

**Кыргыз Республикасынын улуттук илимдер академиясы**

**МАШИНА ТААНУУ ИНСТИТУТУ**

**Кыргыз Республикасынын билим берүү жана илим министрлиги**

**И. Раззаков АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК  
ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ**

**Д 05.16.523 диссертациялык кеңеш**

Кол жазма укугунда

УДК 628.112.24(043)

**Макаров Александр Анатольевич**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫК СКВАЖИНАЛАРДЫН  
ЧЫПКАЛООЧУ МАМЫЛАРЫНЫН КАЙЫРМАСЫН  
ТЫГЫНДООҮЧҮН ТҮЗҮЛҮШТҮ ИШТЕП ЧЫГУУ**

05.05.06 – Тоо-кен машиналары

Техникалык илимдердин кандидаты илимий даражасын  
изденип алууга **автореферат**

Бишкек, 2017

**Илимий иш К.И. Сатпаев атындагы Казак улуттук техникалык университетинде аткарылды**

**Илимий жетекчиси** техникалык илимдердин доктору, профессор  
**Федоров Борис Владимирович**

**Расмий оппоненттер:** техникалык илимдердин доктору, профессор  
**Шамсутдинов Марат Мубаракшаевич**

техникалык илимдердин кандидаты, доцент  
**Анохин Анатолий Васильевич**

**Жетектөөчү уюм:** **Азия борбордук университетинин «Инновациялык Технология жаны Техникалык» институту (050060, Алматы ш., Жандосов к., 60)**

Диссертация 30 ноябрда 2017 ж. саат 14.00 Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институтунун жана Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин алдындагы Д.05.16.523 диссертациялык кеңешинин отурумунда жакталат. Дареги: 720055, Бишкек ш., Скрябин көчөсү, 23.

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институтунун китепканасында жана <http://imash.kg/index.php/2016-03-25-04-59-37/d-05-16-523/soiskateli> айтында таанышса болот.

Авторефератка болгон сын пикирлерди коюлган колу, гербдүү мөөр менен тастыкталган эки нускада 720055, Бишкек ш., Скрябин көчөсү, 23, КУАнын Машина таануу институту, Д.25.16.531 диссертациялык кеңеш дареги боюнча же [imash.dissovet@gmail.com](mailto:imash.dissovet@gmail.com) электрондук дарек боюнча жөнөтүшүнүздөрдү суранабыз.

«28» октябрда 2017 ж. автореферат жөнөтүлдү

Д.05.16.523 диссертациялык  
кеңештин окумуштуу  
катчысы, т.и.к., у.и.к.



Квитко С.И.

## ИЛИМИЙ ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

**Диссертациянын темасынын актуалдуулугу.** Казакстан Республикасында жер астындагы сууларды жана пайдалуу катуу кен байлыктарды издеп табуу, чалгындоо жана аларды казып алуу үчүн керек болгон гидрогеологиялык жана геотехнологиялык скважиналарды куруу боюнча кенен масштабдагы иш чаралар жүргүзүлүүдө. Мындай курулуштарды куруунун негизги ыкмалары ылай аралашмалары менен жуу менен бирге айландырып бургулоо эсептелинет.

Азыркы кезде гидрогеологиялык, өзгөчө геотехнологиялык скважиналардын курулуштарынын көлөмүнүн алда канча өскөндүгү байкалат. Акыркысы терең жаткан суулуу катмарлар менен байланышкан жана алардын сапаттуу катууланып жабышышын талап кылган уранды казып алуу үчүн курулат. Өз кезегинде скважиналарды сапатсыз тыгындоонун негизги көйгөйү болуп цемент аралашмасын чыпкалоочу зонага ташып келүүнүн жолу, аны түтүктөрдүн ичинде тегиз эмес жайылып салынышы саналат.

Технологиялык скважиналарды тыгындоонун колдонулуп жаткан технологиясы тыгындоочу аралашманы бургулоочу чыпкасы бар ныктоочу мамы менен скважинанын бетинин ортосундагы шакек түрүндөгү мейкиндикке түшүрүлгөн мамылар аркылуу алып келүүгө негизделген. Мындай технологияга төмөнкүдөй кемчиликтер тиешелүү: скважинанын бүт тереңдиги боюнча бургулоонун диаметринин чоңдугу, бул өз кезегинде скважинанын наркынын өсүшүнө алып келет; тыгындоочу аралашманын ныктоочу мамынын тегерегинде тегиз эмес толтурулушу; ныктоочу мамылардын бүтүндүгүнүн бузулушу; цемент аралашмасын эсептелинген бийиктикке көтөрүүгө мүмкүн эместиги.

Сунушталып жаткан технологиялык скважиналардын жеңинин учун ныктоочу мамынын ички мейкиндиги аркылуу тыгындоо ыкмасы скважинанын диаметрин дээрлик азайтууга мүмкүндүк берип, ныктоочу мамынын тегерегинде аралашманын тегиз таралышынын эсебинен тыгындоонун сапатынын жогорулашына алып келет. Ушундан улам, ушул көрсөтүлгөн маселени чечүүгө багытталган изилдөөлөр абдан актуалдуу жана маанилүү колдонмо проблема болуп саналат. Изилдөөнүн актуалдуулугу геотехнологиялык скважиналарды куруу менен байланышкан бургулоочу иштердин абдан чоң көлөмү менен да күчөйт.

**Изилдөөнүн максаты жана маселелери.** Технологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамыларынын жеңинин учтарын тыгындоо үчүн, алардын курулушунун натыйжалуулугун жогорулаткан түзүлүштү иштеп чыгуу.

**Коюлган максатка жетүү үчүн төмөндөгүдөй негизги маселелер чечилип чыгарылды:**

- болгон техникалык каражаттардын жана технологиялык скважиналардын ныктоочу пластмассадаан жасалган мамыларын тыгындоонун технологияларынын анализи;

- жаңы конструкциядагы түзүлүштүн конструктивдүү жана технологиялык параметрлерин технологиялык скважиналарды жең учтарын тыгындоодо тыгындоочу аралашманын агып жаткан учурунда изилдөө;

- чыпкалоочу мамынын жеңинин учун тыгындоо үчүн жаңы конструкциядагы түзүлүштү колдонуу менен геотехнологиялык скважиналарды тыгындоо процессин эксперименттик изилдөөлөр;

- технологиялык скважиналарды жеңинин учун тыгындоо үчүн иштелип чыккан түзүлүштү өндүрүштүк сыноодон өткөрүү жана аны ишке киргизүүнүн экономикалык эффективдүүлүгүн эсептөө.

**Коргоого алынып чыгылган диссертациянын негизги жоболору:**

1. Технологиялык скважиналардын диаметрин негиздүү кичирейтүүнүн жана ныктоочу мамы менен скважинанын дубалдарынын ортосундагы жылчыктардын чоңдугун цемент аралашмасын ныктоочу мамыдан түтүктүн артындагы боштуктарга жеткирүү мүмкүнчүлүгү менен кичирейтүүнүн эсебинен бургулоонун энергия сыйымдуулугун жана тыгындоо материалдарына болгон чыгымдарды олуттуу төмөндөтүүгө өбөлгө түзгөн жаңы түзүлүш иштелип чыкты.

2. Технологиялык скважиналардын ныктоочу мамысын сапаттуу бекемдетүү, аны скважинанын огуна карата борбордоштуруу жана эсептелинген кесилиши бар радиалдуу каналдар менен өткөн жана кийинки герметизациясы үчүн ныктоочу түтүктөрдүн ички бөлүктөрүнөн толукталган түтүктүн тегерегин цементтин аралашмасы менен толтуруу аркылуу камсызданаары аныкталды

3. Скважинанын чыпкалоочу бөлүгүнө өлчөөчү геофизикалык аппаратурага кийин жетүүгө, сордуруу жана ремонт-кайрадан калыбына келтирүү иштерин жүргүзүүгө мүмкүн болгудай кылып тыгындоочу зонага цемент материалдарын жеткирүүнү камсыздаган жең учун цементтеш үчүн түзүлүштүн параметрлери айкындалды.

