

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/05.06.2020.Т.03.06 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ҚАЮМОВ АБДУРАСУЛ ШОНАЗАРОВИЧ

**ГОРИЗОНТАЛ НЕФТЬ ВА ГАЗ ҚУДУҚЛАРИНИ САМАРАЛИ ЮВИШ
НАЗАРИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

04.00.11 – Қудуқларни бурғилаш ва ўзлаштириш технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническом наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical
sciences**

Қаюмов Абдурасул Шоназарович

Горизонтал нефть ва газ кудуқларини самарали ювиш назариясини ишлаб
чиқиш..... 3

Қаюмов Абдурасул Шоназарович

Разработка теории улучшения промывки горизонтальных нефтяных и
газовых скважин..... 21

Qayumov Abdurasul Shonazarovich

Development of the theory of effective flushing of horizontal oil and gas
wells..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 42

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/05.06.2020.Т.03.06 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

ҚАЮМОВ АБДУРАСУЛ ШОНАЗАРОВИЧ

**ГОРИЗОНТАЛ НЕФТЬ ВА ГАЗ ҚУДУҚЛАРИНИ САМАРАЛИ ЮВИШ
НАЗАРИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

04.00.11 – Қудуқларни бурғилаш ва ўзлаштириш технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/Г267 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.tdtu.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Шакиров Анвар Адилевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Рахимов Акбарходжа Комилович
техника фанлари доктори, профессор

Нурматов Усан Даурович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

“Ўзбекнефгаз” АЖ

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги DSc.03/05.06.2020.T.03.06 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «22» декабрь соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100095, Тошкент ш., Университет кўчаси, 2-уй, Мухандислик технологиялари факультети, 215 - хона. Тел.: (+99871) 246-46-00, факс: (+99871) 227-10-32, e-mail: tstu_info@tdtu.uz).

Диссертация билан Тошкент давлат техника университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№189 - рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100095, Тошкент ш., Университет кўчаси, 2-уй. Тел.: (+99871) 227-03-41).

Диссертация автореферати 2020 йил «9» декабрь куни тарқатилди.
(2020 йил «9» декабрдаги №1- рақамли реестр баённомаси).



A.A. Rahimov

А.А. Рахимов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси,
техника фанлари доктори

Sh.A. Karimov

Ш.А. Каримов
Илмий даражалар берувчи Илмий
кенгаш илмий котиби,
т.ф. бўйича фалсафа доктори (PhD)

A.A. Zokirov

А.А. Зокиров
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш қошидаги Илмий семинар
раиси, техника фанлари доктори

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда нефт ва газ саноатининг ривожланиш босқичида маҳсулдор қатлам ва горизонтларда вертикал ҳамда горизонтал қудуқларни бурғилаш суръатининг ошиши ҳисобига нефт ва газ қазиб олишнинг ўсиши таъминланади. Жаҳон тажрибаси шуни кўрсатадики, айниқса горизонтал қудуқларни бурғилаш ва бурғилаш колоннасини айланиш жараёнида кўпфазали бурғилаш эритмасининг гидродинамик ҳаракатини ўрганиш ҳамда қудуқни самарали ювиш муаммолари етарлича ўрганилмаган. Шу сабабдан юқоридаги муоммаларни илмий ва экспериментал тажрибалар орқали ўрганиш зарурати туғилади. Шундан келиб чиқиб, горизонтал қудуқларни ювиш ва майдаланган тоғ жинсларини транспортировка қилиш жараёнида юзага келадиган муаммоларни ўрганиш устувор масала ҳисобланади. Шунинг учун горизонтал қудуқларни бурғилашда майдаланган тоғ жинси заррачаларини транспортировка қилиш жараёнини чуқурроқ назарий ва экспериментал ўрганишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда горизонтал нефт ва газ қудуқларини самарали ювишни мақсадли ўрганишга ва бошқа муаммоларни ҳал қилишга алоҳида эътибор қаратилади. Шу жумладан, қудуқларни самарали ювишнинг назарий асосларини ишлаб чиқиш, горизонтал қудуқ стволида майдаланган тоғ жинсларини самарали транспортировка қилиш, бир жинсли бўлмаган (гетероген) муҳитлар структураси ва ҳаракатланиш қонуниятини учун тадқиқот моделини ишлаб чиқиш, суюқлик оқим режимини аниқлаш, бурғилаш эритмаси таркибида концентрацияни тўғри тақсимлаш, оқим тезлигини аниқлаш, суюқлик механикаси назарияси асосида оғирлик кучини ҳисобга олган ҳолда каттиқ заррачанинг муаллақ ҳолатидаги критик тезлигини аниқлаш, бурғилаш эритмасининг технологик хусусиятларига гидрофоб стабилизатор реагентининг таъсирини ўрганиш масалалари долзарб ҳисобланади.

Республикамизда энергетикага бўлган мустақилликни таъминлаш ва нефт-газ саноатини ривожлантиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ҳозирги кунда режали ва босқичма-босқич ривожланиш, янги техника ва технологияларни қўллаш ҳисобига ҳар йили Республикаимизнинг углеводород ресурслари базасини ўсиши таъминланмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида “Ҳар бир ҳудуднинг табиий ва минерал-хом-ашё салоҳиятидан комплекс ва самарали фойдаланишни таъминлаш”¹ бўйича вазифалар белгилаб қўйилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда қудуқларни бурғилаш жараёнида горизонтал қудуқ тубида ва стволи атрофида майдаланган тоғ жинсларининг чўкишини камайтиришни таъминлаб бериш учун бурғилаш эритмасининг

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

янги таркибини ишлаб чиқиш бўйича илмий-изланишлар олиб бориш долзарб ҳамда катта илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясини амалга ошириш давлат дастури тўғрисида"ги 2019 йил 17 январдаги ПФ-5635-сон Фармонида белгиланган 2017-2021 йилларда "Фаол инвестициялар ва ижтимоий ривожланиш йили"да 2019 йил 1 февралдаги ПФ-5646-сон "Ўзбекистон Республикаси ёқилғи-энергетика саноатини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги 2019 йил 1 февралдаги ПҚ-4142-сон қарори шунингдек, ушбу соҳада қабул қилинган бошқа норматив-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII "Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом-ашёларни қайта ишлаш)" устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунё олимлари томонидан кенг қамровли горизонтал нефт ва газ қудуқларини бурғилаш, бурғиланган тоғ жинсларини ер юзасига олиб чиқиш орқали қудуқларни ювиш технологияси ва назарияси йўналишида тадқиқотлар олиб борилган ва бир қатор натижаларга эришилган.

Жаҳоннинг етакчи ва кўплаб илмий марказлари, олий таълим муассасаларида соҳага оид бир қанча илмий тадқиқотлар олиб борилган. Нефт ва газ қудуқларини бурғилашнинг кўплаб йўналишлари бўйича дунёнинг етакчи олимлари, жумладан АҚШ ва Германия тадқиқотчилари V.C. Habbaed, C. Marks, X.A. Rabia, A.E. Duckler ва бошқалар томонидан нефт ва газ қудуқларини бурғилаш, бурғиланган ва майдаланган тоғ жинсларини транспортировка қилиш технологиясининг самарадорлигини ошириш борасида илмий тадқиқотлар олиб борилган. Тадқиқотлар натижасида горизонтал нефт ва газ қудуқларини бурғилаш профиллари, бурғилаш технологияси ва қудуқларни бурғилашнинг технологик параметрларини ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган.

МДҲ мамлакатлари олимларидан И.А. Хабибуллин, А.М. Лихушин, А.Г. Губайдуллин, З.С. Алиев, Р.А. Валитов, Р.Г. Гилаев, Я.М. Росизаде, С.Г. Горбунов, П.В. Мукук, А.Х. Мирзажанзаде, В.Л. Михеев, А.А. Мовсумов, В.М. Роджерс, К.С. Кларк ва бошқалар томонидан горизонтал нефт ва газ қудуқларини геометрик моделлаштириш, қудуқларда бурғиланган тоғ жинсларини ташиш, бурғилаш эритмасининг физик-кимёвий кўрсаткичларини такомиллаштириш, технологик параметрларни яхшилашнинг назарий асослари ишлаб чиқилган.

Маҳаллий олимлардан Э.У. Мамаджанов, А.К. Рахимов, А.М. Аминов, Ж.А. Акилов, Т.К. Карабаев, С.З. Жаббарова, У.Д. Нурматов, Б. Хужаёров, Д.Ф. Файзуллаев, А.А. Шакиров, М.Н. Абдуллаев, А.А. Рахимов, Ш.Х. Умедов ва бошқаларнинг илмий ишларида қудуқларни самарали бурғилаш жараёнини геологик жиҳатдан тавсифлаш, назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш орқали тоғ жинсларини механик хусусиятларини ўрганиш масалаларига бағишланган.

Юқоридаги тадқиқот ишларидан келиб чиққан ҳолда, ушбу йўналишда ҳал қилинмаган ўзига хос бир қатор муаммолар мавжуд ва уларни ечимини топиш учун назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш талаб этилади. Бу эса аномал ва кўпфазали аралашмалар гидродинамикасининг физик ҳодисаларини ва горизонтал қудуқларни бурғилаш пайтида аралашманинг оқим энергия тежамкорлигидан фойдаланиш ва стволни самарали ювиш усулини ишлаб чиқиш зарурияти пайдо бўлди.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетининг илмий тадқиқот ишлари режасининг 30/13 "Республиканинг саноат чиқиндиларидан фойдаланилган ҳолда қудуқларни мустаҳкамлаш ва синаш учун енгил тампонаж эритмаларнинг янги таркибий қисмларини яратиш ва амалиётга жорий этиш" (2013 й.), 1/14 "Маҳаллий саноатда ишлаб чиқарилган модификацияланган крахмал асосида бурғилаш эритмаларини ишлаб чиқиш ва жорий қилиш" (2014 й.) мавзусидаги фундаментал лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади горизонтал қудуқ стволлида бир жинсли бўлмаган (гетероген) муҳитлар қонуниятини аниқлаш ва майдаланган тоғ жинсларини самарали транспортировка қилишнинг назарий асосини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

қудуқларнинг горизонтал ва қия-йўналтирилган қисмларида шламни транспортировка қилиш жараёнига бурғиланган, тузилиши бир жинсли бўлмаган муҳитлар таъсирининг қонуниятини аниқлаш учун экспериментал қурилмани ишлаб чиқиш;

горизонтал қудуқлардаги транспортировка жараёнига шлам концентрациясининг таъсирини ўрганиш ва уларнинг рационал параметрларини аниқлаш;

турли хил оқим режими шароитида эксцентрик ҳалқа бўшлиғида аномал эритмаларнинг оқим тезлиги тақсимлашини ҳисоблашнинг математик моделини ишлаб чиқиш;

аралашма, шлам пульпаси оқими шароитида энг самарали транспортировка имкониятларини аниқлаш;

гидродинамик қонуниятни ўрнатиш ва улар асосида энергияни ўз ичига олган оқим тузилишини амалга оширишнинг гидродинамик усулини ишлаб чиқиш;

кимёвий реагент ва қаттиқ заррачалар аралашмаси сарфида чўкиш қалинлигининг ўзгариш қонуниятини аниқлаш учун назарий ва экспериментал тадқиқот ўтказиш.

Тадқиқот объекти сифатида нефт-газ қудуқларининг қия-йўналтирилган ва горизонтал қисмлари олинган.

