin\psi) \cdot p \cdot tg\,\varphi \} \cdot \cos\psi + 4 \cdot h^2 \cdot (p \cdot tg\varphi + C_0) \cdot \cos\alpha + +2 \cdot k_5 \cdot C_0 \cdot tg(\pi/4 + \varphi/2) \cdot \Delta_{зс} \cdot b + E \cdot (\Delta_{зу}/l) \cdot (s \cdot b) \cdot tg\delta \;\} \cdot R_н \cdot z \quad , \qquad (33)$$

мында z – казуу процессинде топурак менен бир эле учурда өз ара аракеттенүүчү кесүүчү бычактардын саны.

Айлануучу дисктүү жумушчу органдын кесүүчү бычактары менен топуракты казуу күчү (33) эске алуу менен аныкталат:

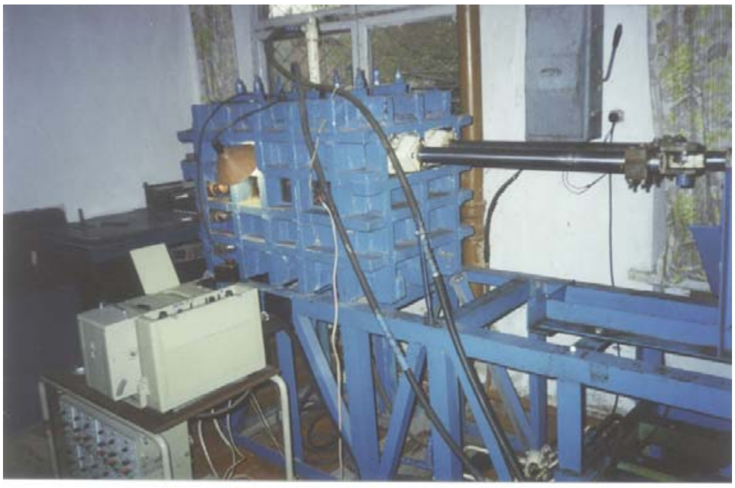
$$N_к = M \cdot \omega = \left\{\left\{C_o \cdot b \cdot \left(\frac{h}{\sin\psi}\right) + L \cdot b \cdot tg\delta \cdot p \cdot K_s \cdot \cos\left[\left(90^0 - \alpha\right) - \psi\right] \cdot tg\varphi + + b \cdot \left(\frac{h}{\sin\psi}\right) \cdot p \cdot tg\varphi\right\} \cdot \cos\psi + 4 \cdot h^2 \cdot \left(p \cdot tg\varphi + C_0\right) \cdot \cos\alpha + + 2 \cdot k_5 \cdot C_0 \cdot tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \Delta_{зс} \cdot b + E \cdot \left(\frac{\Delta_{зу}}{l}\right) \cdot \left(s \cdot b\right) \cdot tg\delta\right\} \cdot R_н \cdot z \cdot \omega \quad . \qquad (34)$$

«Гидростатикалык басым астында жумушчу бөлүктөрүнүн топурактарды казуу процессин эксперименталдык изилдөөнүн методдору» аталыштагы үчүнчү бапта эксперименталдык изилдөөлөрдүн методикасы чагылдырылган. Эксперименталдык изилдөөлөр фильтрациялоочу касиетке ээ болбогон илешкек чопо топуракта жана фильтрациялоону камсыз кылган кумда жүргүзүлгөн. Ал үчүн патент менен корголгон (КР № 153) оригиналдуу үлгүдөгү моделдик стенд түзүлгөн (4-сүрөт). Жумушчу камера герметикалык жабылган корпустан турат, анын ичинде чыңалуу тензозвеносу аркылуу узунунан багыттоочуларга бекитилген изилденген ЖМ жайгашкан.

Узунунан багыттоочу ЖМ менен бирге гидравликалык цилиндр менен жылдырылат. Жумушчу орган ийкемдүү механикалык аркан-блок механизминин жардамы менен айланат. Механизмдин жумушчу камеранын алдыңкы дубалын көздөй котоҏуу кыймылы менен аркандын чечилиши, анын чыңалуусунан улам РДЖБ айланып, топурак казуу процесси жүрөт.

Корпуста топуракты кесүү процессин байкоо, сүрөткө тартуу жана тасмага тартуу үчүн каптал терезеси, ЖМ орнотуу, жөндөө жана жумушчу камераны жарыктандыруу үчүн үстүнкү терезелери, ошондой эле камерадан суюктукту агызуучу тыгыны бар. Камерага манометр жана басым датчиги

орнотулган. Жумушчу камерадагы суюктук басымынын булагы катары кысылган аба баллону колдонулат. Бөлүүчү диафрагмалар газды суулуу чөйрөдөн бөлүү үчүн колдонулат. Жумушчу камерадагы басымды манометрдин жардамы менен жана басым датчиги аркылуу аныктоого болот.



4-сүрөт - РДЖБ гидростатикалык басымдагы топурак менен өз ара аракеттенүү процессин изилдөө үчүн стенд

Эксперименталдык изилдөөлөр үчүн топурак топурак контейнеринде даярдалат. Казуунун тереңдиги контейнердеги топурак катмарынын бийиктиги менен жөнгө салынган. Топурак ЖолИИИ динамикалык тыгыздык өлчөгүчтүн соккуларынын саны менен эсептелген керектүү тыгыздык даражасына чейин сокку уруучу жана тегеренүү менен ныкталган.