4. Скважинанын тереңинен ылай суунун жана тыгындоодон калган суюктуктун, ушул аралашмалардын ламинардуу агышынан улам басымдын суммалык азайышынын көз карандылыктары эксперимент жолу менен аныкталды.

### **Илимий иштин жаңылыгы:**

– технологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамысынын жеңинин учун тыгындоо үчүн жаңы түзүлүш белгилүү түзүлүштөргө караганда тыгындоочу аралашманын чыпкалоо зонасынын үстүндө тегиз куюлушун камсыздаарын жана аны ныктоочу мамынын ичи, ошондой эле радиалдуу тешиктери төрттөн кем эмес бөлүштүрүүчү түйүндөрү бар жана скважинанын чыпкалоочу зонасынын үстүнүн цементтөөдөн кийин герметизация мүмкүнчүлүгүн эске алуу менен аткарылган түзүлүш аркылуу берилип куюлаары аныкталды;

– бургулоочу мамылардын жардамы менен, жаңы түзүлүштүн статикалык жана динамикалык таасирлерин колдонуу менен технологиялык аралашманы кайра сордуруп алууга мүмкүнчүлүгү бар скважинанын чыпкалоочу бөлүгүнө жетүү биринчи жолу камсыздалды;

– кийин өлчөөчү аппараттарды түшүрө алгыдай, чыпкалоочу бөлүктү анын үстүнөн бөлүп турган ички тосмолордун бетин буза ала турган күчтөрдү моделдөөнүн жана эсептөөнүн жолдору иштелип чыкты;

– маңызы ныктоочу мамыны эркин толтурууда жана цемент аралашмасы менен тийишип турган жогорку тыгынды басуунун, бургулоочу мамынын салмагынын же ныктоочу мамыга басым жасоочу суюктуктун негизинде тыгындоочу аралашманын эсептелген көлөмү түтүктүн сыртындагы боштукка кергенинде турган технологиялык скважиналарды тыгындоо технологиясы жакшырылды.

### **Илимий иштин практикалык маанилүүлүгү төмөндөгүдөй:**

– технологиялык скважиналарды тыгындоо жакшырылган технологиясы тыгындоодо энергиянын сарпталышын 20 % га, чыгымдалган материалдарды – 40%, төмөндөтөт, ошондой эле жумуштун өндүрүмдүүлүгүн 25% га жогорулатат;

– технологиялык скважиналардын ар кандай тереңдиктери үчүн басымдын жалпы жоготулушунун тыгындоочу аралашмадан көз карандылыгын эсептөө алгоритми иштелип чыкты;

– скважинанын дубалдарына тыгындоочу аралашманын жабышып калышынын сапатын жогорулатыш жана иштин чыгымдарын азайтуу максатында бургулоонун жана технологиялык скважиналардын чыпкалоонун үстүндөгү боштуктарды тыгындоонун рационалдуу параметрлери аныкталды;

– жаңы түзүлүшкө карата скважинада цемент аралашмасын тегиз бөлүштүрүү менен ныктоочу мамынын ички боштуктары аркылуу технологиялык скважиналарды тыгындоо технологиялары боюнча сунуштамалар иштелип чыкты;

– Maple 12 системасында жең кайрыктарын тыгындоодо ныктоочу мамынын ички жагында, аны скважинанын чыпкалоочу бөлүгүнөн бөлүп турган тосмолорду бузуу үчүн статикалык жана динамикалык күчтөрдү эсептөө үчүн программа иштелип чыкты.

**Алынган жыйынтыктардын экономикалык баалуулугу** сунушталган технология тыгындоочу аралашманын чыгымын олуттуу азайтууга, бургулоого сарпталган энергиянын көлөмүн төмөндөтүүгө жол берип, бул андан ары бир технологиялык скважинаны бургулоого кетип 590 \$ АКШ түзгөн экономикалык эффектини алууда турат.

**Алынган жыйынтыктарда изденүүчүнүн өздүк салымы.** Диссертацияда жазылган негизги теориялык жана практикалык жыйынтыктар булактарда болгон маалыматтардын негизинде автордун жеке өзү тарабынан алынып, алынган маалыматтардын анализин автор өз алдынча жүргүздү.

**Изилдөөнүн жыйынтыктарынын апробациясы.** Диссертациялык иштин негизги жыйынтыктары: “Жер казынасын өздөштүрүүдө ресурстарды кайрадан өндүрүү, таштандыны аз чыгаруучу жана жаратылышты коргоо технологиялары” деген 8- эл аралык конференцияда (Таллинн, 2009 ж.), Красноярск жергесиндеги Түстүү металлдар институтунун 50 жылдыгына арналган “Минералдык ресурстарды өздөштүрүү” Жетинчи эл аралык илимий-техникалык конференцияда (Красноярск, 2009 ж.), “21-кылымдагы ресурстук-экологиялык проблемалар: инновациялык жер казынасын колдонуу, энергетика, экологиялык коопсуздук жана нанотехнологиялар” эл аралык конференцияда (Алушта 2009 ж.) окулду.

**Басмадан чыккан эмгектер.** Диссертациянын материалдары боюнча 13 макала, анын ичинде 2 макала РИНЦ системасы аркылуу индекстелген чет элдик журналдарда, 2 макала КР ЖАК сунуштаган журналдарда жарык көрүп, Казакстан Республикасынан 2 патент алынды.

**Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү.** Диссертациялык иш 143 баракка жазылып, кириш сөздөн, 4 бөлүмдөн, корутундудан, 80 эмгекти камтыган колдонулган булактардын тизмесинен жана 5 тиркемеден турат. Диссертацияда 36 сүрөт жана 6 таблица камтылган.

## **ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ**

**Кириш сөздө** диссертациянын актуалдуулугу жана жаңылыгы негизделип, иштин максаты ачылып жазылган, изилдөөнүн маселелери коюлган жана коргоого алынып чыккан жоболор көрсөтүлгөн.

**Биринчи бөлүмдө** технологиялык жана гидрогеологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамыларын тыгындоо үчүн заманбап технологиялык каражаттардын жана технологиялардын сереби сунушталды.

Казакстан Республикасы дүйнө жүзү боюнча геотехнологиялык скважиналардын жардамы менен казып алынуучу урандын чийки затын өндүрүү боюнча биринчи орундарды ээлейт. Урандын кени менен байланышкан суулуу катмарларды ачууда ылай аралашмасы менен кошо жуулган бургулоонун айландыруу ыкмасы колдонулат.

Скважинанын дубалдарын туруктуулугунун бекемдиги анын конструкциясын туура тандаганга, устунунун даярдаганга, түшүрүү технологиясына жана ныктоочу мамынын цемент менен бекемделишине, ошондой эле башаттын жабдыктарына жана скважинанын суу агып кирүүчү бөлүгүнө жараша аныкталат. Бекемдөө үчүн болоттон, асбоцементтен жана полимерден жасалган түтүктөр колдонулат.