Тадқиқот предмети горизонтал қудуқлар стволида бурғилаш колоннасининг ҳаракати ва бурғилаш эритмаларининг гидродинамик оқими ҳамда структуравий барқарорлик жараёнларининг қонуниятлари, технологик параметрлари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Амалдаги муаммоларни ҳал қилиш учун математик моделлаштириш, экспериментал лойиҳалаш усуллари, экспериментал маълумотларни қайта ишлаш усуллари, шунингдек замонавий назорат ва ўлчаш асбобларидан фойдаланган ҳолда тажриба ўтказиш учун умумий тасдиқланган усуллар ва амалдаги меъёрий ҳужжатларда кўрсатилган технологик параметрларни аниқ ўлчаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

модел қурилманинг горизонтал қисмидаги ҳалқа бўшлиғида кўп фазали эритманинг оқими ва шлам гидротранспортининг илмий ва амалий муаммолари ечимлари ишлаб чиқилган;

горизонтал қудуқларни бурғилаш жараёнида бурғилаш эритмалари оқимининг характери ва тоғ жинслари тузилишининг гидродинамик қонуниятлари аниқланган;

аралашма оқим назарияси асосида айланадиган қувурда қаттиқ заррачаларнинг чўкмаган ҳолатдаги оқим режими аниқланган;

ҳисоблаш йўли билан ювувчи суюқлик сарфи ва ҳалқасимон каналнинг кўндаланг кесим юзаси нисбатининг ўзгаришида канал бўйлаб шламларни самарали ташиш аниқланган;

тоғ жинси заррачасини бурғиловчи кучнинг вужудга келиши натижасида тоғ жинси билан бурғи туташ юзасида ҳосил бўладиган шлам қатлами қалинлигини ювиш суюқлиги ва фильтратнинг реологик хусусиятларини ўзгартириш орқали камайтириш мумкинлиги аниқланган;

қаттиқ муҳитлар механикаси назарияси асосида тортишиш кучини инобатга олган ҳолда қаттиқ заррачанинг муаллақ ҳолатдаги критик тезлиги аниқланган;

горизонтал қудуқларни бурғилашда гилли эритманинг технологик хусусиятларига гидрофоб стабилизатор реагенти ва полимер композицияларнинг таъсири аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ювиш суюқлигининг гидродинамик ва физик-кимёвий кўрсаткичлари такомиллаштирилган;

бурғиланган тоғ жинси қаттиқ заррачаларининг горизонтал қудуқ стволида чўкишининг камайганлиги аниқланган;

ювиш суюқлигининг қовушқоқлиги ва силжишнинг статик кучланиши (2 марта) сезиларли даражада камайганлиги аниқланган;

циркуляция давомида гидродинамик бурғилаш тезлиги ошганлиги аниқланган;

оғирлик ва қаршилик кучларини инобатга олган ҳолда қаттиқ заррачанинг муаллақ ҳолатдаги критик тезлигини аниқлаш формуласи назарий ишлаб чиқилган;

горизонтал нефт ва газ кудуқларини бурғилаш учун гидрофоб стабилизатор асосида бурғилаш эритмасининг янги таркиби олинган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Қаттиқ муҳитлар механикасининг фундаментал қонунларига асосланган математик моделларни таҳлил қилиш билан асосланган. Тажрибалар ньютон ва ньютон бўлмаган суюқликлар оқимининг гидродинамик параметрлари сифатли ва микдорий таҳлилнинг экспериментал ўлчаш усули билан ўтказилди. Муаллифнинг назарий ишланмалари бошқа олимларнинг назарий хулосалари ва экспериментал изланишлари билан ҳамда ўзининг ўтказган тажрибалари, лабораториялари эса - табиий кузатишлар билан мос келди. Экспериментал тадқиқот маълумотлари қайта ишлашнинг энг мураккаб математик усуллари асосида қайта ишланди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, горизонтал кудуқларни самарали ювиш ва тозалаш ҳамда бурғиланган тоғ жинсларини транспортировка қилиш жараёнларининг самарадорлигини ошириш учун илмий асослар ва усуллар ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, қаттиқ фазали бурғилаш эритмасининг оқим режими ва тезлигини аниқлаш усуллари ҳамда оқим режимини бошқаришнинг гидродинамик усулини ишлаб чиқишдан иборат. Қия-йўналтирилган ва горизонтал бурғилаш жараёнида қаттиқ заррачалар концентрациясининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда, бурғиланган тоғ жинсларини кудуқ тубидан олиб чиқиш орқали кудуқни самарали ювиш зарур, бу эса кудуқларни бурғилаш самарадорлигини ошириши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Горизонтал нефт ва газ кудуқларини самарали ювишнинг назариясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

горизонтал кудуқларни самарали ювиш жараёни “Бухоронегфгазпармалаш” АЖнинг Жанубий Кемачи конини №156Г кудуғида амалиётга жорий этилган («Ўзбекнефтгаз» АЖнинг 2020 йил 20 октябрдаги №24-3-127-сонли маълумотномаси). Натижада, бурғиланган тоғ жинси заррачаларининг горизонтал кудуқ тубида чўкиши камайганлиги, бурғилаш эритмасининг гидродинамик ва физик-кимёвий кўрсаткичларини ошириш ҳамда горизонтал кудуқларни қуриш жараёнининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини 8÷10% га ошириш имконини берган;

кудукларни бурғилашдаги циркуляция жараёнида эритманинг аниқланган гидродинамик параметр кўрсаткичлари “Қашқадарё пармалаш ишлари” АЖнинг Шеркент конини №14 кудуғида амалиётга жорий этилган («Ўзбекнефтегаз» АЖнинг 2020 йил 20 октябрдаги №24-3-127-сонли маълумотномаси). Натижада, эритманинг қовушқоқлиги ва силжишнинг статик кучланиши (2 марта) камайганлиги, гидродинамик бурғилаш тезлиги ошганлигини асослаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертациянинг тадқиқот натижалари 4 та, жумладан 2 та халқаро ва 2 та Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан 5 таси Республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертациянинг таркиби кириш, тўртта боб, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 111 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертацияда қайд этилган ва ечими изланган муаммонинг долзарблиги ва зарурлиги асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари белгиланиб, уни амалга оширувчи илмий ва техник вазифалар шакллантирилган, тадқиқот объекти ва предмети аниқланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасидаги илм-фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги белгиланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари кўрсатилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот апробацияси натижалари нашр этилган илмий ишлар, шунингдек, диссертация тузилмаси ҳақидаги маълумотлар тақдим этилган.

Диссертациянинг **"Горизонтал кудукларни бурғилашга оид адабиётларни аналитик таҳлил қилиш"** номли **биринчи бобида** горизонтал кудукларда шламларни олиб чиқиш (транспортировка қилиш) билан боғлиқ бўлган тадқиқотларнинг қисқача таҳлили келтирилган.

Бухоро-Хива нефт-газли худудидаги таҳлиллар шуни кўрсатадики, қия-йўналтирилган ва горизонтал кудукларни бурғилашда кудукни етарли даражада тозаланмаслиги бир қатор асоратлар ва қурилиш даврини чўзилишига олиб келади.

Тозалаш усуллари такомиллаштириш бир неча йўналишда, яъни ювиш суюқликларининг реологик параметрларини яхшилаш, ювиш гидродинамикасини такомиллаштириш, қовушқоқ-эластик буфер эритмаларини қўллаш орқали амалга оширилади.

1 - жадвалда Жанубий Кемачи конидаги №156Г горизонтал қудуғини бурғилаш учун бурғилаш эритмасининг асосий параметрларининг ўзгариши берилган.

1-жадвал.

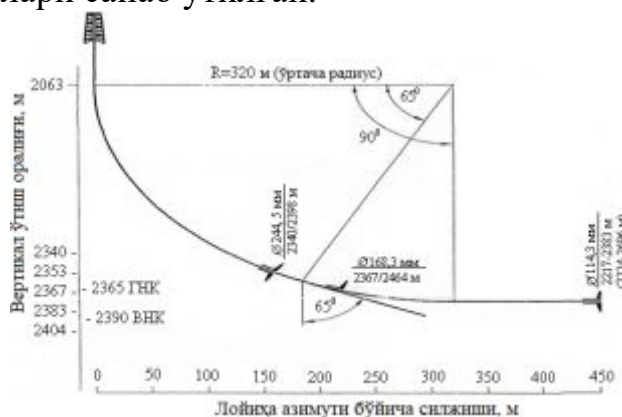
Бурғилаш жараёнида номинал таркибли бурғилаш эритмаси параметрларининг ўзгариши

Бурғилаш эритмаси таркиби	Қўшилма ФХЛС		Зичлик, Г/см ³	Шаргли қовушқоқлик, с	Сув бераолувчанлик, см ³ /30 дақиқа	Қобик қалинлиги, мм	рН	СНС, дРа дақиқадан сўнг	
	%	г						1	10
*НБЭТ+ФХЛС	0,2	2	1,25 - 1,35	60	8	2	9	28	56
НБЭТ+ФХЛС	1	10	1,12 - 1,18	50	6	1,5	8	20	40

*Номинал бурғилаш эритмаси таркиби.

Горизонтал бурғилаш технологиясини амалга оширишда қия-йўналтирилган ва горизонтал қудуқларни бурғилаш учун бурғилаш эритмаси оқимининг гидродинамик, физик ва геометрик параметрларини аниқлаш учун янги тажриба ва назарий ҳисоблаш формулалари зарурлиги кўрсатилган.

Диссертацияда Бухоро-Хива нефт-газли ҳудуди геологик тузилиши жиҳатдан таҳлил қилинган, майдонларда қия-йўналтирилган ва горизонтал қудуқларни бурғилаш бўйича материаллар ўрганилган ҳамда горизонтал қудуқларнинг профиллари санаб ўтилган.



1-расм. Жанубий Кемачи конидаги №156Г қудуқ профили

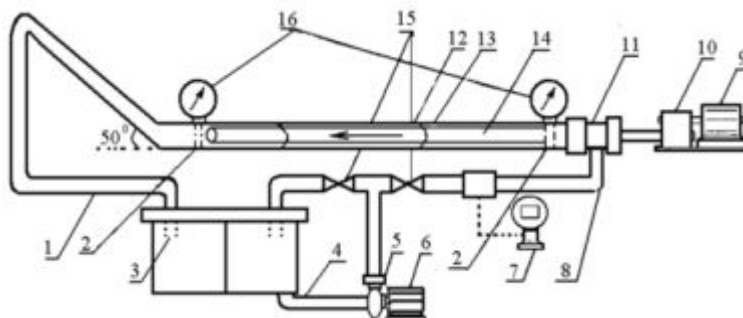
Юқоридаги маълумотларга кўра тажриба ишларини олиб бордик ва Жанубий Кемачи конидаги №137Г, №156Г горизонтал қудуқларни бурғилаш бўйича асосий кўрсаткичларни тақдим етдик (1-расм).

Биринчи боб бўйича хулосалар: Ҳозирги вақтда горизонтал қудуқларни бурғилашнинг энг катта ҳажми Бухоро-Хива нефт-газли ҳудудларига тегишли эканлиги аниқланган. Горизонтал қудуқларни бурғилаш технологиясида қудуқларни турли хил радиус ва профилларда қазиш амалга оширилган. Бухоро-Хива нефт-газли ҳудудларидаги горизонтал

қудуқларни ювишнинг гидродинамикасини такомиллаштириш бўйича бурғилаш эритмаларининг реологик параметрларини яхшилашнинг асосий йўналишлари кўрсатиб ўтилган.

"Қудуқнинг горизонтал стволида бурғилаш эритмаси оқимининг структурасини бошқариш жараёнини моделлаштириш" деб номланган диссертациянинг иккинчи бобида, бурғиланган тоғ жинсларини (моделли) самарали транспортировка қилиш учун экспериментал қурилманинг рационал параметрларини танлаш натижалари келтирилган.

2 – расмда бурғиланган тоғ жинсларини ташиш шартларини аниқлаш учун экспериментал қурилма схемаси берилган.



2 –расм. Бурғиланган тоғ жинсларини ташиш шартларини аниқлаш учун экспериментал қурилма схемаси

1 – оқим линияси; 2 – ушловчи ички қувур; 3 – эритма учун сиғим (ёмкость); 4 – ассимиляция линияси; 5 – насос; 6, 9 – двигатель; 7 – ўлчов мосламаси (расходомер); 8 – узатиш линияси; 10 – редуктор; 11 – сальник; 12 – шишали қувур (қудуқ модели); 13 – алюминли қувур; 14 – бурғилаш қувурлари; 15 – кранник; 16 – манометр.

Тажрибада Q/S нисбатда бир қатор ўзгаришлар оралиғи аниқланган, бунда шламни ҳалқасимон канал орқали қудуқ юзасига самарали транспортировкаси амалга оширилади. Шу билан бир вақтда солиштирма сарфи $Q/S=0,35\div 0,7$ м/с, бурғи тешиқлардаги босимлар фарқи қиймати 12-13 МПа бўлганда, суюқлик оқимининг тезлиги $v=80\div 120$ м/с оралиқда бўлишлиги тавсия этилади.

Тадқиқотларда турбулент оқим режими шароитида эритмаларни икки фазали деб қараш мумкинлиги ўрганилган.

Ҳисоблашларнинг талаб этилган аниқлик даражасини ҳисобга олган ҳолда қаттиқ фазанинг динамик қовушқоқлиги – μ_2 турбулент режимда амалий мақсадларда фойдаланиш мумкин.

$$\mu_2 = -\mu_1 \cdot \frac{Q_1}{Q_2} + \left(-\frac{\partial P}{\partial X} \right) \cdot \frac{\pi \cdot R^4}{8 \cdot Q_2} , \quad (1)$$

бу ерда μ_1 – суюқ фазанинг динамик қовушқоқлик коэффициентини; Q_1, Q_2 – мос равишда биринчи ва иккинчи фазаларнинг ҳажмий сарфи, м³/с; $\frac{\partial P}{\partial X}$ – босим градиенти; R – қувур радиуси, м.

(1) формуладан қаттиқ заррачаларнинг катталигига қараб динамик қовушқоқлик коэффициентини μ_2 аниқланади ва бир жинсли заррачаларнинг катталиги ортиб бориши билан μ_2 ортиб бориши исботланади.