РДЖБ топурак казуу аракеттерин эсепке алуу шакекчелүү чыңалуу тензозвеносунда орнотулган датчиктерден, ал эми казуунун тартуу күчтөрүн эсепке алуу тензотиреөчкө орнотулган датчиктерден жүргүзүлдү. Толук масштабдуу үлгүгө карата 1:10 масштабында жумушчу органдардын физикалык моделдери жасалган. Бычактардын кесүүчү бөлүгү алдыңкы кыры менен жасалат. Тензодатчиктерди суулуу чөйрөдөн коргоо үчүн атайын герметиктер колдонулган.

Эксперименталдык изилдөөлөр аракеттеги факторлордун ар кандай маанилеринде көп варианттуу талдоо ыкмаларын колдонуу менен жүргүзүлдү: топурактын бекемдиги; кесүү бурчу; казуу ылдамдыгы; казуу тереңдиги; гидростатикалык басым. Мында алгачкы этапта топурактын бекемдиги, кесүү бурчу, казуунун ылдамдыгы жана казуунун тереңдиги бир калыпта сакталган. Гидростатикалык басым 0дөн 1,0 МПага чейин өзгөргөн.

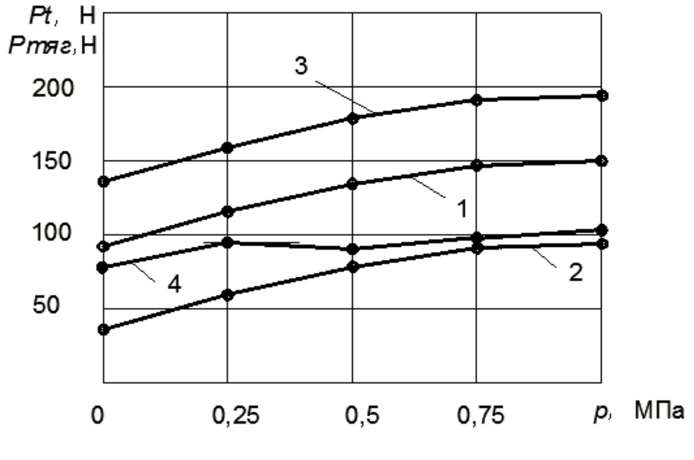
«Жумушчу бөлүктөрдүн топурак менен гидростатикалык басымдагы өз ара аракеттенүүсү боюнча эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары» аталыштагы төртүнчү бапта гидростатикалык басымда РДЖБ топурактарын казуу процессин эксперименталдык изилдөөлөргө арналган.

Эксперименталдык изилдөөлөр көрсөткөндөй, гидростатикалык басымдын маанисинин жогорулашы менен жерди РДЖБ бычактары менен

казууга каршылык жогорулайт. Ошентип, топурактын бекемдигинде *C* = 3 ЖолИИИ ургулоо соккуусу, кесүү бурчу *α* = 40 градус, траншеяны казуу тереңдиги *H* = 15 мм жана гидростатикалык басым *p* = 0,5 МПа РДЖБ бир бычак менен казуу күчү 134 Н жеткен. Салыштыруу үчүн:ушул эле шарттарда топуракты казуу күчү, бирок гидростатикалык басым (*p* = 0) жок учурда 92 Н түздү (5-сүр.,1-сызык). Ал эми «кургак» кесүүдө (адаттагыдай шарттарда казуу, б.а. суусуз чөйрөдө казууда) казуу күчү 108 Н түздү.

Сүрөттө көрүнүп тургандай, гидростатикалык басым 1 Мпа га чейин жогорулаганда (суу чөйрөсүндө 100 м ге чөмүлүү тереңдиги) казуу күчү 150 Н чейин өскөн. Бул болсо казуунун белгиленген шарттарында 1 МПа гидростатикалык басымда казуу күчү гидростатикалык басым жок болгонго (суу чөйрөсүнүн бетине жакын) салыштырганда 1,6 эсеге өскөндүгүн билдирет. Казуу күчүнүн мындай өсүшү массивден бөлүнгөн кыймылдуу кыргычтардын жана РДЖБ бычактын алдыңкы четинин ортосундагы сүрүлүү күчүнүн көбөйүшү менен байланыштуу.

Гидростатикалык басымдан РДЖБ бычактары менен топурак казуу аракетинин күчөшүнүн интенсивдүүлүгү, ошондой эле ЖолИИИ соккусунун саны менен эсептелген ар кандай көтөрүмдүүлүктөгү топурак үчүн сакталат (5-сүрөттө 2 жана 3-сызыктар). Казуу күчүнүн тийиштүү түзүмү P_t топурак үчүн сокку саны *C* = 1 натыйжада 35 Н түздү, гидростатикалык басым 0 МПа дө (суу чөйрөсүнүн бетине жакын), 78 Н – гидростатикалык басым 0,5 МПа дө, гидростатикалык басым 1,0 МПа казуу күчү 94 Н чейин жогорулаган (5-сүр. 2-сызык). Сокку саны *C* = 4 менен топуракты казуу күчүнүн тийиштүү түзүмү P_t, ошондой эле гидростатикалык басым өскөн. 3-сүрөттө көрүнүп тургандай, (3-сызык), гидростатикалык басым 0,25 Мпа да казуу күчү156 Н түздү, гидростатикалык басым 0,5 МПа – 178 Н, ал эми гидростатикалык басым 0,75 МПа – 195 Н.