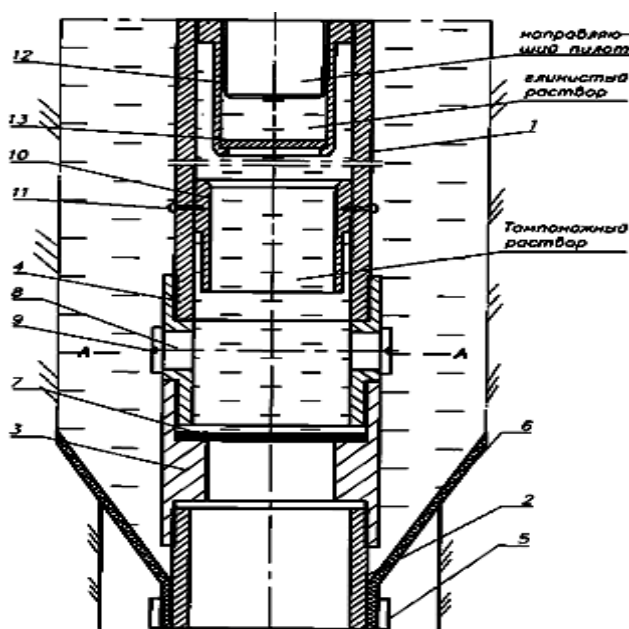
Скважиналарды ныктоочу түтүктөр менен бекиткен ар кандай суюктуктардын суулуу пласттарга агып киришине тоскоол болушу керек. Устунду ныктоочу түтүктөр менен рационалдуу бекемдөөдө скважинанын иштөө мөөнөтү узарат жана сордурулган суунун түзүмүнүн же аралашманын туруктуулугу камсыздалат.

Жер астында пайдалуу кен байлыктарды металлдын кычкыл эритмелерин колдонуу менен шакардан арылтуу үчүн ишке киргизилген скважиналардын конструкциясын тандоодо колдонуп жаткан технологиянын төмөнкү өзгөчөлүктөрүн эске алуу зарыл: 1) ныктоочу түтүктөрдүн химиялык агрессивдүү чөйрөгө болгон жогорку туруктуулугун, ошондой эле тоо басымынын жана гидродинамикалык таасирлер шартында алардын жетишээрлик механикалык бекемдигин камсыздоо; 2) ныктоочу түтүктөрдүн ички диаметри ремонт-калыбына келтирүү иштерин жасоого мүмкүнчүлүк бериш керек; 3) рудалык горизонттун ишенимдүү гидроизоляциясын, өзгөчө суулуу горизонт зонасында жайланышкан аз кубаттуулуктагы руданын нерселерин иштетүү учурунда, түзүү мүмкүнчүлүгү; 4) бургулоо процессинде астындагы суу түрткүчүнүн бүтүндүгү бузулбаш керек, суу түрткүчүн бургулап жиберген учурда аны андан ары тыгындоону караштырыш керек; 5) полиэтиленден жасалган ныктоочу түтүктөрдү скважинага түшүрүү үчүн оордотчу жүктөрдү инерттүү материалдардан даярдоо керек же ал кайрадан алууга оңой болушу керек; 6) чыпканын төмөнкү бөлүгүн терезеси бар суу тундургуч менен жабдыган учурда скважинаны өздөштүрүүнү жеңилдеттиш үчүн өздөштүрүү жумуштарынын бүтүшүндө терезени

жабуу мүмкүнчүлүгүн алдын ала караштырыш керек; 7) скважинанын иштөө мөөнөтү блоктун иштөө мөөнөтүнөн кем болбош керек.

**Экинчи бөлүм** чыпкалоочу мамыларды тыгындоосуна болгон сырткы факторлордун таасирин теориялык жактан изилдөөгө жана бөлүштүргүч түзүлүшүнүн оптималдуу геометриялык параметрлерин аныктоого арналган.

Ныктоочу мамыларды тыгындоонун белгилүү техникалык-технологиялык каражаттарынын биринчи бөлүмдө айтылган кемчиликтерин эске алуу менен, чыпкалоочу мамынын жең учун тыгындоонун жаңы конструктивдүү төмөнкү схемасын колдонуу сунушталат (1-сүрөт).



- 1 – ныктоочу мамы; 2 - чыпка; 3 – переходник; 4 – муфта;  
 5 – хомут; 6 – манжета; 7 – тосмо; 8 – басандаткычтар; 9 – тартчу жип;  
 10 – втулка; 11 – штифттер; 12 – жогорку тыгын;  
 13 – ички тосмо.

1-сүрөт. Чыпкалоочу мамынын жең учун тыгындоонун жаңы конструктивдүү сунушталган схемасы



Ордун толтуруучу тектерди бургулоодон жана өнүмдүү пластты ачкандан кийин диаметри кичине скважинага 1 мамы 2 чыпкасы менен түшүрүлөт. Чыпка ныктоочу мамыга 3 переходник жана 4 муфта менен бириктирилет. Чыпканын үстүнкү бөлүгүнө 6 жеңдин учунун кычкылга туруктуу резинадан жасалган 5 хомут менен бекитилет. Переходниктин ички көңдөйү борпоң материалдан (чоюн) жасалган 7-тосмо менен тозулат. Муфтада жасалган радиалдуу төрт тешик 8 басандаткычтар менен жабылат. Акыркыларды түшүп калуудан 9 тарткыч зымдар кармап турат.

Ныктоочу мамынын астындагы бөлүктө 10 втулка жайланышкан, ал төрт пластмассадан жасалган штифттер 11 менен бекитилген. Ныктоочу мамыны ылдый түшүргөн учурда ага эсептелинген тыгындоочу аралашма куюлат. Андан кийин ныктоочу мамыга, ички көңдөйү 13 тосмо менен тозулган шакекче түрүндө чыгып турган учу менен цилиндр болгон 12 тыгын түшүрүлөт.

Ныктоочу мамы ылдый түшүрүлгөн сайын ага тыгындын өйдө жагы басып туруучу суюктуктун ролун аткарган ылай аралашмасы менен толтурулат. Ошентип чоюп тартып туруучу зымдар менен кармалып турган басандатуучулардын бетине тыгындоочу жана ылай аралашманын мамы чаларынын суммалык басымынан улам пайда болгон, ошондой эле басандатуучулардын диаметринен көз каранды болгон күчтөр таасир этет. Ушунун жыйынтыгында басандатуучулар ныктоочу мамынын ичинен сыгылып чыккан аралашма менен толтурулган түтүктүн көңдөйүнө тыгылып киришет. Тыгындоочу аралашманын түтүктү көңдөйүнө сыгылып кирген сайын ныктоочу мамы ал толмоюнча ылай аралашманын жаңы үлүштөрү келип турат. Түтүктүн көңдөйүнө тыгындоочу аралашманы толугу менен сыгылып кириши үчүн ныктоочу мамыга бургулоочу мамылар тыгын менен өз ара аракеттенишкен пилоту менен түшүрүлөт.

Качан тыгын өз кыймылында втулкага жеткенде, тыгындын шакекче түрүндөгү чыгып турган бөлүгү втулканын цилиндрик бети менен тийишкенде штифттердин кесилиши пайда болот. Андан кийин тыгын калган аралашманы сүрүп чыгарат, ал эми втулка өзүнүн каптал бетиндеги тегерек тешик каналдарды ныктоочу мамынын көңдөйүн түтүктүн цементтелген сырткы бөлүгүнөн бөлүп жабат.

Акыркы стадияда тосмого, андан кийин экранга болгон бургулоочу мамынын салмагынан статикалык оордук күчү алардын бузулушуна алып келет. Эгерде статикалык оордук күчү бул үчүн жетишсиз болсо, анда бул тетиктерге аларды бузуу үчүн бургулоочу мамыны аныкталган бийиктиктен багыттоочу пилоту менен ыргытканда пайда болгон динамикалык күчтөрдү жумшашат. Жыйынтыгында

кычкыл эритмелерди скважинанын чыпкалоочу бөлүгүнө жетишине же өнүмдүү аралашманы сордуруп алуучу скважинадан сордуруп алууга мүмкүнчүлүк пайда болот (сордуруп алуучу скважинаны куруп жатканда).