Ҳисоблаш натижаларига асосан олинган қийматлар ўртасида жуда яқин корреляцион боғланишлар борлиги аниқланди. Босим тушиши ва ўртача тезликнинг 20% га етишига қараб, иккинчи фаза концентрацияси $f_2=0,2$ ва $f_2=0,3$ учун қаттиқ заррачанинг ҳажмий таркиби бўйича ҳисоблаш натижалари ва тажриба қийматлари кўрсатилган (2 - жадвал).

2-жадвал

$\frac{1}{\gamma_1} \left(-\frac{\partial P}{\partial X}\right)$	$Q_1, \frac{м^3}{соат}$	$Q_2, \frac{м^3}{соат}$	$\mu_2 \cdot 10^4, Па \cdot с$	$k, \frac{кг \cdot с}{м^4}$
$f_2=0,2$ учун				
0,03	18,8	3,0	14,3	373
0,04	22,6	4,9	14,2	370
0,05	26,5	5,6	14,5	343
0,06	30,2	6,3	14,6	340
0,07	34,0	7,1	14,5	333
			$\mu_{2cp} = 14,4$	$k_{cp} = 351$
$f_2=0,3$ учун				
0,04	13,0	4,7	13,0	457
0,05	15,6	5,7	13,0	462
0,06	18,3	6,7	12,9	477
0,06	20,9	7,6	12,8	497
0,07	23,6	8,8	12,7	520
			$\mu_{2cp} = 12,8$	$k_{cp} = 483$

Қаттиқ фазанинг шартли қовушқоқлик коэффициенти босим пасайиши билан деярли ўзгармас бўлиб, ўзаро таъсир коэффициенти бир оз ортади. ΔP 45% га ўзгарганда k 12% га ўзгаради.

Бунда минераллашган бурғилаш суюқликларининг структуравий-механик, реологик ва филтрлаш хоссаларини яхшилаш учун госсипол смоласи ва ёғ кислоталарининг триглицеридларини шартли номи бўлган гидрофоб реагенти - стабилизатор ГС билан ўзгартириш йўли орқали олинган кимёвий реагентдан фойдаланиш имконияти ўрганилди. Тадқиқотда реагент молекулаларининг гил заррачаларига адсорбцияланиш ва электролитлар иштирокида уларнинг коагуляцияси имкониятини ошириш қобилияти юқори эканлигини кўрсатди.

Иккинчи боб бўйича хулосалар: Горизонтал қудуқларни моделлаштириш, қудуқ стволини ювиш ва тозалашни такомиллаштириш, оқилона параметрларни аниқлаш учун экспериментал қурилма ишлаб чиқилди. Бурғиланган тоғ жинсларини ташиш учун ҳисоблаш формулалари олинди ва оғирлик ҳамда Архимед кучларини ҳисобга олган ҳолда унинг критик тезлигини аниқлашга доир назарий ечимлар олиб борилди. Қаттиқ заррачалар концентрацияси (эритма оғирлиги) ортиб бориши билан критик оқим тезлиги камайиб бориши аниқланди.

Диссертация ишининг "**Нефт ва газ қудуғининг горизонтал стволини ювиш сифатини оширишнинг назарий асосларини ишлаб чиқиш**" номли **учинчи бобида**, бурғиланган тоғ жинсларини қудуқнинг ҳалқасимон юзаси орқали самарали олиб чиқишни такомиллаштиришга қаратилган бўлиб, ички

кувурнинг айланмаган ва айланган ҳолатида шлам чўкишининг қонуниятлари аниқланди.

Шу билан бирга геометрик моделлаштириш коэффициентларини 0,5/0,7 ни танладик. Тажрибаларда зичлиги $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$ ва бир миллиметргача бўлган фракцион таркибли кварц қуми мисолида лойқа заррачасининг моделидан фойдаланилди. Тажрибаларда қаттиқ заррачаларнинг ҳаракатларини визуал кузатиш учун горизонтал қудуқларни бурғилаш учун бурғилаш суюқликларининг ўхшаш параметрларига эга бўлган сув ва КМЦ нинг сувли эритмаси (0,1 ÷ 1,5%) ишлатилган.

Бир, икки ва кўпфазали оқим режимларида горизонтал қувурнинг ҳалқасимон кесим юзасида карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) ва диаметри $d=1\div 3 \text{ мм}$ бўлган кварц қумининг турли концентрацияли эритмасида шламнинг чўкиш қалинлигини аниқладик. Биз бу тажрибаларни қуйидаги усулда бажардик. Миқдорлар қуйидагича олинди: ҳажмий концентрацияси $f= 1 \div 2 \%$ кварц қуми ва КМЦ 1 ÷ 1,5% гача қўлланилди.

Олинган натижалар жадвалларда кўрсатилган (3÷4 - жадвал): эритма сарфи (Q), оқим тезлиги (v), Рейнольдс сони (Re), бурғилаш эритмасининг турли таркибида шлам чўкиш қалинлиги (h) ўзгаришининг боғлиқликлари.

3-жадвал

сув+ 1% КМЦ + 2% кварц қуми

Ички қувур айланмайдиган ҳолат				Ички қувур айланадиган ҳолат			
$Q, \text{ м}^3/\text{соат}$	$V, \text{ м/с}$	Re	$h, \text{ мм}$	$Q, \text{ м}^3/\text{соат}$	$V, \text{ м/с}$	Re	$h, \text{ мм}$
1,75	0,285	6577	2,5	0,5	0,082	1875	1
2	0,327	7516	2,2	1	0,099	2277	0,98
2,5	0,408	9395	1,06	1,25	0,204	4698	0,92
2,75	0,4493	10334	0	1,5	0,245	5637	0,85

4-жадвал

сув + 1,5% КМЦ + 2% кварц қуми

Ички қувур айланмайдиган ҳолат				Ички қувур айланадиган ҳолат			
$Q, \text{ м}^3/\text{соат}$	$V, \text{ м/с}$	$Q, \text{ м}^3/\text{соат}$	$V, \text{ м/с}$	$Q, \text{ м}^3/\text{соат}$	$V, \text{ м/с}$	Re	$h, \text{ мм}$
1	0,099	2277	1,6	1	0,099	2277	1
1,5	0,245	5637	1,45	1,5	0,245	5637	0,95
2	0,327	7516	1,4	2	0,327	7516	0,8
2,5	0,392	9008	1,15	2,5	0,392	9008	0,75
3	0,4901	11274	1,1	3	0,4901	11274	0,7
3,5	0,5719	13153	0,5	3,5	0,5719	13153	0,65

Шундай қилиб, оқим барқарорлашгандан сўнг, бир хил босим пасайиши ва кварц қуми таркибининг концентрацияси ортиши билан суюқликнинг оқим тезлиги камаяди.

Бу маълумотлар асосида, икки оқим режими шароитида кварц қуми ва КМЦнинг турли хил концентрациясидаги сувли аралашмасида ички қувурдаги лойқа аралашманинг сарф миқдори (Q) ва чўкиш қалинлиги (h) нинг боғлиқлигини баҳолаш учун ностатистик ёндашувни оламиз.

Маълумки, регрессия таҳлилида Y ўзгарувчининг тасодифий қийматининг бир (ёки бир нечта) тасодифий бўлмаган мустақил X ўзгарувчига бир томонлама боғлиқлиги кўриб чиқилади.

Q, K_n, K_m катталикларнинг олинган ҳар бир қиймати h нинг тегишли қийматлари учун бошқарилмайдиган омиллар таъсирида тасодифий тақсимланиши мумкин. X омил таъсирида Y ўзгарувчи қийматининг ўсиш (ёки камайиш) жараёнини акс эттирувчи нозичикли регрессия тенгламалари (2) ни ўрганиб чиқдик.

$$y = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2 + \dots + b_n \cdot x^n \quad (2)$$

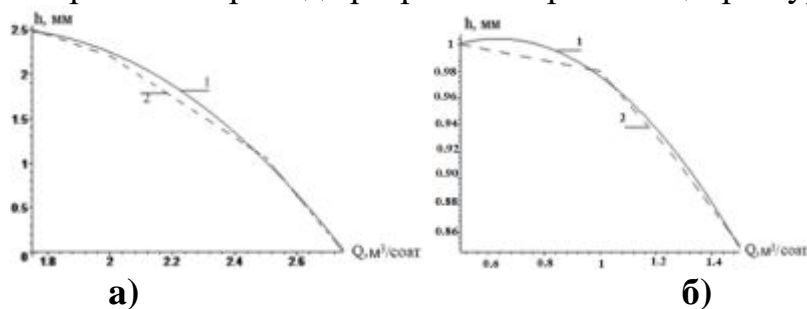
Шунинг учун регрессия тенгламасида Q, K_n, K_m ўзгарувчи қийматларида чўкма қалинлиги (h) нинг ўзгариши парабола тенгламаси сифатида намоён бўлади:

$$h = b_0 + b_1 \cdot Q + b_2 \cdot Q^2 \quad (3)$$

бу ерда b_0, b_1 и b_2 – регрессия коэффицентлари, K_n, K_m қийматлари учун экспериментал маълумотлар асосида аниқланган.

Юқоридаги усулдан фойдаланиб, 3–жадвал ва 4–жадвалда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб, h_i учун нозичикли регрессия тенгламасини (3) тузамиз ва ε_i доимийни аниқлаймиз.

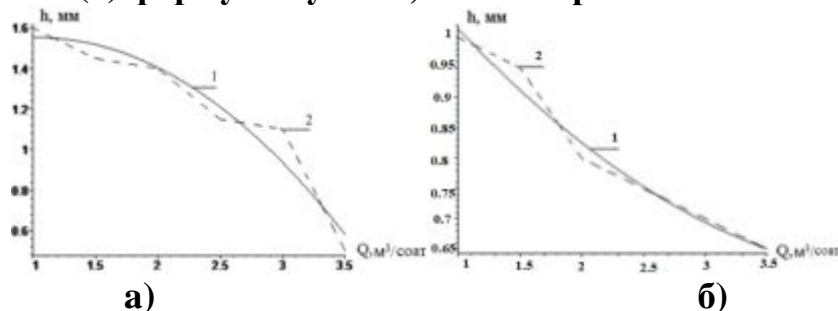
3-жадвал ва 4-жадвалдаги маълумотларни кўриб чиқиб, ички қувур айланмаган ва айланган ҳолатлардаги қийматларнинг боғлиқлик графигини тузамиз. 3-жадвал ва 4-жадвалдаги олинган натижалар (3) формула ёрдамида ҳисобланган ва 3-расм ва 4-расмда регрессия эгри чизиклари кўрсатилган.



3-расм. Регрессия эгри чизик графиги (3-жадвал учун).

a - ички қувур айланмаган ҳолат; b - ички қувур айланган ҳолат.

1 - ҳисоблаш (3) формула бўйича; 2 - эксперимент натижаси бўйича



4-расм. Регрессия эгри чизик графиги (4-жадвал учун).

a - ички қувур айланмаган ҳолат; b - ички қувур айланган ҳолат.

1 - ҳисоблаш (3) формула бўйича; 2 - эксперимент натижаси бўйича

Кўрсатилган 3-расм ва 4-расмдаги барча регрессия эгри чизиклари Фишер-Снедекора критериясига мувофиқ, заррача чўкиш қалинлиги (h) нинг суюқлик сарфи (Q) га уч параметрли боғлиқлигини қўллаш учун тавсия этилган математик моделнинг етарлилигини тасдиқлайди.

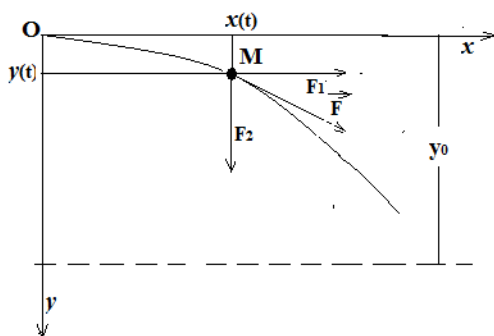
Жадвал ва графикларни таҳлил қилиш натижасида, ички қувурнинг айланмаган (a) ва айланган (b) ҳолатлари учун ҳосил бўлган графиклардаги регрессия эгри чизигининг жойлашувидан кўринадикки, ички қувурнинг айланган ҳолатида қаттиқ заррача чўкиши (h) нинг камайишига олиб келади. h қийматининг энг катта камайиши "сув+1,5 % КМЦ + 2% кварц куми" аралашмаси учун кузатилади (4-расм). Тоғ жинсларини чиқариб ташлашга оид муаммоларни бартараф этиш учун назарий ечимлар ишлаб чиқилган, хусусан, тортишиш, кўтарувчи Архимед ва қаршилиқ кучларини ҳисобга олган ҳолда қаттиқ заррачанинг муаллақ ҳолатини таъминлайдиган критик тезлиги аниқланди.