5-сүрөт - Казуучу күчтүн тангенциалдык компонентинин эксперименталдык көз карандылыктары *Pt* (сызыктар 1, 2 жана 3) жана тартуучу казуу күчү *Pтяг* (4-сызык) гидростатикалык басымдан (кесүү бурчу *α* = 40 градус, траншеяны казуу туурасы *b* = 100 мм): 1 – топурактын бекемдиги үчүн *C* = 3; 2 – топурактын бекемдиги үчүн С = 1; 3 – топурактын бекемдиги үчүн *C* = 4; 4 – гидростатикалык басымдан топуракты казуудагы тартуу каршылыгындагы эксперименталдык көз карандылык

Топурактарды суу астындагы чөйрөдө казганда, гидростатикалык басым (чөмүлүү терендиги) минималдуу болгондо, казууга каршылык бир аз төмөндөгөн (орто эсеп менен 15%), бул суюк майлоочу майдын таасири жана тараза эффектиси массивден бөлүнгөн кыргычтын суулуу чөйрөсү менен түшүндүрүлөт. Топурак казууда суу байланыштуу бетине кирип, гидростатикалык басымдан мүмкүн болгон кошумча күч таасирин нейтралдаштырат. Бирикпеген (кумдак) топурактар менен жүргүзүлгөн эксперименттер топурактын казуу күчүнө гидростатикалык басымдын таасири жок экендигин көрсөттү.

Гидростатикалык басым астында топурактарды казганда РДЖБнын тартуу күчүн баалоо үчүн эксперименталдык изилдөөлөр жүргүзүлдү. 5-сүрөттөн көрүнүп тургандай, суу чөйрөсүнүн гидростатикалык басымы жумушчу бөлүктүн тартуу күчүнө анчалык таасир этпейт. Казууну бирдей шарттары үчүн (траншеяны казуунун туурасы b = 100 мм, кесүү бурчу α = 40 градус, топурактын бекемдиги, ЖолИИИ сокку уруу саны менен бааланган C = 3, траншеяны казуунун туурасы H = 15 мм) РДЖБнын топуракты казуудагы тартуу каршылыгы $P_{тяг}$ = 78 Н, 90 Н жана 103 Н түздү, гидростатикалык басым астындагы мааниси p = 0 МПа, 0,5 МПа жана 1,0 МПа. Траншеяны казуудагы тартуу каршылыгынын өсүшү жер үстүндөгү суу астындагы казуу терендигинин 100 м.ге чейин көбөйүшү менен болгону 32 % түздү.

Бул эксперименталдык маалыматтар топуракты казуу аракетинин тангенциалдык түзүүчүлөрүн аныктоо үчүн мурда алынган (2-глава) математикалык көз карандылыктарды (32-34) ырастайт, мында бул процесске таасир этүүчү негизги факторлор РДЖБ бычактын кырынын кыйшайып калуу даражасы жана иштетилүүчү топурактын ийкемдүү касиети болуп саналат.

РДЖБ ЖМ гидростатикалык басымдын астында топурак менен өз ара аракеттенүү процессинде бычактардын туюк четтери горизонталдык багытта топурак массасына басышат. Бул ЖМнин жумушчу бөлүктөрү менен бир убакта котормо кыймылы жана ротордук жумушчу органдын өз огунун айланасында айлануусу менен шартталган. Ушуга байланыштуу штамптын периметринин узундугунун ар кандай катышта l / b таасирин баалоо үчүн гидростатикалык басымдын астында топурактын массасына штамптын (РДЖБ бычагынын туюк чети) гидростатикалык басым астындагы кысуу процессине эксперименталдык изилдөөлөр жүргүзүлдү. Төмөнкү факторлор өзгөрдү: X_1– штамптын тараптарынын катышы l / b = 1...10 де, мында l –узундугу жана b – бычактын туюк четтери (штамптын) узундугу; X_2 – гидростатикалык басым p = 0...1 МПа.

Эксперименттердин натыйжаларын иштеп чыгуу гидростатикалык басымдын таасир этүүчү коэффициентинин $K_{гд}$, гидростатикалык басымдагы чегинүү күчүнүн "кургак" кысуу күчүнүн катышына барабар болгон аспект факторлоруна регрессиялык көз карандылыгын алууга мүмкүндүк берди, тараптар штампы (X_1) жана гидростатикалык басымдын (X_2) катышы:

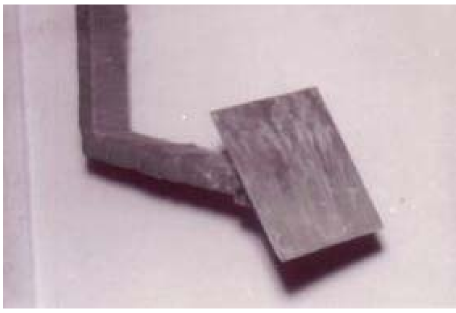
$$K_{гд} = 1,52 - 0,16X_1 + 0,1X_2 - 0,08X_1X_2 - 0,06X_1^2 - 0,15X_2^2.$$

Алынган регрессиялык көз карандылыктын анализи көрсөткөндөй, гидростатикалык басымдын жогорулашы кысуу күчүнүн көбөйүшүнө алып

келет (гидростатикалык басымдын таасир этүү коэффициентинин жогорулашы $K_{гд}$). l/b жогорулашы менен кысуу күчүнүн азайышы байкалат, гидростатикалык басымдын таасир коэффициентинин маанилери топурактын көтөрүү жөндөмдүүлүгүнүн абалына карабастан түшөт, ЖолИИИ тыгыздык өлчөгүч менен таасирлердин саны менен бааланат.