Илимий иште технологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамысынын учунун кайырмасын тыгындоонун жаңы технологиясы түтүктүн сыртындагы тыгындоочу аралашманын өлчөмүн эсептөө менен айкындалып жазылды.

Тыгындоо процессин ишке ашыруу үчүн тыгынга белгилүү таасир көрсөтүп күч жумшоо керек, муну эки жол менен жасаса болот:

– бургулоочу насос менен басымдын астында ылай аралашманы толтуруу;

– ныктоочу мамыга өз учурунда тыгындоочу аралашмага тиешелүү басымды жасаган пилоту менен бургулоочу мамыны түшүрүү жолу.

Тыгындоочу аралашманын бардык көлөмүн ныктоочу мамыдан түтүктүн сыртына сүрүп чыгаруу үчүн зарыл болгон басымды аныктайбыз. Бул басым  $P_0$ , максималдуу болуп, эки кошулуучудан турат:

$$P_0 = P_\gamma + P_z, \quad (1)$$

мында  $P_\gamma$  – мамыдагы жана түтүктүн сыртындагы ылай жана цемент аралашмаларынын салыштырма салмактары менен мамычаларынын ортосундагы айырманы жок кылууга кеткен басым;  $P_z$  – гидравликалык каршылыкты жеңүүгө сарпталган басым.

Каралып жаткан учурда  $P_\gamma$  чоңдугу (ныктоочу мамыда цемент стаканы жок болгон учурда) төмөнкү формула менен аныкталат:

$$P_\gamma = (\gamma_{mp} - \gamma_{zp}) H_{up}, \quad (2)$$

мында  $\gamma_{mp}, \gamma_{zp}$  – тыгындоочу жана ылай аралашмаларынын салыштырма салмактары тиешелүү түрдө,  $\frac{H}{m^3}$ ;  $H_{up}$  – түтүктүн сыртындагы цемент аралашмасынын көтөрүлүшүнүн бийиктиги, м.

Түтүктүн сыртына тыгындоочу аралашманы сүрүп чыгарууда аралашма ылай аралашма менен кошулаарын эске алуу керек. Жыйынтыгында ылай цемент аралашмасы пайда болуп, цементтөөнүн интервалын азайтат, бул интервалдын чегинде цемент ташы жетишээрлик бекем жана жылчыксыз болуп калат. Мурда аныкталган

маалыматтар боюнча ылай цемент зонасы түтүктүн сыртындагы цементтелген бөлүктүн бийиктигинин 20% түзөт. Ушуга байланыштуу сапаттуу цементтөөнүн интервалын  $H_{цр}$ , кепилдеш үчүн аны 1,2 эсе узартыш керек, б.а. узундугу  $H' = 1,2H$  болот.

(1) теңдемедеги экинчи чоңдук  $P_z$ , төрт кошулуучудан турат:

$$P_z = P_{ктр} + P_{рк} + P_{кл.тр} + P_{кл.бр} , \quad (3)$$

мында  $P_{ктр}$  – ныктоочу мамынын ички көңдөйүнөн цемент аралашмасын сүрүп чыгуудагы басымдын жоготуусу;  $P_{рк}$  – басаңдатуучулардан бошонгондон кийин тыгындоочу аралашманын тегерек каналдар аркылуу агымынан басымдын жоготуусу;  $P_{кл.тр}$  – шакек түрүндөгү көңдөйдөгү тыгындоочу аралашманын агымындагы басымдын жоготуусу;  $P_{кл.бр}$  – түтүктүн сыртынан ылай аралашмасын сүрүп чыгарууда басымдын жоготуусу.

$P_0$  түтүктүн сыртына тыгындоочу аралашманы сыгууга кеткен суммалык басымды эсептөөдөн кийин (1-формула), анын чоңдугу тыгынга пилоту менен мамынын салмагынын көрсөткөн  $P^*$  басымы менен салыштырылат:

$$P^* = G/F , \quad (4)$$

мында  $G$  – тыгын менен өз ара аракеттенген пилоту менен бургулоочу мамынын салмагы;  $F = \frac{\pi d_{вн}^2}{4}$  – ныктоочу мамынын ички диаметринин болжол менен барабар болгон тыгындын кесилишинин аянты.

Архимед күчүнүн таасирин эске алуу менен пилоту бар бургулоочу мамынын салмагы:

$$G = \alpha \cdot q \cdot g \cdot H \cdot \left(1 - \frac{\rho_{бр}}{\rho_{см}}\right) , \quad (5)$$

мында  $\alpha$  – бургулоочу мамынын аны пилот менен кошулушунун эсебинен чоңойгон чоңоюу коэффициенти; 1,1 барабар,  $q$  – узундугу 1 м болгон бургулоочу мамынын массасы, кг/м;  $g$  – эркин түшүүнүн

ылдамдануусу,  $m/c^2$ ;  $\rho_{cm}$  – бургулоочу мамылардын материалдарынын тыгыздыгы,  $\rho_{cm}=7850 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

Анда ныктоочу мамынын ички көңдөйүнөн тыгындоочу аралашманы сүрүп чыгаруу процессинин акырында тыгынга таасир эткен ашыкча басым  $P^*$ , төмөнкүгө барабар:

$$P^* = \alpha \cdot q \cdot g \cdot H \cdot \left(1 - \frac{\rho_{\delta p}}{\rho_{cm}}\right) / \frac{\pi d_{\text{вн}}^2}{4}. \quad (6)$$

$P^*$  басымы ныктоочу мамынын материалдары үчүн мүмкүн болгон жарамдуу ички басымдан ашпаш керек (басуучу суюктуктун жана тыгындоочу аралашманын негизинен түтүктүн сыртындагы басымды эске алуу менен).

Ныктоочу мамыны ийгиликтүү тыгындоо үчүн (6) формула менен аныкталган басым, (1) формула менен аныкталган  $P_0$  басымынан чоң болушу керек:  $P^* > P_0$ .

Ошол эле учурда өсүп келе жаткан ички басым  $P^*$ , пластмассадан жасалган түтүктөр үчүн мүмкүн болгон жарамдуу  $P_g$  басымынан ашпаш керек:

$$P^* < P_g.$$

Мүмкүн болгон жарамдуу ашыкча басым  $P_g$ , түтүктүн бетиндеги чыңалуу  $\sigma_m$  агуу чегине барабар болгон учурда, төмөнкү формула менен аныкталат:

$$P_g = 2\delta[\sigma_T]/d_{\text{вн}}, \quad (7)$$

мында  $\delta$  – түтүктүн бетинин калыңдыгы, м;  $d_{\text{вн}}$  - түтүктүн ичинин диаметри, м.

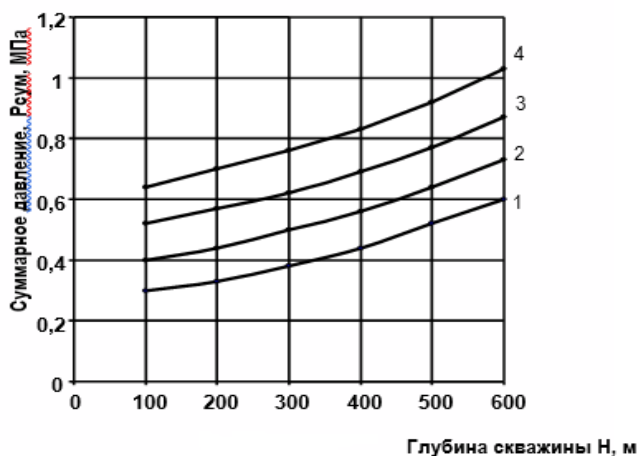
Каралган эсептөөнүн мисалы, басымдын эң чоң жоготуусу ылай аралашмасын түтүктүн сыртынан, ага тыгындоочу аралашма куюлган кезде сүрүп чыгарууда пайда болоорун көрсөттү.