Горизонтал қисмдан чиқувчи суюқлик оқимининг тезлиги v_n билан қаттиқ заррачанинг ўртача тезлиги v_c бўлган ҳаракат кўриб чиқилган. Қудуқнинг деворлари яқинида қаттиқ зарралар ва суюқлик оқимининг тезликлари ҳар хил, чунки бунда $v_n \neq v_c$ бўлиши керак ва шу муносабат билан нисбий тезлик қуйидаги кўринишга эга бўлади $v_{отн} = v_n - v_c$.

Бундан ташқари, $t \rightarrow \infty$ бўлган ҳолатда оқимдан чиқарилган заррачанинг нисбий тезлиги $v_{отн} = 0$ эканлигини ва бунда $v_n = v_c$ тенглик ўринли бўлишини қабул қиламиз.

Шу тарзда, канал бўшлиғидаги зарраларни транспортировка қилишда оқимнинг ўртача тезлиги v_n ни танлаш учун маълум бўлган v_c тезлик аниқланиши керак. Канал бўшлиғидаги заррачанинг ҳаракати горизонтал оқим ва вертикал Архимед кучи таъсирида содир бўлади ва шунинг учун у икки ўлчовли бўлади. Шунинг учун горизонтал ва вертикал йўналишдаги зарралар ҳаракатини тенглаштиришдан фойдаланиш керак.

Келинг, XOY координаталар тизимини жорий қилайлик, бу ерда бошланғич координаталар бошида O нуктада ўрнатилади, OX ўқи суюқлик оқими ҳаракати томонига йўналтирилади, OY унга перпендикуляр бўлади (5-расм).

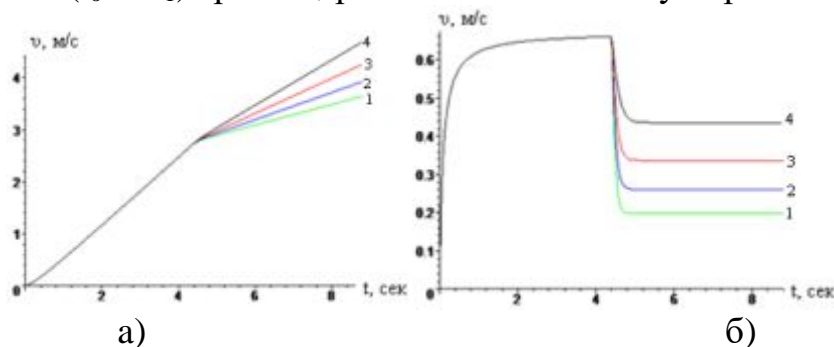


5-расм. Заррачанинг горизонтал ва вертикал йўналишда ҳаракатланиши

Архимед кучлари иштирокида заррачанинг ҳаракати икки ўлчовли бўлиб, вертикал ҳаракат суюқлик оқими ҳаракати йўналиши бўйича содир

бўлади. Зарранинг вертикал (OY ўқи бўйлаб) ҳаракати Стокс қонуни ва Архимед кучлари бўйича ишқаланиш кучлари таъсирида содир бўлади.

6-расмда заррачалар тезлигининг t (секунд) вақтда канал бўйлаб ($0 < t < t_0$) ва унинг бўйлаб ($t_0 < t < t_1$) эркин ҳаракатланиши билан ўзгариши кўрсатилган.



6-расм. Ишқаланиш коэффициентининг ҳар хил қийматлари учун заррачанинг силжиши (а) ва тезлиги (б) t (сек) дан сўнг оқим йўналиши бўйича ўзгариши f : 1- $f=0,1$; 2- $f=0,2$; 3- $f=0,3$; 4- $f=0,4$

Графикдан кўришиб турибдики, заррачанинг канал девори бўйлаб ҳаракати доимий ва ишқаланиш коэффициенти ошиши билан ҳаракатланиши ва тезлиги пасаяди.

Шуни таъкидлаш керакки, ҳисобланган қийматлар кичик ўзгаришларга боғлиқ ва горизонтал қудуқнинг турли қисмларида фарқ қилиши мумкин. Шунинг учун қудуқ бўшлиғида мавжуд бўлган заррачани олиб ташлаш тасодифий. Ҳақиқатда, зарраларни ер юзасига чиқаришни таъминлаш учун V_0 нинг қиймати V_n қийматидан 13-14% катта бўлиши керак.

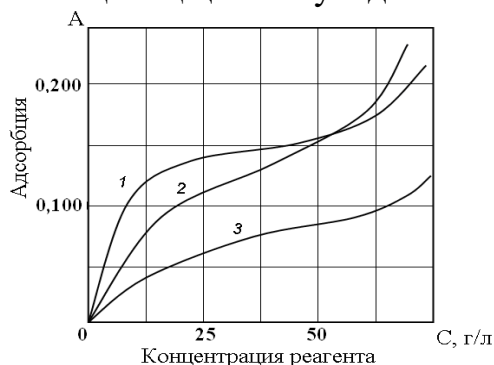
Учинчи боб бўйича хулосалар: Бурғилаш эритмаси оқимида ҳалқасимон бўшлиқда ички қувурнинг айланган ва айланмаган ҳолатида шлам чўкишининг қонуниятлари аниқланди. Ҳалқали канал ўқи бўйлаб зарраларнинг ҳаракат қонунлари ва гидродинамик ҳамда Архимед кучлари таъсирида унга перпендикуляр йўналган ва канал сиртидан зарраларга етиб бориш вақти аниқланди, бу эса канал ўқи бўйлаб заррачани самарали ташиш имкониятини беради. Чўкиш тезлиги эритманинг реологик хусусиятларига, оқим режимига ва заррача ўлчамига боғлиқ эканлиги аниқланди.

Диссертация ишининг "**Гидрофоб стабилизаторни ишлаб чиқиш ва унинг горизонтал қудуқларни бурғиладда бурғиланган жинсларни ташиш қобилиятини ўрганиш**" номли тўртинчи бобида, гидрофоб хоссага эга полимер электролитлар асосида бурғилаш суюқликларининг янги турлари келтирилган. Полимер гел тузлари гидрофоб кўшимчалар сифатида ишлатилади. Улар реологик хусусиятларига кўра сувга ўхшашдир (нисбий ёпишқоқлиги $T=15-17$ с), шу билан бирга, ўтказувчанлиги ($S=0,1-1,0$ мкм²) бўлган қумтошлар бошқариладиган суюқлик йўқотилиши билан кўпикланади ва паст дисперсли кўпиклар ва юқори ўтказувчанликка эга жинслар кўшилади.

Натижада, гилмоя зарралари атрофида кучли солват қобиклар ҳосил бўлиб, молекуляр ва водород боғлари орқали таъсирлашади, бу эса гилмоя

минерал зарралари билан стабилизатор молекулаларининг тузилиш жараёнини кучайтиради. Адсорбцион полимолекуляр қатламларнинг пайдо бўлиши адсорбция эгри чизиқларининг табиатидан дарак беради (7-расм).

Госсипол молекулалари спирт гуруҳларининг гил заррачалари сиртига кириши бошқа молекулалар ва ионоген гуруҳлар томонидан тўсқинликсиз бўлса, энг мустаҳкам солват қобик ҳосил бўлади.



7-расм. Гилмояларда ГС реагентининг адсорбция изотермаси (А - адсорбция; С – реагент концентрацияси). 1 – бентонит; 2 - Навбахор гилмояси; 3 – полигорскит.

Бурғилаш суюқликлари кўрсаткичларини яхшилашда ГС реагенти билан гил суспензиялари эритмасига дастлабки ишлов бериш орқали ўзгартирилиши мумкин. Олинган тажриба натижалари 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

Гилли эритманинг технологик хоссаларини таркиби ва ўзгариши

№	Эритма таркиби Навбахор гилмояси асосида	Эритма параметрлари							
		Шартли қовушқоқлик (Т), с	Зичлик (ρ), 10 ³ кг/м ³	Силжишнинг статик кучланиши (СНС), дПа, дақиқадан сўнг		Фильтрация (Ф), см ³ /30 мин	Қобик (К), мм	Силжишнинг динамик кучланиши (τ ₀) дПа	Эластик қовушқоқлик (μ), мПа·с
				1	10				
1	30% гилмоя + 10% ГС + 5% КССБ + 1% СаСl ₂	70	1,19	63	78	3,0	1,0	143	18
2	30% гилмоя + 8% ГС + 5% КССБ + 1% СаСl ₂	62	1,19	50	66	4,6	1,0	107	15
3	30% гилмоя + 5% ГС + 5% КССБ + 1% СаСl ₂	43	1,18	30	49	6,3	1,5	89	12
4	25 % гилмоя + 10% ГС + 2 % КМЦ + 20% NaCl	82	1,26	43	86	2,2	0,5	151	48
5	25 % гилмоя + 8 % ГС + 2 % КМЦ + 20 % NaCl	64	1,26	14	27	4,0	0,5	110	40
6	25 % гилмоя + 2 % ГС + 2 % КМЦ + 20 % NaCl	56	1,25	8	20	5,6	0,5	87	32

Тавсия этилган усул билан тайёрланган гилли эритмалар структура - механик характеристикалари берилган бошқа эритмалар характеристикалари кийматидан 2-3 марта юқори бўлиб, фильтрация коэффициенти эса паст бўлади.

Ўтказилган тадқиқотлар бурғилаш эритмасини тайёрлашнинг янги технологиясини ишлаб чиқишга ва юқори молекуляр полимер реагентлари - стабилизаторларнинг хусусиятларини самарали бошқариш ва сарфини камайтириш мақсадида минералогик эритмаларни ГС реагентининг амалиётда қўлланилишининг мақсадга мувофиқлиги илмий асосланган.

Гидрофобик стабилизатор реагентининг бурғилаш эритмаларининг хусусиятларига таъсири текширилди: полимер композицияларининг бурғилаш эритмаларининг технологик хусусиятларига таъсири ўрганилди; лойли дисперсияларининг структуравий ва механик хусусиятларини ўрганиш учун математик статистика олинган; горизонтал нефт ва газ қудуғини бурғилаш учун гидрофоб стабилизатор асосида бурғулаш суюқликларининг янги таркиби олинган. Амалий тадқиқотлар асосида олинган натижалар б-жадвалда кўрсатилган.

6-жадвал

Жанубий Кемачи конида синов пайтида янги таркибдаги бурғилаш эритмаси параметрларининг ўзгариши (№156Г қудуғи)

Бурғилаш эритмаси таркиби	Қўшилма ГС		Зичлик, г/см ³	Шартли қовушқоқли қ, с	Сув бераолувчан лик, см ³ /30 дақиқа	Қобик қалинлиги, мм	рН	СНС, дПа дақиқадан сўнг	
	%	г						1	10
НБЭТ+ГС	0,01	0,1	0,8-0,9	45	6	1	9	22	45
НБЭТ+ГС	0,05	0,5	0,75-0,8	35	4	0,5	8	15	30

Горизонтал қудуқларни бурғилаш жараёнида бурғилаш эритмасининг асосий вазифаси бурғиланган тоғ жинсларини қудуқ тубидан чиқариб, сўнгра ҳалқасимон бўшлиқ орқали қудуқ устига чиқаришдан иборат. Бундай ҳолда, бурғилаш эритмалари етарли кўчириш қувватига эга бўлиши керак. Юқоридаги муаммони ҳал қилиш учун турли қўшимчалар (гидрофоб стабилизатор) билан бурғилаш эритмаларининг реологик хоссалари ва параметрларини ўрганиб чиқдик.

Бухоро-Хива нефт-газли ҳудудидаги "Бухороннефтьгазпармалаш" АЖ ва "Қашқадарё пармалаш ишлари" АЖ майдонларидаги горизонтал қудуқларни бурғилаш учун амалга оширилган тадқиқот натижаларини тасдиқловчи актлар олинди.

Тўртинчи боб учун хулосалар: Гидрофоб стабилизатор реагентининг бурғилаш эритмаларнинг физик хусусиятларига ижобий таъсири ўрганилди. Қудуқнинг ҳалқа бўшлиқли кесим юзасида ювувчи суюқликнинг оқим тезлигининг ўзгаришида шламни самарали транспортировка қилиш амалга

оширилди. Жанубий Кемачи конидаги №137Г, 156Г қудуқларида ва Шеркент конидаги №14 қудуқларида модификацияланган қаттиқ стабилизатор асосида тайёрланган бурғилаш эритмасининг янги таркиби таклиф қилинди ва қудуқларни қуриш вақтида техник-иқтисодий кўрсаткичларни 8-10% га оширишга ёрдам берди.