ЖБ ЖМ гидростатикалык басымы астында топурактарды казуу процесстерин эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары жумушчу бөлүктөрдү жаңылоо жолу менен топурактарды казуунун энергия сыйымдуулугун төмөндөтүү жолдорун аныктоого мүмкүндүк берди.

Салыштырмалуу эксперименттер үчүн жумушчу бөлүк катары жалпак таштандылар алынган: салттуу (6-сүрөт) жана модернизацияланган (7-сүрөт).



6-сүрөт – Салттуу
Жалпак тилкелер

7-сүрөт – Модернизацияланган
жалпак тилкелер

Эки жумушчу бөлүктөрдө тилкелердин туурасы (ар бири 100 мм) жана узундугу (ошондой эле ар бири 100 мм) боюнча бирдей өлчөмдөрдө болгон. Модернизацияланган жумушчу бөлүктөрдү салттуу органынан айырмасы кесүүчү кырдын жанында узунунан кеткен боштуктун болушунда. Ал үчүн модернизацияланган жумушчу бөлүктө бычактын кесүүчү чети бычактын алдыңкы жагына алардын ортосунда узунунан кеткен боштук (1 ммдей) менен бекитилет. Модернизацияланган жумушчу бөлүктөрдүн мындай конструкциялары суу чөйрөсүнүн агымынын узунунан кеткен боштук аркылуу бычактын алдыңкы четине чейин агымынын жардамы менен топурак микросхемалары менен бычактын алдыңкы четинин ортосундагы байланыш бетине түз гидростатикалык басымдын өтүшүн камсыз кылат. Суу чөйрөсү, мындан тышкары, көчүп жаткан топурак катмары менен тилкени өйдө карай жылып, тилкенин алдыңкы чети менен топурак катмарынын ортосунда суу катмарын пайда кылат, ошону менен алардын ортосундагы сүрүлүү коэффициентин бир топ азайтат.

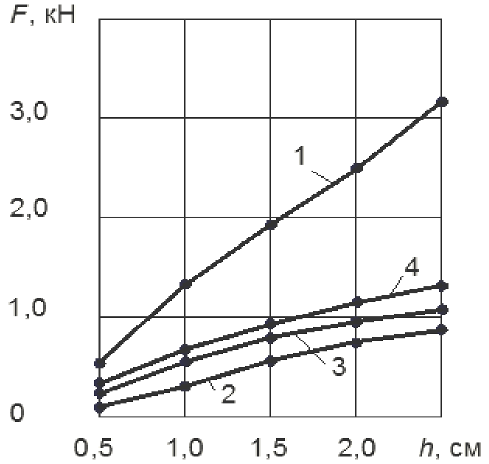
Салттуу типтеги жалпак тилкелер менен жасалган эксперименттердин натыйжасында кадимки “кургак” кесүүдөн гидростатикалык басым астында байланышкан топуракты казуу процессинин физикалык сүрөтүнүн ортосунда сапаттык айырма аныкталды. Гидростатикалык басым топуракка таасир этип, анын кыйраган зонасында жалпак бычак менен кошумча жүк жаратат жана анын алдыңкы четинде негизинен жалпак тилкелер пайда болгон, алар бычактын алдыңкы четине бекем кысып, аны бойлоп жылган.

Модернизацияланган жалпак тилкелер менен эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары (8-сүрөт) топурактын гидростатикалык басым

астында казууга каршылык көрсөтүүнүн тангенциалдык компоненти салттуу жалпак тилкелер менен топурак казууга салыштырмалуу бир кыйла азайгандыгын көрсөттү.

Гидростатикалык басымда 1,0 МПа, казуу тереңдигинде *h* = 2 см, ЖолИИИ тыгыздыкты текшерүүчүнүн сокку уруу саны боюнча топурактын бекемдиги *С* = 4, казуу ылдамдыгы 2,0 см/с жана кесүү бурчу 45^0, модернизирленген тилке үчүн топуракты казуу каршылыгы *F*=1,43 кН (4-сызык) түздү, салттуу тилке үчүн - *F*=3,12 кН (1-сызык). Топурак казууда каршылыктын тийиштүү компонентинин төмөндөшү 2,1 эсе болду.

Модернизацияланган жалпак тилкелери бар топурактардын казууга туруктуулугунун салттуу жалпак тилкелерге салыштырмалуу төмөндөшү суу чөйрөсүнүн узунунан кеткен боштук аркылуу тилкелердин алдыңкы четине агымынын эсебинен болот, мында топурак катмары менен алдыңкы катмарынын ортосунда суу катмары пайда болот жана алардын ортосундагы жалпак тилкенин четиндеги сүрүлүү коэффицентин бир кыйла азайтат.