Өз кезегинде айтылган басымдын жоготуулары скважинанын тереңдигинен көз каранды болот. 2-сүрөттө  $P_0$  басымдын суммалык жоготуусунун скважинанын тереңдигинен  $H$  графиктик көз карандылыгынын графиги учунун кайрылышын тыгындоодо тыгындоочу аралашманын ар кандай чыгымында көрсөтүлгөн.

$V_{кл}$  интервалдын өзгөрүшүнө ылайык, тыгындоочу аралашманын чыгымынын чондугу  $Q$  0,0013төн  $0,0039 \frac{м^3}{с}$  чейин өзгөрүп турат.

Графиктин анализи тыгындоочу аралашманын чыгымынын көбөйүшүнөн улам басымдын суммалык жоготуусу өсөөрүн көрсөттү (3-сүрөт), изилденген интервалда  $Q$  нун айтылган көз карандылыгы  $P_0 = f(H)$  түз сызыкка жакын мүнөздүү болуп өзгөрөт.  $P_0 = f(Q)$  басымдын суммалык жоготуусунун скважинанын ар кандай тереңдиктеринде тыгындоочу аралашманын чыгымынан болгон көз карандылыгы жөнүндө да ушуну айтса болот, айтылган көз карандылыктардын мүнөзү түз сызыктууга жакындайт.

**Үчүнчү бөлүм** максаты алынган теориялык көз карандылыктарды текшерүү, аларды тактоо жана чыпкалоочу мамынын учунун кайырмасын тыгындоо технологиясын иштеп чыгуу болгон эксперименттик изилдөөлөргө арналган.



- 1 -  $Q = 0,002 \frac{м^3}{с}$ ; 2 -  $Q = 0,003 \frac{м^3}{с}$ ;
- 3 -  $Q = 0,004 \frac{м^3}{с}$ ; 4 -  $Q = 0,005 \frac{м^3}{с}$

2-сүрөт –  $P_{сум}$  басымдын суммалык жоготуусунун тыгындоочу аралашманын чыгымынын ар кандай  $Q$  маанисинде скважинанын  $H$  тереңдигинен көз карандылыктары

Коюлган максатка жетүү үчүн төмөндөгүдөй маселелер чечилип каралды:

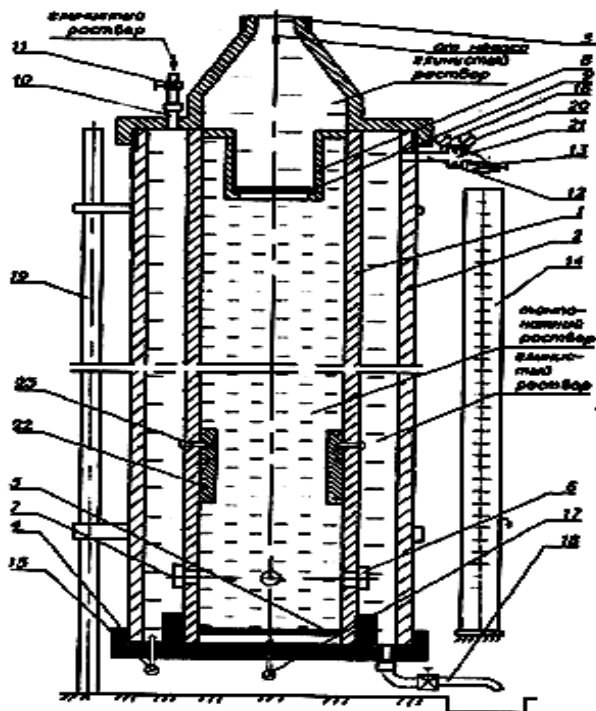
- эксперименттик иштерди жүргүзүүгө лабораториялык түзүлүштү жасоо;
- эксперименттик иштерди жүргүзүүнүн ыкмаларын иште чыгуу;
- иштелип чыккан түзүлүштө жүргүзүлгөн тажрыйбалардын минималдуу санында басымдын максималдуу жоготуусун аныктоо максатында экспериментти пландоону жүргүзүү;
- тыгындоочу аралашманын кыймылынын траекториясынын басымдын суммалык жоготуусунан көз карандылыгын алуу.

Жогоруда айтылган маселелерди чыгаруу үчүн 3-сүрөттө көрсөтүлгөн, “Казатомпром” АК НАК объектилеринде курулган технологиялык скважинанын чыпкалоочу бөлүгүн туураган такта иштелип чыкты.

Эксперименттик түзүлүштүн негизги түйүү болуп эки коаксиалдуу түтүктөрдөн турган комплект эсептелет. Анын ички жана сырткы диаметрлери «Волковгеология» АКнун объектилериндеги өндүрүштүк шарттарда чыныгы чыпкалоочу мамылардын кесилишинин өлчөмдөрү менен дал келет.

Түтүктүн бетинин жогорку жана төмөн жагынан капкактар менен жабылган, төмөнкү капкак экранды кысып турат. Төмөнкү бетине жакын түтүктө 1 төрт радиалдуу каналдар жасалган, булар 6 басаңдаткычтар менен бекитилген жана түшүп калуудан аларды тарткыч жиптер кармап турат, радиалдуу тешиктерден жогору жакта втулка жайланышкан, аны штифттер кармап турат. Ички түтүктүн жогорку бетинде тыгындоо процессин тууроонун башталышында таманы тосмо сыяктуу жасалган тыгын жайланышкан. Жогору жактагы капкакка штуцер дроссель краны менен киргизилген, ал түтүктөрдүн арасындагы шакек түрүндөгү көңдөйгө ылай аралашмасын берип туруучу басым магистралы менен байланышып турат. Жогоруда айтылган көңдөйдөн сүрүлүп чыккан суюктукту кабыл алуу үчүн дроссель краны менен магистраль бар. Сүрүлүп чыккан суюктуктун көлөмүн өлчөөчү идиш аркылуу ченөө жүргүзүлөт. Бул идиш органикалык айнектен жасалган, анын диаметри ички түтүктүн диаметринен дал келет. Түтүктөрдүн ортосундагы шакек түрүндөгү көңдөйдөгү суюктуктун басымы манометрлер аркылуу ченелет. Диафрагма аркылуу аккан суюктуктун басымынын айырмасы манометрлердин көрсөткүчтөрүнүн айырмасы боюнча жүргүзүлөт.

Басым жасоочу суюктукту түртүп киргизүүнүн басымын помпанын (кол насосу) жардамы аркылуу жөндөө жолу менен, бул эксперименттин бүт узактыгында шайбанын (диафраганын) диаметрин алмаштырууда да турактуу бойдон калган сүрүлүп чыккан суюктуктун чыгымы аныкталат.



- 1, 2 – түтүктөр; 3, 4 – капкактар; 5 – экран; 6 – басандатуучулар;  
 7 – тартуучу жип; 8 – тыгын; 9 – тосмо; 10 – штуцер; 11 – дроссель краны;  
 12 – магистраль; 13 – дроссель краны; 14 – өлчөөчү идиш; 15, 16, 17, 20 –  
 манометрлер; 18 – кран; 19 – мамы; 21 – диафрагма (шайба),  
 22 – втулка; 23 – штифттер.