ХУЛОСА

Диссертация ишларини бажаришда олинган асосий илмий ва амалий натижалар қуйидагилар:

1. Адабиёт манбаларини таҳлил қилиш ва бурғилаш учун зарурий материалларни танлаш - қия-йўналтирилган ва горизонтал қудуқларни самарали ювиш ҳамда бурғиланган тоғ жинсларини ер юзасига олиб чиқишни илмий ўрганиш учун экспериментал (модел) қурилма параметрларини ишлаб чиқиш ва аниқлаш имконини берган.

2. Бухоро-Хива нефт-газли ҳудудидаги майдонларда горизонтал бурғилашни ҳисоблаш формулалари назарий усуллар ва тажрибалар ёрдамида асосланган.

3. Қудуқларнинг горизонтал ва қия-йўналтирилган қисмларида шламни транспортировка қилиш жараёнида бурғиланган бир жинсли бўлмаган (гетероген) мухитларнинг структуравий қонуниятлари ўрганилган.

4. Горизонтал бурғилаш жараёнида бурғиланган тоғ жинсларининг гидродинамик қонуниятлари қўлланилган.

5. Горизонтал қудуқларни бурғилаш жараёнида полимер ва гидрофоб стабилизатор реагентининг бурғилаш эритмасининг технологик хусусиятларига таъсири ўрганилган.

6. Амалий кузатувлар натижаларига кўра, қудуқ тубидан майдаланган тоғ жинсларини олиб чиқувчи ва статик кучнинг турғунлиги аниқланган. Унинг қиймати қудуқ девори ва колонна орасида шлам қатлами қалинлигига боғлиқ. Шундай қилиб, бурғилаш эритмасининг реологик хусусиятларини ўзгартириш орқали шламнинг чўкиш қалинлигини камайтириш имконини берган.

7. Қудуқнинг халқа бўшлиқли кесим юзасида ювувчи суюқликнинг оқим тезлигининг ўзгаришида шламни самарали транспортировка қилиш шароити такомиллаштирилган.

8. Жанубий Кемачи конидаги №137Г, 156Г қудуқларида ва Шеркент конидаги №14 қудуқларида модификацияланган қаттиқ стабилизатор асосида тайёрланган бурғилаш эритмасининг янги таркиби олинган ва қудуқларни қуриш вақтида техник-иқтисодий кўрсаткичларни 8-10% га ошириш имконини берган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/05.06.2020.Т.03.06 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАРИМОВА**

КАЮМОВ АБДУРАСУЛ ШОНАЗАРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕОРИИ УЛУЧШЕНИЯ ПРОМЫВКИ
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН**

04.00.11-Технология бурения и освоения скважин

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент - 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером № В2019.2.PhD/1267.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете имени Ислама Каримова.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу (www.tdtu.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net).

Научный руководитель:	Шакиров Анвар Адилевич доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Рахимов Акбарходжа Комилович доктор технических наук, профессор Нурматов Усан Даурович кандидат технических наук, доцент
Ведущая организация:	АО «Узбекнефтегаз»

Защита диссертации состоится «22» декабря 2020 года в «11⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc.03/05.06.2020.T.03.06 при Ташкентском государственном техническом университете по адресу: 100095, г. Ташкент, ул. Университетская, 2, факультет Инженерных технологий, ауд. 215. Тел.: (+99871) 246-46-00, факс: (+99871) 227-10-32, e-mail: tstu_info@tdtu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного технического университета (регистрационный номер №189). Адрес: 100095, г. Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел.: (+99871) 227-03-41.

Автореферат диссертации разослан «9» декабрь 2020 года.
(реестр протокола рассылки № 1 от «9» декабрь 2020 года).



А.А. Рахимов
Председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней,
доктор технических наук

Ш.А. Каримов
Учленный секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней,
доктор философии (PhD) по т.н.

А.А. Закиров
Председатель научного семинара при Научном
совете по присуждению ученых степеней,
доктор технических наук

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время в мире обеспечение роста добычи нефти и газа осуществляется, в основном за счет, увеличения объема и темпов буровых работ и бурения вертикальных и горизонтальных скважин в глубокозалегающих продуктивных горизонтах. Мировой опыт показывает, что бурение горизонтальных скважин, исследование гидродинамического движения многофазных жидкостей во время вращения внутренней буровой колонны и проблемы эффективной промывки скважины изучены недостаточно. Следовательно, изучение проблем, возникающих в процессе промывки горизонтальных скважин, и транспортировка частицы выбуренной породы является приоритетной задачей и считается актуальным. Поэтому первостепенное значение приобретает необходимость более глубокого теоретического и экспериментального исследования процесса транспортирования выбуренных частиц горных пород по горизонтальному стволу скважины.

В мире особое внимание уделяется целенаправленному изучению вопросов эффективной промывки горизонтальных нефтяных и газовых скважин и решению других задач, в том числе: разработка теоретических основ для эффективной промывки скважин, транспортировка выбуренных пород в горизонтальном стволе скважины, разработка модели исследования закономерностей движения и структуры выбуренных неоднородных сред, определение профилей потока, распределение концентрации, скоростей потока, определение критической скорости, обеспечивающей взвешенное состояние твердой частицы с учетом силы тяжести на основе теории механики сплошных сред, определить влияние реагента гидрофобного стабилизатора на технологические свойства буровых растворов.

В республике особое внимание уделяется созданию собственного независимого топливно-энергетического комплекса и развитию нефтегазовой промышленности. На сегодняшний день за счёт планомерного и поэтапного развития, внедрения новейших технологий и техники каждый год происходит наращивание ресурсной базы углеводородов республики. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены меры по «обеспечению комплексного и эффективного использования природного и минерально-сырьевого потенциала отдельных регионов¹». Исходя из этих целей, исследования по разработке нового состава бурового раствора, обеспечивающего снижение осаждения горных пород на забое горизонтальной скважины и вокруг ствола при бурении скважин, актуальным и имеет большое научно-практическое значение.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. № УП-4947 “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан”

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, изложенных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-5635 от 17 января 2019 года «О государственной программе по реализации стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах в «Год активных инвестиций и социального развития»», № УП-5646 от 01 февраля 2019 года «О мерах по коренному совершенствованию системы управления топливно-энергетической отраслью Республики Узбекистан» и Постановлении Президента Республики Узбекистан, №ПП-4142 от 01 февраля 2019 года «О мерах по организации деятельности Министерства энергетики Республики Узбекистан», а также в других нормативно - правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII «Науки о Земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

Степень изученности проблемы. Ученые со всего мира провели обширные исследования в области технологии и теории промывки скважин путем бурения горизонтальных нефтяных и газовых скважин с выводом пробуренных пород на поверхность, и был достигнут ряд результатов.

Ряд научных исследований в данной области был проведен в ведущих мировых и многих научных центрах, высших учебных заведениях. Ведущие ученые мира во многих областях бурения нефтяных и газовых скважин, в том числе исследователи из США и Германии, изучали V.C. Habbaed, C. Marks, X.A. Rabia, A.E. Duckler и др. Провели научные исследования для повышения эффективности бурения нефтяных и газовых скважин, транспортировки пробуренной и дробленой породы. В результате исследований были разработаны профили горизонтальных нефтяных и газовых скважин, технология бурения и методика расчета технологических параметров бурения скважин.

Учеными из стран СНГ И.А. Хабибуллин, А.М. Лихушин, А.Г. Губайдуллин, З.С. Алиев, Р.А. Валитов, Р.Г. Гиладев, Я.М. Росизаде, С.Г. Горбунов, П.В. Мукук, А.Х. Мирзажанзаде, В.Л. Михеев, А.А. Мовсумов, В.М. Роджерс, К.С. Кларк и др. разработаны теоретические основы геометрического моделирования горизонтальных нефтяных и газовых скважин, транспортировки пробуренных пород в скважинах, улучшения физико-химических показателей бурового раствора, улучшения технологических параметров.

Работы местных ученых Э.У. Мамаджанов, А.К. Рахимов, А.М. Аминов, Ж.А. Акилов, Т.К. Карабаев, С.З. Жаббарова, У.Д. Нурматов, Б. Хужаёров, Д.Ф. Файзуллаев, А.А. Шакиров, М.Н. Абдуллаев, А.А. Рахимов, Ш.Х. Умедов и др. посвящены изучению механических свойств горных пород

путем геологического описания процесса эффективного бурения скважин, теоретических и экспериментальных исследований.

Исходя из вышеуказанных исследований, существует ряд конкретных проблем, которые не решены в этом направлении, и для их решения требуются теоретические и экспериментальные исследования. Это привело к физическим явлениям гидродинамики аномальных и многофазных смесей и необходимости использования экономии энергии потока смеси при бурении горизонтальных скважин и разработки эффективного метода промывки ствола.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ фундаментальных и научно-технических проектов Ташкентского государственного технического университета имени И.А. Каримова по тема: 30/13 «Создание и внедрение опытной партии новых составов облегченных тампонажных растворов с использованием отходов промышленности Республики для крепления скважин и опробование в промышленных условиях» (2013 г.) и 1/14 «Разработка и внедрение состава буровых растворов на основе модифицированного крахмала местного производства» (2014 г.).

Целью исследования является разработка теоретических основ эффективной транспортировки выбуренных пород и выявления закономерности течения неоднородных сред в горизонтальном стволе скважины.

Задачи исследования:

создать экспериментальную установку для выявления закономерности влияния структуры выбуренных неоднородных сред на процесс транспортирования шлама в горизонтальных и наклонно-направленных участках скважин;

установить влияние концентрации шлама при транспортировании его в горизонтальных скважинах. Определение их рациональных параметров;

разработать математическую модель расчёта распределения скоростей течения аномальных жидкостей по окружности эксцентричного кольцевого пространства при различных режимах течения;

выявить наиболее эффективную транспортоспособность при течении смеси, пульпы шлама;

установить гидродинамические закономерности и на их основе разработать гидродинамический способ реализации оптимальной энергосодержащей структуры течения;

создать теоретико-экспериментальные зависимости для определения закономерностей изменения толщины осадка частиц шлама от расхода раствора, а также химических реагентов.

Объекты исследования являются горизонтальные и наклонные участки нефтяных и газовых скважин.

Предмет исследования составляет совершенствование закономерностей и технологических параметров движения буровой колонны в стволе горизонтальных скважин и гидродинамического потока буровых растворов, а также процессы структурной устойчивости.

Методы исследования. В процессе исследований использовались математическое моделирование, методы проектирования экспериментов, методы обработки экспериментальных данных, а также общепринятые методы проведения экспериментов с использованием современных контрольно-измерительных приборов и методы точного измерения технологических параметров, указанные в действующих нормативных документах.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

найдены решения научных и прикладных проблем гидротранспорта шлама и течения многофазной жидкости в кольцевом сечении горизонтальной части модельной установки;

выявлены гидродинамические закономерности структурообразования породной среды и характер течения буровых растворов в процессе бурения горизонтальных скважин;

выявлен режим течения без осаждения твердых частиц во вращающейся трубе на основе теории движения смесей;

расчетным путем установлено существование диапазона изменения отношения расхода промывочной жидкости и площади поперечного сечения кольцевого канала, при котором реализуется эффективный транспорт шлама на поверхности канала;

обнаружена возможность возникновения прижимающей частицы к породе удерживающей силы, величина которой зависит от толщины глинистого слоя (корки), образованного на поверхности контакта долота с породой, уменьшение которой можно реализовать путем изменения реологических свойств промывочной жидкости и фильтрата;

определена критическая скорость, обеспечивающая взвешенное состояние твердой частицы с учетом силы тяжести на основе теории механики сплошных сред;

определено влияние реагентов гидрофобного стабилизатора и полимерных композиций на технологические свойства глинистого раствора при бурении горизонтальных скважин.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

улучшение гидродинамических и физико-химических показателей промывочной жидкости;

уменьшается осаждение твердых частиц выбуренных пород в стволе горизонтальных скважин;

значительно снижается вязкость и статическое напряжение сдвига (почти в 2 раза) промывочной жидкости;

увеличение гидродинамическую скорость бурения при циркуляции;

теоретически выведена формула определения критической скорости, обеспечивающей взвешенное состояние твердой частицы с учетом силы тяжести и силы сопротивления;

получены новые рецептуры буровых растворов на основе гидрофобного стабилизатора для бурения горизонтальных нефтяных и газовых скважин.