8-сүрөт - Топурак казуу *F* каршылыгынын тийиштүү компоненти өзгөрүшүнүн казуу *h* тереңдигине көз карандылыгы: 1 жана 2-сызыктар салттуу типтеги тилкелерди казууга ылайык гидростатикалык басымда *p=1,0* МПа жана «кургак кесиүүдө»; 3 жана 4-сызыктар модернизацияланган типтеги тилкелерди казууга ылайык гидростатикалык басымда *p=0,25* МПа жана *p=1,0* МПа (топурактын бекемдиги *С* = 4, кесүү бурчу 45^0, казуу ылдамдыгы 2,0 см/с)

Графиктерден (8-сүр.) гидростатикалык басым астында топурактарды модернизацияланган жалпак тилкелер менен казганда, «кургак» кесүүгө караганда топурактарды казууга каршылык чоң экенин көрүүгө болот. Казуунун терендиги *h* = 1,0 см жана *h* = 2,0 см болгондо, 1,0 МПа гидростатикалык басымда модернизацияланган жалпак тилкелер менен топуракты казууга каршылыгына ылайык 0,48 кН жана 1,21 кН болгон (4-сызык). Окшош казуунун шарттарында, бирок "кургак" кесүү менен (2-сызык) топурак казуунун каршылыктары *h* = 1,0 см жана *h* = 2,0 см терендикте казууга ылайык жараша 0,32 кН жана 0,83 кН болгон. Бул топурактын бузулуу зонасында таасир этүүчү кошумча гидростатикалык басым жүктүн таасиринен жана топурактын сүрүлүү күчүн бычак менен топурактын жылма бетине көбөйтүү менен шартталган.

«Суу астындагы шарттарда жумушчу бөлүктөрдүн топуракы менен өз ара аракеттенүү параметрлерин долбоорлоо жана эсептөө боюнча сунуштар» аталыштагы бешинчи бапта РДЖБ казуунун параметрлерин долбоорлоо жана эсептөө боюнча сунуштар берилген.

РДЖБ долбоорлоо боюнча траншеясын казуунун сунуштары иштелип чыккан, алар «топурактагы дубал» ыкмасы менен жумуштарды аткарууда бычактардын жумушчу бетине суюк чөйрөнү кирүү аркылуу казуунун энергия сыйымдуулугун төмөндөтүүгө мүмкүндүк берет.

Суу астындагы шарттарда РДЖБ ЖМ кескич бычактары менен жер казуу аракетинин тангенциалдык түзүүчүлөрүн жана топуракты казуу күчүн аныктоого мүмкүндүк берүүчү эсептөө техникасы иштелип чыкты.

Базалык техника катарында ротордук-дисктүү жумушчу бөлүгү менен экскаватарга адаттагыдай конструкциядагы бычак менен жабдылган "топурактагы дубал" ыкмасы менен траншеяларды иштетүү үчүн экскаватор кабыл алынган. Жаңы техника катары ушундай эле траншея казуучу, бирок модернизацияланган бычактар менен жабдылган каралат. Жылына ар бир машинадан алынган экономикалык эффект 110 миң сомду түзөт.

КОРУТУНДУ

1. Гидростатикалык басым астында герметикалык корпустун ичинде атайын кыймылдаткычты колдонбостон, ротордук-дисктүү жумушчу бөлүктүн айлануу кыймылын камсыз кылуучу жумушчу органдын жетектөөчү механизминин иштөө жөндөмдүүлүгү тастыкталды.

2. Физикалык моделдөө тактасында гидростатикалык басым астында герметикалык корпустун ичинде орнотулган РДЖБ кинематикалык параметрлерин аныктоого мүмкүндүк берген теориялык көз карандылыктар алынды.

3. Гидростатикалык басымдын жана кесүүчү тиштердин туюкталган таасирин эске алуу менен РДЖБ ЖМ кесүүчү бычактары менен топурактын өз ара аракеттенүүсүнүн жаңы эсептик схемалары иштелип чыккан жана алардын негизинде РДЖБ ЖМ кесүүчү бычактары менен топуракты казуудагы тангенциалдык түзүүчү күчүн, моментин жана күчүн аныктоочу математикалык моделдер алынган.

4. Гидростатикалык басымдын кесүүчү бычактын капталдары менен гидростатикалык басымдын катышына таасиринин коэффициентинин өзгөрүшүн аныктоого мүмкүндүк берген регрессиялык модель алынды. Гидростатикалык басымдын жогорулашы гидростатикалык басымдын таасиринин коэффициентинин жогорулашына алып келери аныкталган.

5. Эксперименталдык изилдөөлөр менен бычактын алдыңкы чети менен топурак катмарынын ортосундагы байланыш бетине суу чөйрөсүнүн кирүү мүмкүнчүлүгүн камсыз кылуу аркылуу гидростатикалык басым астында байланыш топурактарды казуунун энергия сыйымдуулугун азайтуу фактысын тастыкталды. Гидростатикалык басымдын зыяндуу таасирин позитивдүү таасирге – жер бети менен суу астындагы машинанын жүрүүчү аппаратурасынын таянычынын ортосундагы сүрүлүү күчүн жогорулатууга

колдонуу мүмкүнчүлүгү эксперименталдык түрдө аныкталган. Жабдык үчүн жаңы техникалык чечим алынган (КР № 1380 патенти).