3-сүрөт – Скважинанын чыпкалоочу бөлүгүн туураган эксперименттик түзүлүш

Ар бир шайбанын  $d_{ш}$  диаметри үчүн  $\bar{P}_{сум}$  басымдын суммалык жоготуусунун орточо мааниси, тажрыйбанын  $D$  дисперсиясы, орточо квадраттык катыш  $\sigma = \sqrt{D}$  жана вариациянын коэффициенти  $V$  эсептелди. Варианттын өзгөрмөсү  $P_{сум}$  аз экендигин акыркы чоңдук көрсөтөт, бул басымдын суммалык жоготуусун аныктоо үчүн тажрыйбалардын жетишээрлик саны жөнүндө айтат.

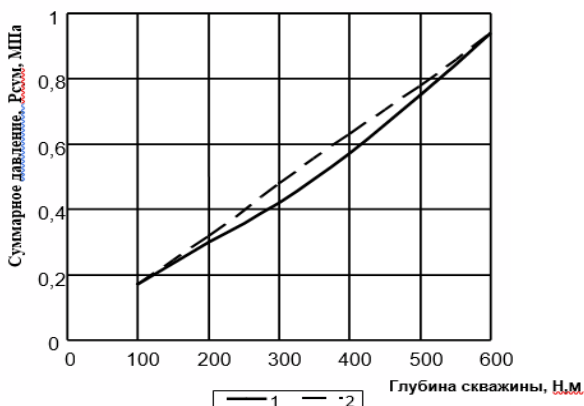
$P_{сум}$  басымдын суммалык жоготуусунун эксперименттик жол менен алынган маанисинин теориялык жактан эсептелген басымдын жоготуулары менен орточо салыштырмалуу баалоосу жогоруда

айтылган чондуктардын салыштырмалуу теориялык айырмасы аз экендигин көрсөтүү.

4-сүрөттө  $P_{\text{сум}}^{\text{теор}}$  басымдын жоготуусунун скважинанын  $H$  тендигинен (же, калибр коюлган шайбалар аркылуу суюктук акканда ошол эле басымдын жоготуусунан  $P_{\text{и}}$ ) эки көз карандылыгы келтирилген: 1 – теориялык ийри сызык; 2 – эксперименттик жол менен алынган ийри сызык.

Графиктин анализи ийри сызыктардын ординаталарынын ортосундагы айырма ( $H = \text{const}$  болгондо) анча чоң эместигин, жана  $P_{\text{сум}} = f(H)$  көз карандылыгын төмөнкү түрдөгү сызыктуу көз карандылык менен аппроксимациялоого боло тургандыгын көрсөтүү:

$$P_{\text{сум}} = (0,00152H + 0,02) . \quad (8)$$



1 – теориялык ийри сызык; 2 – эксперименттик жол менен алынган көз карандылык.

$$100 \text{ м} - d_{\text{и}} = 0,149 ; 200 \text{ м} - d_{\text{и}} = 0,302 ;$$

$$300 \text{ м} - d_{\text{и}} = 0,454 ; 400 \text{ м} - d_{\text{и}} = 0,606 ; 600 \text{ м} - d_{\text{и}} = 0,759 .$$

4-сүрөт – Тыгындоочу аралашманын түтүктүн сыртындагы агымында  $\bar{P}_{\text{сум}}$  басымдын суммалык жоготуусунун скважинанын  $H$  тереңдигинен көз карандылыгы



Көз карандылык  $100\text{ м} < H < 600\text{ м}$  интервалында орун алат.

Эксперименттик иштердин негизинде бөлүштүрүүчү түзүлүш иштелип чыкты жана анын иштөөсүнүн принциби аныкталды.

**Төртүнчү бөлүм** иштелип чыккан бөлүштүрүүчү түзүлүштү НАК "Казатомпром" АКнун жер астындагы шакардан арылтуу полигондорундагы сордурулуучу скважиналарды курууда жүргүзүлгөн өндүрүштүк сыноосунун жыйынтыктарына арналган.

Белгиленген скважинаны куруунун сунушталган технологиясы жогоруда айтылган колдонулуп жаткандан төмөнкүдөй айырмачылыктары бар:

- чыпканы орнотуунун интервалын кошпогондо скважинанын минималдуу диаметри 161 мм барабар, б.а. скважинанын диаметрин 190 мм чоңойтуу болгон жок; диаметри 161 мм барабар скважинаны калибровкалоо М же С тибиндеги бургулоодон кийин ушул эле диаметр тиштүү тешкичтер менен ЗЛ-161 жүргүзүлөт; окончательный минимальный диаметр скважины, за исключением интервала установки фильтра, равен 161 мм, т.е. отсутствует расширение скважины до диаметра 190 мм; калибровку скважины диаметром 161 мм осуществляют шарошечным долотом типа М или С после бурения этим же диаметром долотом ЗЛ-161;

- өнүмдүү пластты 260/320 кеңейт кичи менен 275-285 м интервалында диаметри 260 мм чейин кеңейтүүдөн кийин, ылай аралашма скважинада тыгыздыгы  $1250 \text{ кг/м}^3$  болгон гелемент аралашмасы менен алмашылат;

- ПВХ 110/18 мамысынын учунун кайырмасын иштелип чыккан УТО (5-сүрөт) түзүлүшүнүн жардамы менен цементтелет, мамыны орнотуу интервалы 0 – 275;

- сунушталган чыпка–ПВХ 63/3,5 түтүгү: чыпка “байкалбагандай” орнотулат; гравий чыпкасынын чыпкасы болгон чыпканын диаметринин кичирейиши дебитке тийгизген таасири аз болуш керек, себеби дебит саналып жатканда каркастын диаметри эмес гравий менен жабылган жердин туура кесилиши эске алынат.

Скважинанын мамысынын учунун кайырмасын цементтөө жана аны чыпка менен жабдуу боюнча иштер төмөнкү удаалаштыкта жүргүзүлдү. Скважинаны бургулоодон жана жуугандан кийин ал гелемент аралашмасы менен толтурулат. Жердин үстүндө скважинанын басаңдатуучусу бар саркынды суу чогулган идиштен жана КДФ чыпкасынан турган чыпкалоочу бөлүгүн чогултушат. Тыгындоо үчүн түзүлүштүн туура жыйналышын, жең учунун кайырмасын бекитилишинин бекемдигин текшерешет. Скважинага андан кийин суу жыйноочу идиши менен КДФ чыпканы, удаалаш УТО бөлүштүргүч

түзүлүшүн жана ПВХ 90/8 ныктоочу түтүктөр түшүрүлөт. Ныктоочу мамыга кычкыл резинадан жасалган, калыңдыгы 6 мм болгон жең кайырмасы кийгизилет.



5-сүрөт – Технологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамысынын учунун кайырмасын тыгындоо үчүн түзүлүш

Ныктоо бүткөндөн кийин, максаты ныктоочу мамынын бүтүндүгүн жана чыпканы орнотуунун чыныгы интервалын текшерүү болгон геофизикалык изилдөөлөр жүргүзүлөт (ГИС). Геофизикалык изилдөөлөр бүткөндөн кийин, ныктоочу мамыга биринчи тыгын – УТО ичинде оз ордуна жеткенге чейин тыгындоочу аралашма менен тыгылган стакан ташталат. Андан кийин жогорку тосмосу бар тыгын түшүрүлөт, анын жардамы менен тыгындоочу аралашма түтүктүн сыртына сыгылып чыгат. Бул процесстин бүтүшүнүн белгиси болуп жогорку жана төмөнкү тыгындар жолугушкан учурда манометрдеги басымдын көрсөткүчүнүн өсүшү эсептелинет.