Достоверность результатов исследования обоснована анализом математических моделей, которые основаны на фундаментальных законах механики сплошных сред. Эксперименты проводились методом инструментального измерения качественного и количественного анализа гидродинамических параметров потока ньютоновских и неньютоновских систем жидкостей. Теоретические разработки автора сопоставлялись с теоретическими выводами и экспериментальными исследованиями других ученых и собственными экспериментами, а лабораторные эксперименты – с натурными наблюдениями. Экспериментальные исследования обрабатывались на основе наиболее распространенных математических методах обработки экспериментальных данных.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что разработаны научные основы и способы повышения эффективности процессов промывки горизонтального ствола скважины и транспортировки шлама выбуренной породы.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке методов определения расхода твердой фазы и скорости смеси и гидродинамического способа управления структурой потока, предпосылки выноса выбуренных пород раствора из скважины с учетом переменности концентрации твердых частиц при наклонно-направленном и горизонтальном бурении, что позволит повысить эффективность работ.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке теории эффективной промывки горизонтальных нефтяных и газовых скважин:

на скважине №156Г Южно-Кемачинского месторождения АО «Бухороннефтегазпармалаш» внедрен в практику процесс эффективной промывки горизонтальных скважин (справка АО «Узбекнефтегаз» №24-3-127 от 20.10.2020 г.). В результате уменьшение глубины горизонтальной скважины пробуренных частиц позволило повысить гидродинамические и физико-химические параметры бурового раствора и увеличить технико-экономические показатели процесса строительства горизонтальной скважины на 8÷10 %;

показатели гидродинамических параметров, определяемые раствором при бурении скважин, были внедрены в практику на скважине №14

Шеркентского месторождения АО «Қашқадарё пармалаш ишлари» (справка АО «Узбекнефтегаз» №24-3-127 от 20.10.2020 г.). В результате было установлено, что вязкость раствора и статическое напряжение сдвига (в 2 раза) уменьшились, что позволило обосновать увеличение скорости гидродинамического бурения.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены и прошли апробацию на 2 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ. Из них 6 научных статей, в том числе 5 республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) по техническим наукам.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 111 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования. Показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республике Узбекистан, излагается научная новизна и практические результаты исследования, внедрение в практику результатов исследования, приводятся сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации по теме: «Аналитический обзор литературных источников по бурению горизонтальных скважин» представлен краткий анализ существующих работ по исследованию, связанных с транспортированием шлама в горизонтальных скважинах.

Анализ Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области показывает, что при бурении наклонно-направленных и горизонтальных скважин недостаточная очистка ствола скважины приводит к целому ряду осложнений и удлинению сроков строительства.

Совершенствование методов очистки ведется по нескольким направлениям - улучшение реологических параметров промывочных жидкостей, совершенствование гидродинамики промывки, применение вязкоупругих буферных систем.

В табл.1. приведены основные параметры бурового раствора для бурения горизонтальной скважины №156Г на месторождение Южный Кемачи.

Таблица 1.

Изменение параметров бурового раствора, с номинальным составом, при бурение

Состав глинистого раствора	Добавка ФХЛС		Удельная вес, г/см ³	Условная вязкость, с	Водоотдача, см ³ /30 мин	Толщина корки, мм	рН	СНС, дРа через, мин	
	%	г						1 мин	10 мин
*НСБР+ФХЛС	0,2	2	1,25-1,35	60	8	2	9	28	56
НСБР+ФХЛС	1	10	1,12-1,18	50	6	1,5	8	20	40

*Номинальный состав бурового раствора.

Показано, что для осуществления технологии горизонтального способа бурения, необходимо новые экспериментальные и теоретические расчетные формулы для определения гидродинамических, физических, и геометрических параметров потока бурового раствора при бурении наклонно-направленных и горизонтальных скважин.

В диссертации перечислены профили горизонтальных скважин, проанализирован материалы по бурению наклонно-направленных и горизонтальных скважин на основе геологического строения на площадях Бухаро - Хивинской нефтегазоносной области.

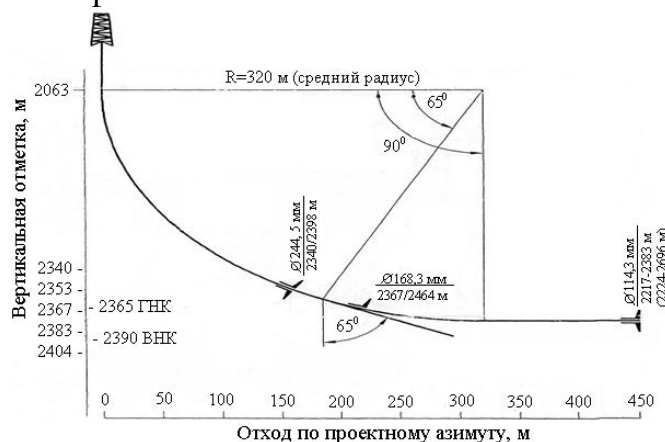


Рис.1. Профиль скважины №156Г на месторождение Южный Кемачи

По указанной выше методике нами были проведены экспериментальные исследования и приведены основные показатели для бурения горизонтальных скважин №137Г, №156Г на месторождение Южный Кемачи (Рис.1).

Выводы по первой главе: Установлено, что в настоящее время наибольший объем бурение горизонтальных скважин принадлежит территории площади Бухаро - Хивинской нефтегазоносной области. Проведен обзор существующих работ по вопросам технологии горизонтального бурения с применением различных радиусов искривления ствола скважины. Показаны основные направления по улучшению реологических параметров буровых растворов для совершенствования гидродинамики промывки

горизонтальных скважин на площадях Бухаро - Хивинской нефтегазоносной области.

Во второй главе диссертации «Моделирование процесса управления структурой потока бурового раствора в горизонтальном стволе скважин» приведены результаты по выбору рациональных параметров созданной экспериментальной установки для повышения транспортировки выбуренной (модельной) породы.

На рис. 2. приведена схема экспериментальной установки по определению условий транспортировки выбуренной породы.

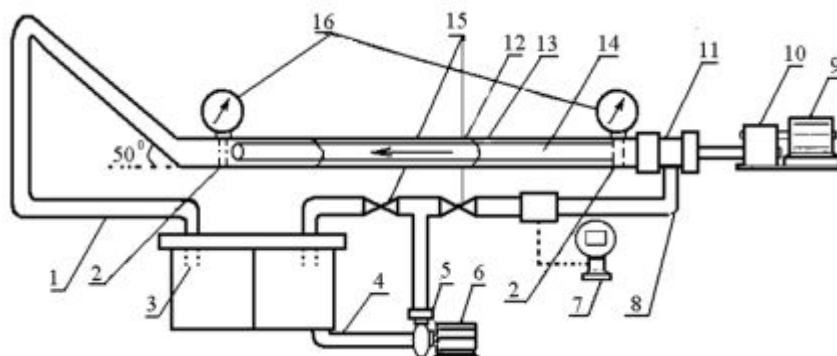


Рис.2. Схема экспериментальной установки по определению условий транспортировки выбуренной породы.

1 - выкидная линия; 2 - держатель внутренней трубы; 3 - емкость для раствора; 4 - всасывающая линия; 5 - насос; 6, 9 - двигатель; 7 - расходомер; 8 - нагнетательная линия; 10 - редуктор; 11 - сальник; 12 - стеклянная труба (модель скважины); 13 - алюминиевая труба (модель скважины); 14 - бурильная труба; 15 - краны регулировки расхода жидкости; 16 - датчики давления.

Установлено, что существует диапазон изменения отношение Q/S , при котором реализуется эффективная транспортировка шлама по кольцевому каналу на поверхность скважины. При этом рекомендуются принять скорость истечения жидкости $v=80\div 120$ м/с, удельные расходы $Q/S=0,35\div 0,7$ м/с, перепад давлений в насадках долот достигает значений 12-13 МПа, обусловленных прочности долот.

В наших исследованиях было изучено, что при турбулентном режиме взвеси могут быть рассмотрены как двухфазные.

С учетом степени требуемой точности расчетов для практических целей при турбулентном режиме может быть использована динамическая вязкость твердой фазы – μ_2 .

$$\mu_2 = -\mu_1 \cdot \frac{Q_1}{Q_2} + \left(-\frac{\partial P}{\partial X} \right) \cdot \frac{\pi \cdot R^4}{8 \cdot Q_2}, \quad (1)$$

где μ_1 - динамический коэффициент вязкости жидкой фазы; Q_1 , Q_2 – объемные расходы первой и второй фазы соответственно, м³/с; $\frac{\partial P}{\partial X}$ - градиент давления; R – радиус трубы, м.

Из формулы (1) изучен коэффициент динамической вязкости μ_2 в зависимости от крупности твердых частиц и доказано, что с увеличением крупности однородных частиц увеличивается μ_2 .

Результаты расчетов показывают, что между исследуемыми величинами существуют довольно тесная корреляционная связь.

В (табл. 2) приведены значения опытных величин и результаты расчетов при объемном содержании твердого материала для концентрации второй фазы $f_2=0,2$ и $f_2=0,3$ показаны разности между скоростями сред, зависящими от перепада давления и достигающие 20 % от средней скорости.

Таблица 2

$\frac{1}{\gamma_1} \left(-\frac{\partial P}{\partial X}\right)$	$Q_1, \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	$Q_2, \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	$\mu_2 \cdot 10^4, \text{Па} \cdot \text{с}$	$k, \frac{\text{кг} \cdot \text{с}}{\text{м}^4}$
для $f_2=0,2$				
0,03	18,8	3,0	14,3	373
0,04	22,6	4,9	14,2	370
0,05	26,5	5,6	14,5	343
0,06	30,2	6,3	14,6	340
0,07	34,0	7,1	14,5	333
			$\mu_{2\text{ср}} = 14,4$	$k_{\text{ср}} = 351$
для $f_2=0,3$				
0,04	13,0	4,7	13,0	457
0,05	15,6	5,7	13,0	462
0,06	18,3	6,7	12,9	477
0,06	20,9	7,6	12,8	497
0,07	23,6	8,8	12,7	520
			$\mu_{2\text{ср}} = 12,8$	$k_{\text{ср}} = 483$

Коэффициент условной вязкости твердого материала с ростом падения давления почти постоянный, а коэффициент взаимодействия увеличивается незначительно. При изменении ΔP на 45 %, k изменяется на 12 %.

Для улучшения структурно-механических, реологических и фильтрационных свойств минерализованных буровых растворов изучена возможность применения химического реагента, полученного путем модификации госсиполовой смолы и триглицеридов жирных кислот с условным названием гидрофобный реагент - стабилизатор ГС. Исследования показали высокую способность его молекул адсорбироваться на глинистых частицах и повышать порог их коагуляции в присутствии электролитов.

Выводы по второй главе: Разработана экспериментальная установка для моделирования горизонтальных скважин, определения рациональных параметров, улучшения промывки и очистки ствола. Найдены решения теоретических задач и получены расчетные формулы выноса породы, определены критические скорости, с учетом сила тяжести и Архимедовой силы. Установлено, что с увеличением концентрации твёрдых частиц (утяжелением раствора) критическая скорость потока уменьшается.

Третья глава диссертации “Разработка теоретических основ повышения качества промывки горизонтальных стволов нефтегазовых

скважин” посвящена совершенствованию эффективного выноса частицы выбуренных пород по кольцевому пространству скважин, определены закономерности осаждения шлама во время вращения и без вращения внутренней трубы.

При этом нами подобраны коэффициенты геометрического моделирования 0,5/0,7. В проведенных экспериментах использовано модель частицы шлама на примере кварцевого песка с плотностью $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$, фракционным составом до одного миллиметра. На экспериментах для обеспечения возможности визуального наблюдения движений твердых частиц использовали воду и водный раствор КМЦ (0,1 ÷ 1,5%), с близкими параметрами буровых растворов для бурения горизонтальных скважин.

Нами были определены режимы течения одно-, двух и многофазного потока в горизонтальной трубе с кольцевым пространством, толщины шлама от раствора при различных содержаниях кварцевого песка диаметром $d=1\div 3 \text{ мм}$ и карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ). Эти эксперименты мы проводили в следующем образом: в жидкость добавили кварцевый песок с объемной концентрацией $f = 1 \div 2 \%$, а КМЦ содержит $1\div 1,5\%$.

Полученные результаты приведены в таблицах (табл. 3÷4): зависимость изменения расхода Q , скорости v , числа Рейнольдса Re и толщины осадка h в различных составах бурового раствора.

Таблица 3

вода + 1% КМЦ + 2% частиц песка

В случае не вращения внутренней трубы				Во время вращения внутренней трубы			
$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$V, \text{ м/с}$	Re	$h, \text{ мм}$	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$V, \text{ м/с}$	Re	$h, \text{ мм}$
1,75	0,285	6577	2,5	0,5	0,082	1875	1
2	0,327	7516	2,2	1	0,099	2277	0,98
2,5	0,408	9395	1,06	1,25	0,204	4698	0,92
2,75	0,4493	10334	0	1,5	0,245	5637	0,85

Таблица 4

вода + 1,5% КМЦ + 2% частиц песка

В случае не вращения внутренней трубы				Во время вращения внутренней трубы			
$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$V, \text{ м/с}$	Re	$h, \text{ мм}$	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$V, \text{ м/с}$	Re	$h, \text{ мм}$
1	0,099	2277	1,6	1	0,099	2277	1
1,5	0,245	5637	1,45	1,5	0,245	5637	0,95
2	0,327	7516	1,4	2	0,327	7516	0,8
2,5	0,392	9008	1,15	2,5	0,392	9008	0,75
3	0,4901	11274	1,1	3	0,4901	11274	0,7
3,5	0,5719	13153	0,5	3,5	0,5719	13153	0,65

Таким образом, после стабилизации потока, при одинаковом перепаде давления и с увеличением концентрации содержания кварцевого песка расход жидкости уменьшается.