6. РДЖБ жер казуучу машиналарды конструкциялоо боюнча сунуштар "топурактагы дубал" ыкмасын жана эсептөө ыкмасын колдонуу менен ишти аткарууда бычактардын жумушчу бетине суюк чөйрөнү кирүү жолу менен казуунун энергия сыйымдуулугун азайтуу үчүн иштелип чыккан, казуу аракеттеринин тангенциалдык түзүүчү күчүн жана суу астындагы шарттарда РДЖБ ЖМ бычактарды кесүү менен топуракты казуу күчүн аныктоого мүмкүндүк берген эсептөө методикасы иштелип чыккан.

Сунуш кылынган сунуштамаларды колдонуудан күтүлүп жаткан экономикалык эффект жылына бир машинага 110 миң сомду түзөт.

ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Кабашев, М.Р. Гидростатикалык басым астында топурактын бузулушу боюнча изилдөөлөрдү талдоо [Текст] / М.Р. Кабашев, **С.Дж. Тургумбаев**, К.М. Исманов // ОшТУ кабарлары. - Ош: 2001. - № 1. – Б. 57-60.

2. Раджапова, Н.А. Суу астындагы курулуш иштери үчүн жер казуучу-транспорттук жабдыктар [Текст] / Н.А. Раджапова, **С.Дж. Тургумбаев** // «Бийик тоолуу жана ысык климаттык шарттарда транспорттук, курулуш-жол машиналарынын жана коммуникацияларынын эксплуатациялык натыйжалуулугун жогорулатуу» эл аралык илимий-практикалык конференциянын материалдарынын жыйнагы. – Бишкек, 2002. – Б. 16-23.

3. Нурманбетов, Н.Р. Гидростатикалык басым астында перфорирленген бети бар жумушчу бөлүктөрдү эксперименталдык изилдөө [Текст] / Н.Р. Нурманбетов, **С.Дж. Тургумбаев** // ОшТУ кабарлары. – Ош, 2002. – № 1. - Б. 49-53.

4. Раджапова, Н.А. Резина каз тамандуу кыймылдаткычынын ички энергия жоготууларын аныктоо жана талдоо [Текст] / Н.А. Раджапова, **С.Дж. Тургумбаев** // Эл аралык илимий-практ. конф. - Бишкек, 2003. – Б. 88-93.

5. Нурманбетов, Н.Р. Гидростатикалык басым астындагы топурактын штамп менен өз ара аракеттенүүсү [Текст] / Н.Р. Нурманбетов, С.Т. Кожобаева, **С.Дж. Тургумбаев** // «Кыргызстандын тоолуу шарттарында транспорттук, курулуш-жол машиналарынын жана коммуникацияларынын эксплуатациялык эффективдүүлүгүн жогорулатуу» эл аралык илимий-практикалык конференциянын материалдарынын жыйнагы. - Бишкек, 2004. - Б. 139-141.

6. Тургумбаев, Ж.Ж. Жер топуракын суу алдында казуу процессин эксперименталдык изилдөөлөрдүн методикасы [Текст] / Ж.Ж. Тургумбаев, Ж. Жумаев, **С.Дж. Тургумбаев** // КМТУ кабарлары. – Бишкек, 2006. - № 9. - Т.1. – Б. 116-120.

7. **Тургумбаев, С.Дж.** Деңиздердин жана океандардын түбүндө иштөө үчүн суу астындагы машиналардын жумушчу органдарынын дизайнын иштеп чыгуу тенденциясы [Текст] / С.Дж. Тургумбаев // КМКТАУ илимий эмгек. жыйнагы. – Бишкек, 2009. – Б. 32-35. *http://arch.kyrlibnet.kg/uploads/Turgumbaev%20S.J.1.pdf*

8. **Тургумбаев, С.Дж.** Суу астындагы шарттарда жер казуучу машиналардын жумушчу бөлүктөрү тарабынан топурактарды казуу процессине

статистикалык талдоо [Текст] / С.Дж. Тургумбаев // КМКТАУ илимий эмгек. жыйнагы – Бишкек, 2009. – Б. 27-31. *http://arch.kyrlibnet.kg/uploads/Turgumbaev%20S.J..pdf*

9. **Тургумбаев, С.Дж.** Суу астынан кууш траншеяларды казуу үчүн жумушчу жабдуулардын кинематикалык параметрлерин аныктоо [Текст] / С.Дж. Тургумбаев // КМТУ кабарлары. – Бишкек, 2009. - № 16. – Б. 142-144. *https://elibrary.ru/item.asp?id=26298762*

10. **Тургумбаев, С.Дж.** Жер казуучу машиналардын ротациялык жумушчу бөлүктөрү тарабынан топурактарды суу астынан казуу процесстерине системалык талдоо [Текст] / С.Дж. Тургумбаев // Транспорттук жабдуулардын конструкцияларын жана эксплуатациясын жакшыртуу: (Эл аралык илимий науч-техн. конф., материалдары. Алмата ш.). – Алматы, 2010. – Б. 135-138.

11. **Тургумбаев, С.Дж.** Гидростатикалык басым астында фрезердик-ротордук жумушчу бөлүктөрдү изилдөө үчүн стенд [Текст] / С.Дж. Тургумбаев // «Студенттик илим: жаштардын көз-карашы» жаш окумуштуулардын жана студенттердин 52- илимий техн. конф., И. Раззаков атн. Кырг. мамл. техн. уни-т. - Бишкек, 2010. – Б. 40-43.