Цемент аралашмасы катыгандан кийин (цементтин катышын күтүү -12 саатка созулат) тыгындоонун сапатына карата термометрия иштери жүргүзүлөт. Жыйынтыктоочу этап жогорку жана төмөнкү тыгындардагы тосмолорду скважинанын чыпкасына жетүүнү камсыздоо үчүн бузуу этабы. Бул операция бургулоочу мамынын салмагынын таасири аркасында бузулушу менен, ал эми бургулоочу мамы чыпкалоо зонасына эркин түшүшү менен жүргүзүлөт.

Чыпкалоочу мамыны тыгындоого кеткен убакыт 1 саат 30 минутаны түздү, бул 1,5 саатка мурдагы колдонулган технологиялар боюнча аз. Тыгындоочу аралашманын катышын күтүүгө кеткен убакыт 2 саатка кыскарды, бул жүргүзүлгөн тыгындоонун сапатын аныктоочу геофизикалык изилдөөлөр – термометрия менен тастыкталды.

## НЕГИЗГИ ЖЫЙЫНТЫКТАР ЖАНА КОРУТУНДУЛАР

Диссертацияда бургулоо иштеринин натыйжалуулугун жогорулатууда колдонулуучу чыпкалоочу мамылардын учунун кайырмасын тыгындоо үчүн түзүлүштү изилдөө жана жаратуу областында актуалдуу маселе чыгарылды.

Изилдөөнүн жыйынтыктары боюнча төмөндөгүдөй корутундуларды жасоого болот.

1. Тыгындоочу аралашманы чыпкалоочу зонанын үстүнө бир калыпта бөлүштүрүүнү жана аны ныктоочу мамынын ички көңдөйүнө цементтөөдөн кийин скважинанын чыпкалоочу бөлүгүнүн үстүнкү жагын герметизация кылуу мүмкүнчүлүгү менен жана 4 төн кем эмес тегерек тешиктери бар түзүлүштүн бөлүштүрүүчү түйүнүнө берүүнү камсыздаган технологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамыларынын учунун кайырмасын тыгындоо үчүн түзүлүш иштелип чыкты;

2. Технологиялык скважиналардын диаметрин кичирейтүүнүн негизинде бургулоонун энергия сарпталышын жана тыгындоочу материалдардын чыгымдарын төмөндөтүү жаңы конструкциядагы түзүлүштү колдонууда жетишүүгө болоору, мында цемент аралашмасын ныктоочу мамыдан түтүктүн сыртына жеткирүү ишке ашыраы , ныктоочу мамы менен скважинанын ортосундагы жылчык 20-25 мм кем болбош керектиги көрсөтүлдү;

3. Технологиялык скважиналардын ныктоочу мамыларын сапаттуу цементтөө аны скважинанын огуна карата борбордоштуруунун жана түтүктүн сыртын ныктоочу мамынын ички бөлүктөрүнөн бир канча радиалдуу каналдардан агып чыккан цемент аралашмасы менен толтуруу аркылуу камсыздалат;

4. Чыпкалоочу бөлүккө жетүү жана скважинадан сордуруу жаңы конструкциядагы түзүлүштүн бургулоочу мамысы жараткан статикалык жана динамикалык күчтөрүнүн жардамы менен камсыздалат, мында чыпкалоочу бөлүктү анын үстүнкү бөлүгүнөн бөлүп турган ички тосмолорду бузуу өлчөөчү аппаратураны түшүрүүгө жардам берет.

5. Ылай жана тыгындоочу суюктуктун агымында басымдын суммалык жоготуусунун скважинанын тереңдигинен көз карандылыгы түз сызыктуу мүнөздө экендиги эксперимент жолу менен аныкталды.

6. Кайырманы тыгындоо үчүн түзүлүштүн ныктоочу мамынын ичинде жайланышып аны скважинанын чыпкалоочу бөлүгүнөн бөлүп турган тосмолорун бузуу үчүн статикалык жана динамикалык күчтөрдү эсептөө программасы иштелип чыкты.

7. Тыгындоочу жана ылай аралашманын агышында басымдын суммалык чектик жоготуусун аныктоонун ыкмасы, чыпкалоочу

мамысынын учунун кайырмасын цементтөөнүн жаңы схемасы жана технологиялык скважиналарды тыгындоонун жаңы технологиясы иштелип чыкты.

8. Чыпкалоочу мамынын кайырмасын тыгындоо үчүн түзүлүштү колдонуу менен технологиялык скважиналарды курууда – скважинанын куруунун наркынын өзгөрүшүнө таасир кылган негизги факторлору менен УТО, чыпкалоочу зонанын үстүнкү бөлүгүн цементтөөгө кеткен убакыт жана цементтин кургашын күтүү убакыты, тыгындоочу материалдардын чыгымы, термометрияны жүргүзүү болуп эсептелет.

9. Эксперимент жолу менен чыпкалоочу мамынын кайырмасын тыгындоо үчүн түзүлүштү колдонуу-УТО, ушул түрдөгү технологиялык операцияларды жүргүзүүгө кеткен убакытты кыскартат. Цементтөөгө кеткен убакыт 3,5 саатка кыскарды. Экономикалык эффект 590 АКШ долларын түзүп, 500 скважинасы бар сунушталган тилкеде скважиналарды куруунун жылдык көлөмү, бир жылдагы акча каражаттарын өзүнчө 296 миң доллар өлчөмүндө түздү.

## **ДИССЕРТАЦИЯЛЫК ИШТИН НЕГИЗГИ ЖОБОЛОРУНУН ЖАРЫККА ЧЫККАН ИЛИМИЙ ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИНДЕ ЧАГЫЛЫШЫ**

1. **Макаров, А.А.** Совершенствование технологии сооружения геотехнологических скважин. [Текст] / Б.В. Федоров, А.А. Макаров. – Алматы: Вестник КазНТУ, 2009. – С. 145 – 149.

2. **Макаров, А.А.** Расчет стяжной нити на разрыв. [Текст] / А.А. Макаров, Б.В. Федоров. – Алматы: Промышленность Казахстана, №3, 2009. – С. 45–47.

3. **Макаров, А.А.** Устройство для тампонирования геотехнологических скважин. [Текст] / А.А. Макаров, Б.В. Федоров. Инновационный Патент Республики Казахстан № 21227. - Бюл. № 4. 2009. – 5 с.

4. **Макаров, А.А.** Устройство для манжетного тампонирования фильтровой колонны геотехнологических скважин. [Текст] / А.А. Макаров, Б.В. Федоров // Материалы восьмой международной конференции «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» - Таллинн, 2009. – С. 174–176.

5. **Макаров, А.А.** Тампонирование геотехнологических скважин. [Текст] / А.А. Макаров, Б.В. Федоров / Материалы седьмой Международной научно-технической конференции посвященной 50-летию ин-

ститута цветных металлов на Красноярской земле. - Красноярск, 2009. – С. 109–114.

6. **Макаров, А.А.** Способ манжетного тампонирувания геотехнологических скважин. [Текст] / А.А. Макаров, Б.В. Федоров. Материалы международной конференции «Современные технологии освоения минеральных ресурсов». – Алушта, 2009. – С. 194–196.

7. **Макаров, А.А.** Способ манжетного тампонирувания фильтровой колонны геотехнологических скважин [Текст]: Патент Республики Казахстан, Бюллетень № 9 / А.А. Макаров, Б.В. Федоров, С.М. Сушко. – Алматы, 2010. – 5 с.

8. **Макаров, А.А.** Освоение водоносных пластов под действием знакопеременного давления жидкости. [Текст] / А.А. Макаров, Б.Т. Раатов // Труды международной научно-практической конференции «Вода: Ресурсы, качество, мониторинг, использование и охрана вод». – Алматы, 2008. – С. 183–187.

9. **Макаров, А.А.** Устройство для манжетного тампонирувания фильтровой колонны геотехнологической скважины. [Текст] / А.А. Макаров. – Бишкек: Известия Вузов, № 7, 2012. – С. 13–16.