Используя данные, получаем нестатистический подход оценки зависимости толщины слоя (h) глинистого раствора во внутренней трубе в кольцевом пространстве от расхода (Q) при различных содержаниях кварцевого песка и КМЦ в воде при двух режимах движение.

Как известно, в регрессионном анализе рассматривается односторонняя зависимость случайной величины переменной Y от одной (или несколько) неслучайной независимой переменной X .

При каждом фиксированном значения Q, K_n, K_m , соответствующие значения h могут быть распределены случайному разбросу за счет действия неконтролируемых факторов. Нами изучены уравнения нелинейной регрессии (2), которые отражают процесс роста (или снижения) значения переменной Y под влиянием фактора X :

$$y = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2 + \dots + b_n \cdot x^n \quad (2)$$

Следовательно, изменение толщины слоя осадки от величин Q, K_n, K_m при фиксированных значениях по уравнением регрессии будет представлено в виде уравнение параболы:

$$h = b_0 + b_1 \cdot Q + b_2 \cdot Q^2 \quad (3)$$

где, b_0, b_1 и b_2 – коэффициенты регрессии, определяемые на основе экспериментальных данных для фиксированных значениях величин K_n, K_m .

Применяя выше изложенную методику для составления уравнения регрессии данных h_i , представленных в табл.3 и табл.4, составляем уравнение нелинейной регрессии (3), и определяем постоянные ε_i .

Рассмотрев данные из табл. 3 и табл.4, построим графики зависимости в случаях без вращения внутреннего цилиндра и с учетом его вращения. Полученные результаты расчетным и построим по формуле (3) и по данным из табл. 3 и табл.4 представлено кривые регрессии на рис.3 и рис.4.

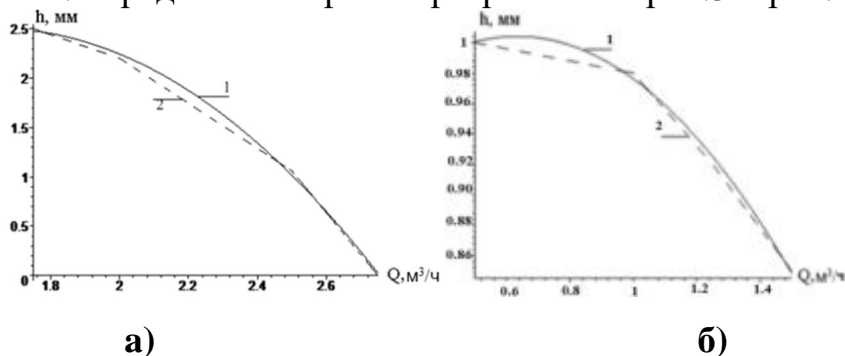


Рис.3. Кривая регрессии для табличных данных 3, для приотсутствия (а) и наличия (б). 1-расчетные (3), 2- экспериментальные.

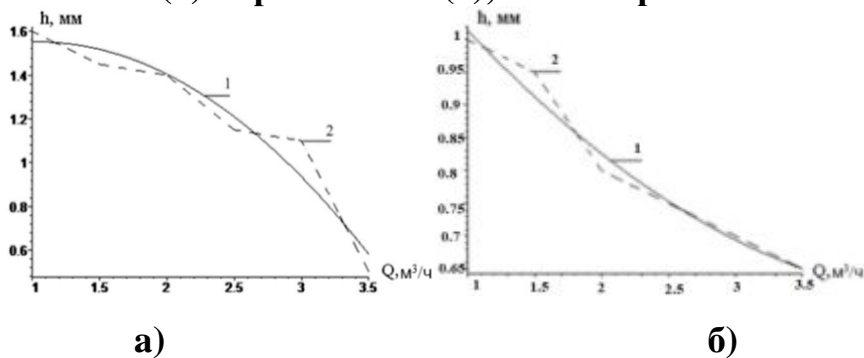


Рис.4. Кривая регрессии для табличных данных 4, для приотсутствия (а) и наличия (б). 1-расчетные (3), 2- экспериментальные.

Представленные все кривые регрессии на (рис.3 и рис.4) в высокой степени удовлетворяют критерию Фишера-Снедекора для подтверждения достаточности предложенной математической модели для использования трех параметрической зависимости толщины слоя h от расхода жидкости Q .

Анализируя представленные графики и табличные данные при отсутствии (а) и наличии вращения (б) внутренней трубы, получим, что вращение трубы приводит к снижению толщины осадки h . Наибольшее снижение величины h наблюдается для смеси «вода+1,5 % КМЦ+2 % частиц песка» (рис. 4). Найдены решения теоретических задач выноса породы, в частности определена критическая скорость, обеспечивающая взвешенное состояние твердой частицы с учетом силы тяжести, подъемной Архимедовой силы и силы сопротивления.

Рассмотрим движение твердой частицы со средней скоростью v_c в восходящем горизонтальном потоке жидкости, текущей со скоростью v_n . Скорости потока и частиц относительно неподвижных стенок скважина разные, по этому следует полагать $v_n \neq v_c$ и связи с этим возникает относительная горизонтальная скорость частиц $v_{отн} = v_n - v_c$.

Далее принимаем, что частица, удаленная от породы витая в потоке при $t \rightarrow \infty$ имеет относительную скорость $v_{отн} = 0$, и при этого имеет место равенство $v_n = v_c$.

Таким образом, чтобы выбрать среднюю скорость потока, транспортирующую частиц в кольцевом канале, следует известной скорости v_n определить v_c . Движение частице в кольцевом происходит под действием горизонтального потока и вертикальной Архимедовой силы и поэтому оно является двумерным. Поэтому следует использовать уравнение движения частиц в горизонтальном и вертикальным направлениях.

Введем систему координат XOY , где начало координат установим в неподвижной точке O , ось OX направим в сторону движение потока жидкости, OY перпендикулярна к ней (рис. 5).

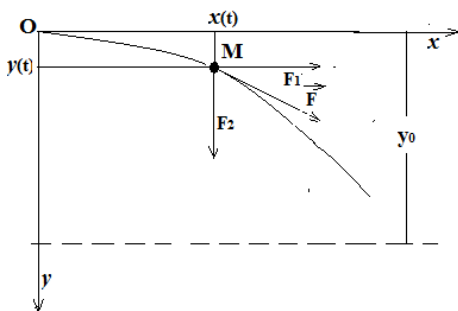


Рис. 5. Движения частиц в горизонтальном и вертикальном направления

При наличии Архимедовой силы движение частицы является двумерным, причем преобладающее движение происходит по направлению действия потока жидкости. Вертикальное (по оси OY) движение частицы происходит под действиями сил трения по закону Стокса и Архимедовой силы. На Рис. 6 представлено изменение скорости частиц по времени t (секунд) свободном ее движении по каналу ($0 < t < t_0$) и вдоль него ($t_0 < t < t_1$).

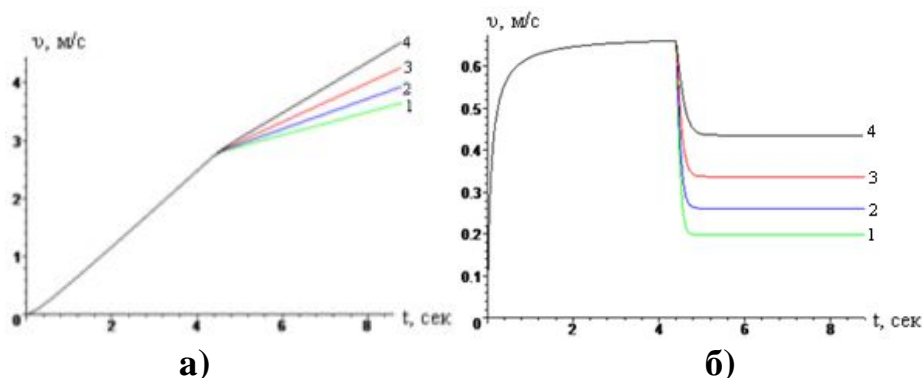


Рис. 6. Изменение перемещение (а) и скорости частицы (б) от времени t (секунд) по направлению движения потока для различных значений коэффициента трения f : 1 - $f=0,1$; 2 - $f=0,2$; 3 - $f=0,3$; 4 - $f=0,4$.

Из графиков видно, движение частицы вдоль стенки канала постоянная и с ростом коэффициента трения перемещение и скорость снижаются.

Необходимо отметить, что приведенные расчетные величины испытывают незначительные колебания и могут быть различными на разных участках горизонтального ствола скважины. Поэтому вынос частицы переменной массы в стесненном восходящем потоке при наличии каверны в стволе скважины носит случайный характер. Действительно, для обеспечения выноса частиц на дневную поверхность V_0 должна быть больше от $V_{п}$, чем на 13-14 %.

Выводы по третьей главе: Определены закономерности осаждения шлама во время вращения и без вращения внутренней трубы в кольцевом пространстве при течении бурового раствора. Представлены законы движения частиц по оси кольцевого канала и перпендикулярному к ней направлению под воздействием гидродинамических и Архимедовой силы, и определено время достижения частиц с поверхности канала, что указывает на возможность достижения эффективной транспортировки частицы вдоль оси канала без контакта ее со стенкой канала путем выбора необходимого значения параметра ε . Установлено, что скорость осаждения зависит от реологических характеристик раствора, режима течения и размеры частиц.

В четвёртой главе диссертации «Разработка гидрофобного стабилизатора и изучение их транспортирующей способности выбуренной горной породы в горизонтальном стволе скважин» приводятся новые типы буровых растворов на основе полимерных электролитов с кольматирующими свойствами. В качестве кольматирующих добавок использованы полимергелевые соли. Они по реологическим свойствам аналогичны воде (имеют условную вязкость $T=15-17$ с), в то же время регулирующую водоотдачу и кольматируют песчаники с проницаемостью ($S=0,1-1,0$ мкм²), а при добавлении низкодисперсных кольматантов и породы с большей проницаемостью.

Таким образом, вокруг глинистых частиц образуются мощные сольватные оболочки, взаимодействующие через молекулярные и водородные связи, усиливающие процесс структурообразования молекул

стабилизатора с частицами глинистых минералов. О формировании адсорбционных полимолекулярных слоев свидетельствует характер адсорбционных кривых (рис. 7).

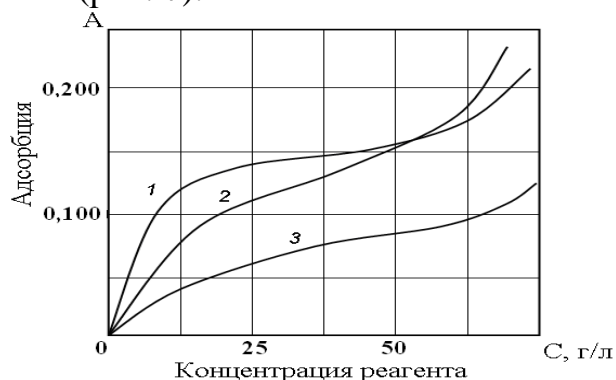


Рис.7. Изотермы адсорбции реагента ГС на глинах (А - адсорбция; С –концентрация реагента). 1 – бентонит; 2 - Навбахорская глина; 3 – палыгорскит.

Наиболее прочная сольватная оболочка будет образовываться, если доступ спиртовых групп молекул госсипола к поверхности глинистых частиц пространственно не затрудняется другими молекулами и ионогенными группами. Улучшения буровых растворов можно изменить предварительно обрабатывая глинистую суспензию реагентом ГС. Полученные результаты экспериментальных данных представлен в табл.5.

Таблица 5

Состав и изменение технологических свойств глинистого раствора

№	Состав раствора на основе Навбахорской глины	Параметры раствора							
		Условная вязкость (Г), с	Плотность (ρ), 10 ³ кг/м ³	Статическое напряжение сдвига (СНС), дПа, через мин		Фильтрация (Ф), см ³ /30 мин	Корка (К), мм	Динамическое напряжение сдвига (τ ₀) дПа	Пластическая вязкость(μ), мПа·с
				1	10				
1	30% глины + 10% ГС + 5% КССБ + 1% СаСl ₂	70	1,19	63	78	3,0	1,0	143	18
2	30% глины + 8% ГС + 5% КССБ + 1% СаСl ₂	62	1,19	50	66	4,6	1,0	107	15
3	30% глины + 5% ГС + 5% КССБ + 1% СаСl ₂	43	1,18	30	49	6,3	1,5	89	12
4	25 % глины + 10% ГС + 2 % КМЦ + 20% NaCl	82	1,26	43	86	2,2	0,5	151	48
5	25 % глины + 8 % ГС + 2 % КМЦ + 20 % NaCl	64	1,26	14	27	4,0	0,5	110	40
6	25 % глины + 2 % ГС + 2 % КМЦ + 20 % NaCl	56	1,25	8	20	5,6	0,5	87	32

Структурно - механические характеристики глинистых растворов, приготовленных предложенным способом, в 2-3 раза выше, чем аналогичные характеристики других приведенных растворов, а коэффициент фильтрации ниже.

Выполненные исследования позволили разработать новую технологию приготовления бурового раствора и научно обосновать целесообразность обработки минерализованных растворов реагентом ГС с целью эффективного регулирования свойств и снижения расхода высокомолекулярных полимерных реагентов - стабилизаторов.

Исследовано влияние реагента гидрофобного стабилизатора на свойства буровых растворов: изучено влияние полимерных композиций на технологические свойства глинистых растворов; получена математическая статистика для изучения структурно-механических свойств глинистых дисперсий; получены новые рецептуры буровых растворов на основе гидрофобного стабилизатора для бурения горизонтальной нефтяной и газовой скважины. Полученные результаты на основе проведенных практических испытаний приведены в табл.6.

Таблица 6

Изменение параметров бурового раствора, с номинальным и новым составом, при испытание на месторождение Южный Кемачи (скв. №156Г)

Состав глинистого раствора	Добавка ГС		Удельная вес, г/см ³	Условная вязкость, с	Водоотдача, см ³ /30 мин	Толщина корки, мм	рН	СНС, дПа через, мин	
	%	г						1 мин	10 мин
НСБР+ГС	0,01	0,1	0,8-0,9	45	6	1	9	22	45
НСБР+ГС	0,05	0,5	0,75-0,8	35	4	0,5	8	15	30

В процессе бурения горизонтальных скважин основная функция бурового раствора состоит в выносе выбуренных пород из забоя скважин и их дальнейшей транспортировки по кольцевому сечению на устье скважины. При этом буровой раствор должен обладать достаточной выносящей способностью. Для решения указанной выше проблемы нами были изучены реологические свойства и параметры буровых растворов с различными добавками (гидрофобным стабилизатором).

Полученные результаты от внедрения для бурения горизонтальных скважин на площадях Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области, на примере, АО «Бухоронептгазпармалаш» и АО «Кашкадарья пармалаш ишлари», и получены подтверждающие акты.

Выводы по четвертой главе: Исследовано влияние реагента гидрофобного стабилизатора на свойства буровых растворов. Установлено, существующий диапазон изменения отношения расхода промывочной жидкости и площади поперечного сечения кольцевого канала, при котором

реализуется эффективный транспорт шлама на поверхности канала. Предложено внедрение новой рецептуры бурового раствора на основе модифицированного твердого стабилизатора на скважинах №137Г, 156Г в месторождение Южный Кемачи и на скважине №14 в месторождение Шеркент, способствует повышению технико-экономических показателей на 8-10% при строительстве скважин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении диссертационной работы получены следующие основные научные и практические результаты:

1. Проведенный обзор литературных источников и выбор фактических материалов по бурению позволили разработать и определить параметры экспериментальной (модельной) установки для изучения выноса шлама при наклонных и горизонтальных скважинах.

2. Теоретическими путями и экспериментами разработаны расчётные формулы для горизонтального бурения на площадях Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области.

3. Выявлены закономерности структуры выбуренных неоднородных сред во время транспортировки шлама в горизонтальных и наклонно-направленных участках скважин.

4. Выявлены гидродинамические закономерности выноса выбуренных пород при горизонтальном бурении.

5. Исследовано влияние реагента гидрофобного стабилизатора и изучено влияние полимерных композиций на технологические свойства глинистых растворов при бурении горизонтальных скважин.

6. В соответствие результатам натуральных наблюдений, установлено превосходство удерживающей силы, прижимающей частицы к породе, величина которой зависит от толщины глинистого слоя (корки) образованного на поверхности контакта долота с породой. Тем самым указана возможность снижения толщины корки путем изменения реологических свойства промывочной жидкости и фильтрата.

7. Установлено, существующий диапазон изменения отношения расхода промывочной жидкости и площади поперечного сечения кольцевого канала, при котором реализуется эффективный транспорт шлама на поверхности канала.

8. Предложено внедрение новой рецептуры бурового раствора на основе модифицированного твердого стабилизатора на скважинах №137Г, 156Г в месторождение Южный Кемачи и на скважине №14 в месторождение Шеркент, способствует повышению технико-экономических показателей на 8-10% при строительстве скважин.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/05.06.2020.T.03.06 AT THE TASHKENT STATE TECHNICAL
UNIVERSITY**

**TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED ISLAM
KARIMOV**

QAYUMOV ABDURASUL SHONAZAROVICH

**DEVELOPMENT OF A THEORY FOR IMPROVING FLUSHING OF
HORIZONTAL OIL AND GAS WELLS**

04.00.11 – Well drilling and assimilating technology

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2020

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered by at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number № B2019.2.PhD/T267.

The dissertation has been prepared at the Tashkent State technical university named after Islam Karimov.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific council website www.tdtu.uz and on the website of "ZiyoNet" Information and educational portal www.ziynet.uz.

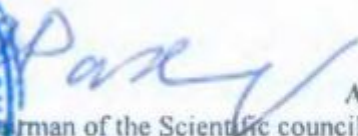
Scientific adviser:	Shakirov Anvar Adilovich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Rakhimov Akbarkhodja Komilovich doctor of technical sciences, professor Nurmatov Usan Daurovich candidate of technical sciences, dotsent
Leading organization:	JS "Uzbekneftgaz"


The defense of the dissertation will take place on «22» december 2020 at 11⁰⁰ o'clock at a meeting of Scientific council DSc.03/05.06.2020.T.03.06 at Tashkent State technical university named after Islam Karimov (Address: 100095, Tashkent, University street, 2., Faculty of Engineering technology, room 215. Tel.: (+99871) 246-46-00, fax: (+99871) 227-10-32, e-mail: tstu_info@tdtu.uz).


The dissertation can be found in the information resource center of the Tashkent State Technical University (registration number №189). Address: 100095, Tashkent, University street, 2. Tel: (+99871) 246-03-41.

Abstract of the dissertation sent out on «9» december 2020 year.
(mailing report № 1 on «9» december 2020 year).




A.A. Raximov
Chairman of the Scientific council for awarding
of the Scientific degrees,
Doctor of technical sciences


Sh.A. Karimov
Scientific secretary of the Scientific council
awarding scientific degrees,
doktor of philosophy (PhD)


A.A. Zakirov
Chairman of the scientific seminar of the
Scientific council awarding scientific degrees,
Doctor of technical sciences

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research to develop theoretical foundations for efficient transportation of drilled rocks and identify patterns of flow of inhomogeneous media in the horizontal wellbore.

The object of the research is taken horizontal and inclined sections of oil and gas wells.

The scientific novelty of the research is as follows:

solutions to scientific and applied problems of hydraulic transport of sludge and multiphase fluid flow in the annular section of the horizontal part of the model installation are found;

hydrodynamic regularities of rock medium structure formation and the flow pattern of drilling fluids during horizontal well drilling are revealed;

the flow regime without precipitation of solid particles in a rotating tube is revealed on the basis of the theory of motion of mixtures;

by calculation, the existence of a range of changes in the ratio of the flow rate of the washing liquid and the cross-sectional area of the annular channel, at which the effective transport of sludge on the channel surface is realized, is established;

the possibility of occurrence of a holding force pressing a particle to the rock, the value of which depends on the thickness of the clay layer (crust) formed on the surface of the bit contact with the rock, which can be reduced by changing the rheological properties of the washing liquid and filtrate;

the critical velocity providing the suspended state of a solid particle with consideration of gravity is determined on the basis of the theory of continuum mechanics;

the influence of hydrophobic stabilizer reagents and polymer compositions on the technological properties of clay solution when drilling horizontal wells is determined.

The implementation of the research results. Based on the obtained scientific results on the development of the theory of effective flushing of horizontal oil and gas wells:

at well No. 156G at the "Janubiy Kemachi" field of the Bukhoroneftgazparmalash JS, the process of effective flushing of horizontal wells has been put into practice (reference JS "Uzbekneftgaz" number №24-3-127 dated 20.10.2020 y). As a result, reducing the depth of the horizontal well of the drilled rowan particles allowed to increase the hydrodynamic and physico-chemical parameters of the drilling mud and increase the technical and economic indicators increased by 8-10 % during the construction of horizontal wells;

indicators of hydrodynamic parameters determined by the solution during well drilling were put into practice at well No. 14 of the "Sherkent" field of JS "Kashkadaryo parmalash ishlari" (reference JS "Uzbekneftgaz" number №24-3-127 dated 20.10.2020 y). As a result, it was found that the viscosity of the solution and the static tension of the silo (twice) decreased, which made it possible to justify an increase in the speed of hydrodynamic drilling.

The structure and volume of the dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation is 111 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Шакиров А.А., Муртазаев А.М., Каюмов А.Ш. Определение режима течения смесей без осаждения твердых частиц во вращающейся внутренней трубе //Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2014. -№3. -С. 202-207 (05.00.00. №16).

2. Каюмов А.Ш., Шакиров А.А. Бурғилашда нефть маҳсулотлари билан ифлосланган оқава сувларни қаттиқ заррачалардан тозалашни гидродинамик усули //Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2015. -№1. -С. 169-173 (05.00.00. №16).

3. Каюмов А.Ш., Бозоров Ж.Т., Шакиров А.А., Каримов А.А., Мукольянц А.А. Гидродинамика буровых растворов в межкольцовом пространстве при бурения скважин //European Applied Sciences. - Germany, 2015. -№10 (октябрь). -Р. 51-55 (05.00.00. №2).

4. Шакиров А.А., Каюмов А.Ш. Определение скорости частиц во взвешенном состоянии при бурении горизонтальной скважины //«Узбекский журнал нефти и газа» -Ташкент, 2016. -№1. -С. 20-22 (04.00.00. №4).

5. Шакиров А.А., Каюмов А.Ш. Движение глинистого раствора в бурильной трубе и определение критической скорости взвешенного состояния твердой частицы при горизонтальном бурение //Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2017. -№2. -С. 165-169 (05.00.00. №16).

6. Базаров Ж.Т., Каюмов А.Ш., Ёдгаров Н., Амиркулов Н.С. Получение новых рецептур буровых растворов на основе реагента гидрофобного стабилизатора //«Узбекский журнал нефти и газа». –Ташкент, 2017. -№3. -С. 50-53 (04.00.00. №4).

II бўлим (II часть; part II)

7. Ёдгаров Н.Ё., Каюмов А.Ш., Бозоров Ж.Т., Маматкулов И.А. Исследование механизма влияния гидрофобного эмульгатора на технологических свойств буровых растворов //Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития коллоидной химии и нанохимии в Узбекистане» (к 100-летию со дня рождения академика К.С. Ахмедова) -Ташкент, 24-25 ноябрь 2014 г. – С.108-109.

8. Ёдгаров Н.Ё., Амиркулов Н.С., Бозоров Ж.Т., Каюмов А.Ш. Крахмалофосфатный реагент для обработки глинистых буровых растворов //Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития коллоидной химии и нанохимии в Узбекистане» (к 100-летию со дня рождения академика К.С. Ахмедова) -Ташкент, 24-25 ноябрь 2014 г. – С.109-110.

9. Бозоров Ж.Т., Ёдгаров Н.Ё, Каюмов А.Ш., Абдукаримов М.М. Изучение влияния полимерных композиций на технологические свойства глинистых растворов //Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефте-газовой и пищевой промышленности» - Ташкент, 26-27 мая 2016 г. - С. 170-172.

10. Каюмов А. Нефть кудукларини горизонтал бурғилашда бурғилаш профилларини тўғри танлашнинг самарадорлиги //Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» - Ташкент, 22-23 ноябрь 2018 г. - С. 61-62.

11. Каюмов А.Ш., Абдукаримов М.М. Гидродинамические движение промывочных растворов при бурении скважин //Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» - Ташкент, 22-23 ноябрь 2018 г. - С. 63-64.

12. Каюмов А.Ш. Исследование закономерностей изменение гидродинамического сопротивления в скважинах //X Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития образования, науки и технологий» г. Москва, 30 мая 2019 г. –С.142-145.

Автореферат «Техника фанлари ва инновация» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табоғи: 2.75. Адади 100. Буюртма № 212.

Гувоҳнома № 10-3719
“Тошкент кимё технология институти” босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.