12. **Тургумбаев, С.Дж.** Суу чөйрөсүндө байланыш сызыктарынын траншеяларынын үзүндүлөрүнүн өзгөчөлүктөрү [Текст] / С.Дж. Тургумбаев // И.Раззаков атн. Кырг. мамл. техн. уни-н кабарлары - Бишкек, 2010. - № 21. – Б. 46-49.

13. **Тургумбаев, С.Дж.** Суу астындагы жер казуучу машиналардын ротордук жумушчу бөлүктөрү тарабынан топурактарды казууга туруктуулукту эсептөө ыкмасы [Текст] / С.Дж. Тургумбаев, Р.А. Кабашев // «Бириккен чөйрөнүн механикасынын заманбап көйгөйлөрү»эл аралык илимий конф. эмгектери - Бишкек, 2012. – Б. 404-408.

14. **Тургумбаев, С.Дж.** Топурактардын серпилгич деформацияларын жана суу чөйрөсүнүн гидростатикалык басымын эске алуу менен топурактарды казуу күчүн аныктоонун математикалык моделдери [Текст] / С.Дж. Тургумбаев, Р.А. Кабашев // Илим жана жаңы технологиялар. 2014. № 2. – Б. 19-21. *https://elibrary.ru/item.asp?id=24110439*

15. Кабашев, Р.А. Гидростатикалык басым астында ротордук-дисктүү жумушчу бөлүктөр менен топурактарды казуу процессин эксперименталдык изилдөөлөр [Текст] / Р.А. Кабашев, **С.Дж. Тургумбаев** // Сибирь мамлекеттик автоунаа-жол академиясынын жарчысы. - 2016. - Чыг. 4 (50). – Б. 23-28. *https://elibrary.ru/item.asp?id=27310669*

16. **Тургумбаев, С.Дж.** Гидростатикалык басым астында модернизацияланган жумушчу бөлүктөрү бар топурактарды казуу процессин эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары [Текст] / С.Дж. Тургумбаев, Р.А. Кабашев // Сибирь мамлекеттик автоунаа-жол академиясынын жарчысы. - 2017. - Чыг. 2 (54). – Б. 36-42. *https://elibrary.ru/item.asp?id=29303631*

17. **Пат. 1380 Кыргыз Республикасы**, **МКИ E21C 45/00.** Терең суу астындагы иштер үчүн суу астындагы машина таянычтары [Текст] / Ж.Ж. Тургумбаев, А.Р. Бекбоев, С.Дж. Тургумбаев. Жарыял. 30.08.2011. Бюл. № 8. *https://drive.google.com/file/d/1xh6W7s1XuPs1_XdedmbzxwIoz1Iq_vVt/view*

18. **Пат. 153 Кыргыз Республикасы**, **МКИ E02F 3/92.** Суу астындагы топурактын бузулушун изилдөө үчүн стенд [Текст] / Ж.Ж. Тургумбаев, Н.Р. Нурманбетов, К. Исаков, С.Дж. Тургумбаев. Опубл. 30.03.2013. Бюл. № 3. *https://drive.google.com/file/d/1voBjs_8U2WAoiDcWrkH7MGqOmxdAGltO/view*

05.05.04 – жол, курулуш жана көтөрүп-ташуучу машиналар адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн «Жер казуучу машинанын жумушчу бөлүгүнүн суу шарттарындагы топурак менен болгон аракеттеринин параметрлерин негиздөө» темасындагы Тургумбаев Санжарбек Дженишбековичтин диссертациялык эмгегине

КОРУТУНДУ

Түйүндүү сөздөр: топурак, ротор-дисктүү жумушчу бөлүк, жер казуучу машина, гидростатикалык басым, казуу күчү, топурактын серпилгич майышуусу, орнотмо түзүлүш, жакшыртылган бычак, басым жасоо.

Изилдөөнүн объектиси: суу чөйрөсүндө жер казуучу машинанын ротор-дисктүү жумушчу аспаптары менен топуракты казуу процесси.

Изилдөөнүн предмети: жер казуучу машинанын жумушчу бөлүктөрүнүн параметрлеринин жана суу чөйрөсүндө гидростатикалык басымдын таасири астында топуракты казуудагы каршылык көз карандылыктары.

Изилдөөнүн максаты: суу алдында иштечүү жер казуучу машиналардын жумушчу бөлүгүн иштетүүдө жумушчу процессти жакшыртуу менен казуунун каршылыгын азайтуу.

Изилдөөнүн методдору. Коюлган милдеттерди аткарууда системдик анализдин негизги жоболору, физикалык жана математикалык моделдөө, колдонмо механика, экспериментти пландоо ыкмалары колдонулду.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңычылдыгы:

Эсептөө схемалары жана казуу күчүн аныктоо үчүн топуракты казуунун математикалык моделдери, топуракты ЖКМ РДЖБ бычагы менен казуунун кубаттулугу жана айлануу моменти изилденип жаткан топурактын касиеттерин жана суу чөйрөсүнүн гидростатикалык басымын эске алуу менен аткарылды.