10. **Макаров, А.А.** Параметры устройства для манжетного тампонирувания фильтровой колонны геотехнологических скважин на заключительной стадии [Текст] / А.А. Макаров. // Бишкек: Наука и новые технологии, № 2, 2013. – С. 57–60.

11. **Макаров, А.А.** Экспериментальная установка для исследования параметров течения тампонажных растворов технологических скважин [Текст] / А.А. Макаров // Бишкек: Известия Вузов, № 2, 2013. – С. 7–9.

12. **Макаров, А.А.** Исследования экспериментальной установки для манжетного технологических скважин [Текст] / А.А. Макаров // Известия Высших Учебных заведений «Горный журнал». – Екатеринбург, № 8, 2016. – С.40–49.

13. **Макаров, А.А.** Результаты испытаний устройства для манжетного тампонирувания геотехнологических скважин [Текст] / А.А. Макаров : Вестник ПНИПУ. Геология: Нефтегазовое и горное дело. – Пермь, Т.15, № 21, 2016. – С. 304–312.

**«Технологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамыларынын кайырмасын тыгындоо үчүн түзүлүштү иштеп чыгуу» деген темадагы Макаров Александр Анатольевичтин  
05.05.06 – Тоо-кен машиналары адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты даражасын изденип алууга жазылган диссертациясынын  
РЕЗЮМЕСИ**

**Ачкыч сөздөр:** скважина, ныктоочу мамы, чыпкалоонун үстү жагы, бекемдик чеги, тыгуу басымы.

**Изилдөө объекти** – технологиялык скважиналарды тыгындоо процесси.

**Изилдөөнүн предмети** – геотехнологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамыларынын кайырмасын тыгындоо үчүн түзүлүш

**Илимий иштин максаты:** Технологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамыларынын кайырмасын тыгындоо үчүн алардын курулушунун натыйжалуулугун жогорулатуучу түзүлүштү иштеп чыгуу.

**Изилдөөнүн ыкмалары жана аппаратурасы.** Изилдөөлөрдү жүргүзүүдө төмөндөгүдөй методдор колдонулду: адабий булактардын анализи, технологияларды аналитикалык жана эксперименттик изилдөөлөр. Изилдөөдө скважинанын чыпкалоочу бөлүгүн туураган эксперименттик түзүлүш, өлчөөчү идиш, манометр, дроссель краны бар штуцер колдонулду.

**Алынган жыйынтыктар жана алардын илимий жаңылыгы.** Геотехнологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамыларынын кайырмасын тыгындоо үчүн технологиялык скважиналардын диаметрин негиздүү кичирейтүүнүн эсебинен бургулоонун энергияны сарптоосун жана тыгындоочу материалдардын чыгымдарын олуттуу төмөндөтүүгө жардам берген жаңы түзүлүш иштелип чыкты. Цемент материалдарын тыгындоо зоналарына жеткирүүнү, кийин скважинанын чыпкалоочу зонасына ченөөчү аппаратуранын түшүрүүгө мүмкүндүк берүүнү камсыздаган түзүлүштүн параметрлери негизделди. Жаңы түзүлүш мурдагы белгилүү түзүлүштөрдөн айырмаланып чыпкалоочу зонанын үстүнө тыгындоочу аралашманын тегиз жатышын жана аны ныктоочу мамынын көндөйү жана цементтөөдөн кийин скважинанын чыпкалоочу зонасынын үстү жагы герметизация болгондой кылып, 4төн кем эмес тегерек тешиктүү түзүлүштүн бөлүштүрүүчү түйүнү аркылуу берилишин камсыздаары аныкталды.

**Колдонуу даражасы:** Геотехнологиялык скважиналардын чыпкалоочу мамыларынын кайырмасын тыгындоо үчүн түзүлүш Казакстан Республикасынын Батыш Миңкудук кен жатагында колдонулду.

**Ишке киргизүү тармагы:** геологиялык чалгындоо жана геотехнологиялык скважиналарды бургулоо.

## РЕЗЮМЕ

**диссертации Макарова Александра Анатольевича на тему  
«Разработка устройства для манжетного тампонирования  
фильтровой колонны технологических скважин»  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.05.06 – Горные машины**

**Ключевые слова:** скважина, обсадная колонна, надфильтровое пространство, предел прочности, давление нагнетания.

**Объект исследования** – процесс тампонирования технологических скважин.

**Предмет исследования** – устройство для манжетного тампонирования фильтровой колонны геотехнологических скважин

**Цель работы:** Разработка устройства для манжетного тампонирования фильтровой колонны технологических скважин, повышающее эффективность их сооружения.

**Методы исследования и аппаратура.** При проведении исследований были использованы следующие методы: анализ литературных источников, аналитические и экспериментальные исследования технологии. В исследовании использовались экспериментальная установка, имитирующая прифильтровую часть скважины, мерная емкость, манометр, штуцер с дроссельным краном.

**Полученные результаты и их новизна.** Разработано новое устройство для манжетного тампонирования фильтровой колонны геотехнологических скважин, позволяющее существенно снизить энергоемкость бурения и затраты на тампонажные материалы за счет обоснованного уменьшения диаметра технологических скважин. обоснованы параметры устройства, обеспечивающие доставку цементного материала в зону тампонирования с последующим доступом в фильтровую часть скважины измерительной геофизической аппаратуры. Установлено, что новое устройство, в отличие от известных, обеспечивает равномерное распределение тампонажного раствора в надфильтровой зоне и его подачу через внутреннее пространство обсадной колонны и распределительный узел устройства, имеющий не менее 4-х радиальных отверстий, и выполненный с возможностью герметизации надфильтровой части скважины после окончания цементирования.

**Степень использования:** Устройство для манжетного тампонирования фильтровой колонны геотехнологических скважин использовано на месторождении Западный Мынкудук Республики Казахстан.

**Область применения:** бурение геологоразведочных и геотехнологических скважин.

## SUMMARY

**of dissertation of Makarov Alexandr Anatolyevich on the theme  
"The designing of device for soft-packing tamponation filters technological holes" for the degree of candidate of technical sciences, specialty  
05.05.06. – Mining machinery**

**Keywords:** well, a casing tube, overscreen zone of holes, total loss the pressure of movement the grouting mortar.

**The object of research** is qualitative soft-packing tamponation filters geotechnological holes.

**The subject of research** is device aimed for designing the soft-packing tamponation filters of the technological holes.

**Objective:** Creation of the soft-packing tamponation filters of a part of hydro-geological and geotechnological wells maintaining sandy and water productive layers.

**Research methods and instruments.** At carrying out the research the following methods of research where applied: literary sources analysis and patent research. The experiments used a volumetric capacity, pressure gauge, fitting with the throttle valve, the pressure pipeline.

**The results and novelty.** Developed a new device that allows you to significantly reduce the energy intensity of drilling and the cost of backfill materials with sound reducing diameter production wells.

The parameters of the device to the lip of casing, ensuring delivery of cement material in the zone of plugging with subsequent access to the filter portion of the borehole geophysical measuring equipment.

It is established that a new device in contrast to the known provides uniform distribution of cement in overscreen zone and to flow through the inner space of the housing and the hub device, with at least 4 radial holes and adapted to seal overscreen zone from the well, after cementation.

**Extent of use:** The device for cuff plugging the filter column of geoproduction wells used in the field West Mynkuduk of the Republic of Kazakhstan.

**Applications:** drilling of prospecting and geotechnological wells.





Басылмага кол коюулган 19.10.17.

Формат  $60 \times 84^{1/16}$

Офсеттик басуу. Көлөмү 1,0 т.к.

Нускасы 100 экз. Заказ 190/2.

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