Гидростатикалык басымдын жана штамптын жактарынын катышынын таасиринен гидростатикалык басымдын өзгөрүү коэффициентинин регрессивдүү модели алынды.

Колодонуу даражасы. Аткарылган теортикалык жана эксперименталдык изилдөөлөр жана алардын жыйынтыктары айлана-чөйрөнүн экологиясын жакшыртууда жана гидроэлектростанциялардын жумушчу жөндөмдүүлүгүн колдоодо суу сактагычтарды жана көлмөлөрдүн түбүн тазалоодогу инженерлер жана долбоорчулар үчүн пайдалуу.

Колдонуу тармагы: Кыргыз Республикасынын энергетика министрлигинин ишканаларында.

РЕЗЮМЕ

диссертации Тургумбаева Санжарбека Дженишбековича на тему «Обоснование параметров взаимодействия рабочих органов землеройных машин с грунтом в подводных условиях» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины

Ключевые слова: грунт, роторно-дисковый рабочий орган, землеройная машина, гидростатическое давление, усилие копания, упругая деформация грунтов, стендовое оборудование, модернизированный нож, вдавливание.

Объект исследования: процесс копания грунтов роторно-дисковыми рабочими органами землеройных машин в подводных условиях.

Предмет исследования: зависимости параметров рабочих органов землеройных машин и сопротивления копанию грунтов при воздействии гидростатического давления жидкой среды.

Цель работы: снижение сопротивления копанию грунтов рабочими органами землеройных машин, работающих в подводных условиях за счет совершенствования рабочего процесса.

Методы исследования: для решения поставленных задач были использованы основные положения системного анализа, физического и математического моделирования, прикладной механики, методы планирования эксперимента.

Полученные результаты и их новизна: выполнены расчетные схемы и получены математические модели копания грунта для определения силы копания, вращающего момента и мощности копания грунта режущими ножами РДРО ЗМ с учетом свойств разрабатываемого грунта и гидростатического давления жидкой среды.

Получена регрессионная модель изменения коэффициента влияния гидростатического давления от факторов соотношения сторон штампа и гидростатического давления.

Степень использования: проведенные теоретические и экспериментальные исследования и их результаты, полученные в ходе исследований, являются весьма полезными для инженеров и проектировщиков при эксплуатации водохранилищ и других водоемов путем очистки их дна с точки зрения поддержки работоспособности гидроэлектростанций и улучшения экологии окружающей среды.

Область применения: на предприятиях Министерства энергетики Кыргызской Республики.

SUMMARY

of the dissertation of Sanzharbek Dzhenishbekovich Turgumbaev on the topic: "Substantiation of the parameters of interaction of the working parts of the earth-moving machines with the soil in underwater conditions" for the degree of candidate of technical sciences with a major in 05.05.04 - road, construction and hoisting-and-transport machines

Key words: soil, rotary-disk working part, earth-moving machine, hydrostatic pressure, digging force, mathematical model, soils elastic deformation, experimental research, bench equipment, modernized blade, indentation.

Object of the study: the process of soil digging by the rotary disk working parts of earth-moving machines in underwater conditions.

The subject of the study: dependence of the parameters of the working parts of the earth-moving machines and resistance to soil digging under the influence of hydrostatic pressure of the liquid medium.

Objective of research: development of a methodology for theoretical and experimental determination of the resistance to soil digging by the rotary-disk working parts of the earth-moving machines in the conditions of underwater construction of structures using the "wall in the soil" method.

Methods of research: The main provisions of system analysis, physical and mathematical modeling and applied mechanics, as well as methods of experiment planning were used to solve the set tasks.

The results obtained and their novelty: computational schemes were performed and mathematical models of soil digging were obtained to determine the digging force, torque and soil digging power with the cutting blades of the rotary-disk working parts of the earth-moving machine, taking into account the properties of the soil being developed and the hydrostatic pressure of the liquid medium.

A regression model of change in the coefficient of influence of hydrostatic pressure from the factors of the ratio of the sides of the stamp and hydrostatic pressure was obtained.

Degree of use: the conducted theoretical and experimental studies and their results obtained in the course of research are very useful for engineers and designers in operation of water reservoirs and other water ponds by cleaning their bottom from the perspective of maintaining the operability of hydropower plants and improving the ecology of the environment.

Application area: enterprises of the Ministry of Energy of the Kyrgyz Republic.

Тургумбаев Санжарбек Дженишбекович

ЖЕР КАЗУУЧУ МАШИНАНЫН ЖУМУШЧУ БӨЛҮГҮНҮН СУУ ШАРТТАРЫНДАГЫ ТОПУРАК МЕНЕН БОЛГОН АРАКЕТТЕРИНИН ПАРАМЕТРЛЕРИН НЕГИЗДӨӨ

Адистиги: 05.05.04 - жол, курулуш жана көтөрүп-ташуучу машиналар

техника илимдеринин кандидаты
окумуштуулук даражасына изденүүгө
багытталган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

Редактор: А.Б. Аманкулова

Басып чыгарууга 2023-ж. 23.05. кол коюлган.
Формат 60х84 1/16. Көлөм 1,25 окуу-басм.б
Офсеттүү басма. Офсеттүү кагаз
Нускасы 100 даана. Буйрутма 57

720020, Бишкек ш., Малдыбаев көч., 34, б
И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети