

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

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

МУСТАФАЕВ АЛИШЕР САЙФУЛЛАЕВИЧ

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНДЕНСАТИ КОНЛАРИДА ҚУДУҚЛАРНИ
ИШЛАТИШНИНГ САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ**

04.00.13 – Нефть ва газ конларини ўзлаштириш ҳамда ишлатиш

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

Тошкент - 2022

Фалсафа (PhD) доктори диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Мустафаев Алишер Сайфуллаевич

Нефть ва газ конденсати конларида қудуқларни ишлатишнинг
самарали технологияларини ишлаб чиқиш 3

Мустафаев Алишер Сайфуллаевич

Разработка эффективных технологий эксплуатации скважин
нефтегазоконденсатных месторождений 21

Mustafayev Alisher Sayfullayevich

Development of effective technologies for the operation of wells of oil and
gas condensate fields 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 43

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

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

МУСТАФАЕВ АЛИШЕР САЙФУЛЛАЕВИЧ

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНДЕНСАТИ КОНЛАРИДА ҚУДУҚЛАРНИ
ИШЛАТИШНИНГ САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ**

04.00.13 – Нефть ва газ конларини ўзлаштириш ҳамда ишлатиш

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

Тошкент - 2022

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси **Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/T1929 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент давлат техника университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий Кенгаш веб саҳифаси (www.tdtu.uz) ва "ZiyoNet" Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Махмудов Назирилла Насимханович техника фанлари доктори, профессор
Расмий тақризчилар:	Агзамов Аваз Хамидиллаевич техника фанлари доктори, профессор
	Закиров Азамжон Алимджанович техника фанлари доктори, доцент
Ётақчи ташкилот:	Бухоро муҳандислик технологиялари институтини

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/05.06.2020.T.03.06 рақамли Илмий Кенгашнинг 2022 йил "28" 02 соат "10⁰⁰" даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100097, Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2, Муҳандислик технологиялари факультети, 215-хона. Тел/факс: (+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 (№ 243 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100097, Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2, Тел: (+99871) 246-03-41).

Диссертация автореферати 2022 йил "12" 02 кун тарқатилди.
(2022 йил "___" _____ даги ___ рақамли реестр баённомаси).



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

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

Алиев Б.А.
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси,
техника фанлари доктори

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда узок ишлатилаётган конлардан нефть чиқариб олиш коэффициентининг (НЧОК) эришилган ўртача катталигининг қониқарсизлиги сабабли ҳамма нефтгаз олувчи давлатларнинг асосий муаммоларидан бири сўнгги ишлаш давридаги конларнинг самарадорлигини ошириш ҳисобланади. Ушбу йўналишда нефть олиш суръати ва қолган захираларни чиқариб олиш даражасини ошириш бўйича конларда амалга оширилган ишлаш системаларини ва технологияларини такомиллаштириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда сўнгги ишлатиш давридаги нефтгазконденсат конларининг ишлаш системалари самарадорлигининг ривожланиши қўлланилаётган нефть олиш технологияларини бошланғичдан кудуклардан олинаётган маҳсулотларнинг юқори сувланганлиги, қатлам босимининг катта камайганлиги ва бошқа кўрсаткичлар билан фарқ қилувчи, янги геологик-физик шароитга мослаштиришга йўналтирилган илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, нефтгазконденсат конларининг ишлаш жараёнида ҳар бир кудукнинг ишлатиш технологиясига мураккаблаштирувчи омиллар ҳисобга олиниб, ўзгартиришлар киритишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамызда нефтгазконденсат конларининг ишлаш самарадорлигини амалдаги ва сув оқимини беркитиш, қатламни радиал очиш, горизонтал кудукларни бурғилаш, қатламни кудук туби атрофига таъсир этиш методлари каби янги технологияларни қўллаш бўйича илмий изланишлар олиб борилиб муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида “... тежамкор технологияларни ишлаб чиқаришга кенг жорий этиш, иқтисодиёт тармоқларида меҳнат унумдорлигини ошириш ҳамда саноат тармоқлари фаолиятини янги геологик босқичга олиб чиқиш учун ишлаб чиқаришни ривожлантириш...”¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, қолдиқ нефть захираларини чиқариб олиш даражасини оширувчи, нефтгазконденсат конларининг сўнгги ишлаш давридаги геологик-физик шароитларга мослаштирилган нефть олиш технологияларини такомиллаштириш ва янгиларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистонни янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон “2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таъминлаш бўйича чора-тадбирлар дастури тўғрисида”ги Фармонлари ва 2017 йил 9 мартдаги ПҚ-2822-сон “2017-2021 йилларда углеводород хомашёларини қазиб чиқаришни ошириш тўғрисида”ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармон

вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг VIII «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ равишда бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Нефтгазконденсат конларидан нефть чиқариб олиш технологияларини такомиллаштиришга ва ишлаб чиқишга кўп сонли назарий, кон ва экспериментал тадқиқотлар бағишланган.

Нефтгазконденсат конларининг турли геологик-физик шароитларида таклиф этилган нефть чиқариб олиш технологияларининг самарадорлигини ўрганишга Р.С.Хисамов, А.Ф.Яртаев, Д.Г.Антониади, О.М.Керимов, А.А.Макеев, А.Х.Шахвердиев, А.Г.Рзаев, А.М.Акульшин, В.С.Бойко, И.Т.Мищенко, Т.Е.W.Nind, Ю.В.Зайцев, А.Х.Ибрагимов, Ф.С.Абдулин, М.Л.Сургучев, В.И.Колганов, А.В.Гавура, В.А.Ихтисанов, Ф.И.Котяхов, В.Н.Кошелев, В.Д.Лысенко, А.И.Четиркин, В.И.Азаматов ва бошқаларнинг тадқиқот ишлари бағишланган.

Ушбу муаммони Ўзбекистондаги нефтгазконденсат конларида ўрганишга С.Н.Назаров, Э.К.Ирматов, А.Х.Агзамов, У.С.Назаров, Н.Н.Махмудов, А.А.Закиров, А.У.Назаров, Б.Ш.Акрамов, Р.К.Сидиқхўжаев, Н.Х.Эрматов М.А.Турсунов, А.А.Агзамов ва бошқаларнинг ишлари бағишланган.

Фаннинг замонавий ривожланиш ҳолати конлар ишлаш ҳолатининг ўзгариш шароитларида, айниқса сўнгги ишлатиш даврида, нефть чиқариб олиш самарадорлигини оширишга йўналтирилган технологияларни такомиллаштириш ва ишлаб чиқиш заруриятини талаб этади.

Шу сабабли, қатлам босимининг катта тушган, кудуклар маҳсулдорлигининг пасайган, олинаётган маҳсулотнинг юқори сувланган шароитларида, нефть олишнинг юқори суръатларига эришишга йўналтирилган янги илмий-техник қарорларини топиш зарур.

Муборак нефтгаз қазиб олиш бошқармасидаги (НГҚОБ) нефтгазконденсат конларининг кўп йиллик тажрибаси ҳозирги вақтгача қатлам босимининг гидростатикадан камайган шароитида, кудукларни газлифт усулда ишлатишда газни оптимал тақсимлаш вазифаси тўлиқ ҳал этилмаганлигини кўрсатмоқда. Паст қатлам босимларида сувнефть эмульсияларини парчалаш ва кимёвий реакция маҳсулотларини тўлиқ чиқариб ташлаш вазифаларини қамраб олган кудуқ туби атрофига таъсир этиш методларини ҳам ривожлантириш талаб этилади.

Ушбу вазифаларнинг ечими газлифт кудуклари фондидан самарали фойдаланиш ва уларнинг маҳсулдорлигини ошириш ҳамда якуний натижада маҳсулдор қатламлардан нефть олиш суръатини ва НЧОК ошириш имконини беради.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Муборак НГҚОБ, “ЎзЛТИНефтгаз” АЖ ва “ИГРНИГМ” АЖ тармоқ институтлари ҳамкорлигидаги илмий-тадқиқот ишлари режасининг № ПМ 19.01/12.12 “Жанубий Кемачи конининг таҳлили ва ишлаш лойиҳасига қўшимчалар”, № ПМ19.05/14.15 “Жанубий Кемачи конининг ишлаш лойиҳасига қўшимчалар”, № ПМ 19.13/09.10 “Крук конининг аниқланган ишлаш лойиҳаси”, № 65-пуд-13 “Шўртепа конининг жорий ишлаш ҳолатини таҳлили” мавзуларидаги амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади сўнгги ишлатиш давридаги нефтгазконденсат конларининг ишлаш самарадорлигини ва маҳсулдор қатламлардан нефть чиқариб олиш даражасини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

нефтгазконденсат конларининг жорий ишлаш ҳолатини таҳлил қилиш ва сўнгги ишлатиш босқичида юзага келадиган муаммоларни аниқлаш;

қатлам босимининг гидростатикадан паст бўлган шароитларида кудуқларни газлифт усулида ишлатиш самарадорлигини ўрганиш;

газлифт кудуқларига ҳайдалаётган газни оқилона тақсимлаш бўйича технологик қарорларни ривожлантириш;

паст қатлам босими шароитида қатламнинг кудуқ туби атрофига кислотали ишлов беришнинг паст самарадорлиги сабабларини ўрганиш;

сувнефть эмульсиялари ҳосил бўлиши шароитида қатламнинг кудуқ туби атрофига кислотали ишлов бериш самарадорлигини ошириш бўйича технологик қарорларни ривожлантириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида сўнгги ишлаш даврида бўлган Муборак нефтгаз қазиб олиш бошқармасининг нефтгазконденсат конлари олинган.

Тадқиқотнинг предметини сўнгги ишлаш давридаги нефтгазконденсат конларида кудуқларни газлифт усулида ишлатиш ва паст қатлам босими шароитида қатламнинг кудуқ туби атрофига кислотали ишлов бериш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Қўйилган вазифаларни ечишда геологик-кон маълумотларини системалаштириш ва умумлаштириш, кудуқларни ишлатиш кўрсаткичларини статистик ўрганиш, лаборатория-экспериментал тадқиқот ва конларида амалга оширилган технологияларни иқтисодий баҳолаш усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги:

ҳар бир кудуққа технологик режимда ўрнатилган ҳажмларда дифференциаллашган газ беришни таъминловчи, газ ҳайдаш системасига босим регуляторини улаш таклиф этилган газлифт кудуқларини ишлатиш технологияси ишлаб чиқилган;

ҳайдалаётган газнинг қатламга кетиб қолишини бартараф этиш имконини берувчи, перфорация қилинган насос компрессор қувурларининг

ички ва ташқи бўшлиқларини шарлар билан ажратувчи газлифт қудуқларини ишлатиш технологияси ишлаб чиқилган;

кувурлар эзилган қудуқларда изоляция ишларини тушириш-кўтариш операцияларисиз бажариш имконини берувчи, аввал зичлиги ортиб, кейин эса камайиб борувчи цемент аралашмасини кетма-кет ҳайдаш йўли билан сув оқимини изоляция қилиш технологияси ишлаб чиқилган;

ҳосил бўлган сув-нефть эмульсиясини парчалаш имконини берувчи, хлорид кислотани ва еювчи натрийни кетма-кет ҳайдашга асосланган қатламнинг қудуқ туби атрофига кислотали ишлов бериш технологияси яратилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

қудуқларни ўрнатилган ишлатиш режимларида ишлатиш имконини берувчи, газлифт қудуқларига ҳайдалаётган газ ҳажмини оптимизациялаш технологияси ишлаб чиқилган;

асбоб-ускуналарни ишлатишга сарфланадиган энергия сарфларини камайтириш имконини берувчи, конларни бошланғич ишлатиш даврида ўрнатилган катта қувватли асбоб-ускуналарни конларнинг якуний ишлатиш босқичида кичик қувватлиларига алмаштиришнинг иқтисодий мақсадга мувофиқлиги асосланган;

кувурлар бирикмасида эзилиш бўлган қудуқларни ишлатишга қайтариш технологияси ишлаб чиқилган;

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги конларнинг амалий ва прогноз қилинган ишлатиш кўрсаткичларини таққослаш, технологиялар самарадорлигини техник-иқтисодий баҳолаш натижалари ва қудуқларнинг ўрта суткалик динамикаси боғлиқликларининг юқори корреляция коэффициентлари билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти нефтгазконденсат конларининг сўнгги ишлатиш босқичида ҳал қилиниши лозим бўлган вазифаларни тизимли умумлаштириш, газлифт усулида ишлатилаётган қудуқларни ишлатиш самарадорлигини ва маҳсулдорлигини ошириш бўйича технологик қарорларни ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти газлифт усулида ишлатилаётган қудуқларга ҳайдалаётган газ ҳажмларини оптимал тақсимлашни ва уларнинг қатламга кетиб қолишини камайтиришни асослашдан, қувурлар бирикмасида эзилиш бўлган қудуқларда сув оқимларини беркитиш ва сувнефть эмульсияси ҳосил бўлиш шароитларида қудуқлар маҳсулдорлигини ошириш бўйича тавсиялардан иборат бўлиб, якуний натижада нефтгазконденсат конларидаги маҳсулдор горизонтлардан нефтни чиқариб олиш коэффициентининг ошишига хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Нефть ва газ конденсати конларида қудуқларни ишлатишнинг самарали технологияларини ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотнинг олинган илмий натижалари асосида:

кувурлар бирикмасида эзилиш бўлган кудукларда сув оқимини беркитиш технологияси Муборак НГҚОБнинг Ўртабулоқ газконденсат конининг №№ 42, 217 кудукларида жорий қилинган (“Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2021 йил 21 сентябрдаги 03/22-2-2355-сон маълумотномаси). Натижада, кудукларни қайта ишлатишга тушириш ва 2015-2018 йиллар давомида кудуклар дебитини ошириб 98,7 млн.м³ газ ва 86 т қўшимча конденсат қазиб олиш имконини берган;

сувнефть эмульсиясининг ҳосил бўлиш шароитида кислотали ишлов бериш технологияси Муборак НГҚОБнинг Кўкдумалоқ нефтгазконденсат конидаги №№ 32, 82, 297, 444 – сонли кудукларида жорий қилинган (“Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2021 йил 21 сентябрдаги 03/22-2-2355-сон маълумотномаси). Натижада, кудукларнинг дебитини оширишга эришилиб, 2014-2018 йиллар давомида 7257,6 т қўшимча нефть қазиб олиш имконини берган;

катта қувватли ЦНС-630/700 марказдан қочма насосни нисбатан кичик қувватли НКВ-1000/2000 га алмаштириш бўйича тавсия Муборак НГҚОБнинг Кўкдумалоқ нефтгазконденсат конида жорий қилинган (“Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2021 йил 21 сентябрдаги 03/22-2-2355-сон маълумотномаси). Натижада, энергия сарфини камайтиришга эришиш ва иқтисодий самара олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 3 та халқаро, 2 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган ҳамда маъқулланган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация иши натижалари 8 та нашрда эълон қилинган, улардан 3 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси тавсия этган илмий-техник журналларда чоп этилган. Илмий-техник анжуманларда 5 та илмий ишлар эълон қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, уч боб, умумий хулосалар, адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат бўлиб, 117 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, республикамиз фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, эълон қилинган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Муборак НГҚОБ нефть ва нефтгазконденсат конларининг жорий ишлатиш ҳолати ва муаммолари”** номли биринчи

бобида Муборак НГҚОБ конларининг жорий ишлаш ҳолати таҳлили ва муаммолари келтирилган.

Муборак НГҚОБ балансида 01.01.2019 йил ҳолатига кўра нефть уюмлари бўлган 47 кон борлиги, улардан 37 таси ишлатишда, 10 таси ўзлаштириш ёки вақтинчалик консервациядалиги кўрсатилган. Муборак НГҚОБ конлари бошланғич фазавий ҳолати ва ер қаъридаги нефть уюмларининг асосий углеводород бирикмалари таркибига кўра асосан икки фазали турига мансуб. Бунда уюмнинг нефтга тўйинган ҳажмини бутун уюм ҳажмига нисбатига кўра улар нефтгазли, нефтгазконденсатли ва нефть хошияли нефтгазконденсатли турларга ажратилади.

Муборак НГҚОБ ишлатаётган конларнинг қарқ қилувчи хусусияти 70 % дан ортиқ олинган нефть захираларининг бешта Кўкдумалоқ, Шимолий Ўртабулоқ, Крук, Жанубий Кемачи ва Умид конларида жамланганлигидир. Қолган конлардаги нефть уюмларининг нефтга тўйинган самарали қалинлиги 10 м дан кам ва улар захиралари бўйича кичик конлар тоифасига мансуб.

Нефть уюмлари бўлган деярли ҳамма конлар охирги, асосан тўртинчи, ишлаш босқичидадирлар (1-жадвал). 01.01.2019 йил ҳолатига эришилган нефть чиқариб олиш коэффициенти уюмларни геологик-физик шароитларига ва жорий этилган ишлатиш системаларига боғлиқ равишда жуда катта ораликда 20% дан 54,6% гача ўзгаради. Энг катта нефть чиқариб олиш коэффициентлари сув ҳайдаш йўли (Шимолий Ўртабулоқ, Крук) ва газ рециркулясини сув бостириш (Кўкдумалоқ) билан қатлам босимини сақлаш усуллари қўллаб ишлатилаётган массив туридаги уюмларда эришилган: Кўкдумалоқ – 54,6%, Шимолий Ўртабулоқ – 43,9% ва Крук – 39,7%.

Нефтгаз ва нефтгазконденсат конларининг жорий ишлатиш ҳолатига қуйидаги хусусиятлар хосдир:

- қатлам босимининг катта тушганлиги ва қатлам энергиясининг камайганлиги;

- қудуқлар маҳсулотининг катта сувланганлиги ва ортиб бориши;

- қудуқлар дебитининг камайиши;

- максимал нефть олиш ва бошланғич қатлам босими шароити учун лойиҳалаштирилган асбоб-ускуналар қувватининг бир қисмининг бўшаши.

Муборак НГҚОБ конларида қолдиқ нефть захираларини чиқариб олиш мақсадида, жорий қудуқлар фонди билан ишлашга жалб этилмаган зоналарда бошланғич тўрни зичлаштирувчи қудуқлар бурғиланмоқда. Бироқ, бошланғич қатлам босимининг катта пасайганлиги сабабли, уларни бурғилашда қуйидаги мураккабликлар юзага келмоқда:

- бурғилаш эритмасини ва маҳсулдор интервалларни мустаҳкамлашда ҳайдалаётган цементнинг ютилиши;

- қувурлар бирикмасида цемент эритмасининг қотиб қолиши ва авария ҳолатларининг юзага келиши;

- ён томонга ствол очишда юзага келадиган қийинчиликлар.

Паст қатлам босими шароитида қудуқларни бурғилаш жараёнидаги мураккаблашишларни олдини олиш учун талабгор томонидан қуйидагилардан иборат технология таклиф этилган:

- қудуқни бурғилаш;
- мустаҳкамловчи қувурлар бирикмасини ва фильтрли қувур ва пакерли насос-компрессор қувурларини (НКҚ) тушириш;
- нефть ва газни олиш.

Мустаҳкамловчи қувурлар бирикмаси маҳсулдор қатлам тубигача туширилиб, кейин уюмнинг маҳсулдор қисми бурғиланади. Уюмнинг маҳсулдор қисми бурғиланиб бўлгандан сўнг қудуқнинг очик стволига НКҚБ туширилади, уларга камида иккита пакер шундай ўрнатиладики; биринчи пакер қувурлар орасидаги бўшлиқда жойлаштирилади, иккинчиси жорий газ-нефть туташ юзаси (ГНТЮ) остига очик стволга жойлаштирилади. Бунда фильтрли қувурни биринчи пакер устидаги қувурлар оралиғига ўрнатилади, нефть ва газ олишни очик қудуқ тубидан газлифт усулда амалга оширилади.

Бундан ташқари:

- жорий сувнефть туташ юзаси сатҳи устида учинчи пакер ўрнатилади;
- иккинчи ва учинчи пакерлар оралиғида фильтрли қувур ўрнатилади;
- қудуқни сув босгандан сўнг пакерлар олинади, насос-компрессор қувурлари кўтарилади, каротажнинг электрик ва нейтрон усуллари ўтказилади, қудуқнинг бошланғич геофизик тадқиқотлари (ҚГТ) билан таққосланади, жорий нефть ва газга тўйинганлик аниқланади, нефть ва газга тўйинган интерваллар бўлса, пакерли НКҚ шу тартибда қайта туширилади ва нефть ва газ олиш давом эттирилади. Қудуқни тўлиқ сув босса, цикл яна қайтарилади;

- қудуқнинг очик стволини тўлиқ сув босгандан сўнг, очик стволда ишлатиш билан қамраб олинмаган нефть ва газга тўйинган интервалларга ёнлама стволни бурғилаш амалга оширилади.

Шундай қилиб, маҳсулдор қатлам мустаҳкамланмаган қудуқнинг очик стволига цементиқсиз пакерли насос-компрессор қувурлари ва фильтрли қувурлар туширилади. Қудуқ ишлатишга туширилиб, нефть ва газ олиш амалга оширилади. Бунда маҳсулдор қатлам очик қолиб, қудуқ энг катта самарадорлик билан ишлайди, мустаҳкамловчи қудуқлар тежалади, аварияларга олиб келиши мумкин бўлган цементлаш жараёнидаги мураккабликларнинг олди олинади.

01.01.2019 йил санасига эришилган жорий нефть, газ ва конденсат чиқариб олиш коэффициентлари

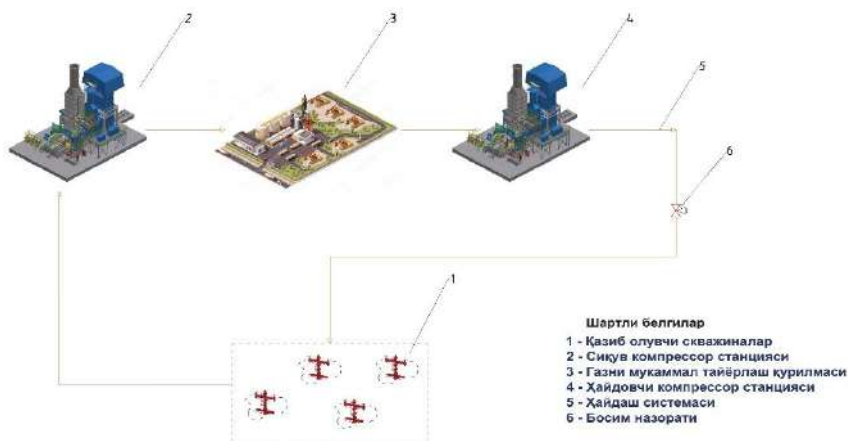
№№	Конлар	Горизонт	Чиқариб олиш коэффициенти, %			Ишлатиш босқичи
			Нефть	Газ	Конденсат	
1	Қоровулбозор	XIII	6,77	98,0	-	Тўртинчи
2	Қоровулбозор	XV	1,84	144,1	-	Тўртинчи
3	Шўрчи	XV	15,39	57,78	-	Тўртинчи
4	Шўрчи	XVI	8,50	29,5	-	Тўртинчи
5	Шўрчи	XVII	6,22	19,7	-	Тўртинчи
6	Жарқоқ	XIII	42,81	93,9	-	Тўртинчи
7	Жарқоқ	XV	9,32	4,5	-	Тўртинчи
8	Шўртепа	XIII	46,13	87,5	-	Тўртинчи
9	Кўкдумалок	XV-HP+XV-P	54,59	-	32,12	Тўртинчи
10	Кўкдумалок риф ости	XV-HP	3,05	-	-	Тўртинчи
11	Шимолий Ўртабулок	XV-P+XV-HP	43,92	-	-	Тўртинчи
12	Крук	XV-P+XV-HP	39,69	-	-	Тўртинчи
13	Ғарбий Крук	XV-HP+XV-P	10,95	2,12	-	Тўртинчи
14	Умид	XV-HP+XV-P	5,16	71,58	54,17	Тўртинчи
15	Жанубий Кемачи	XV-HP+XV-P	5,39	79,10	77,7	Тўртинчи
16	Арнийёз	XV-HP+XV-P	4,76	0,43	-	Тўртинчи
17	Сариқум	XV-HP	14,33	-	-	Учинчи
18	Жейнов	XV-HP+XV-P	14,58	95,0	94,6	Тўртинчи
19	Сардоб	XVa+ XV-P	20,88	97,2	-	Тўртинчи
20	Шимолий Памук	XV-HP+XV-P	3,00	60,7	62,2	Тўртинчи
21	Чегара	XV-HP+XV-P	3,85	-	-	Тўртинчи

Диссертациянинг “Қатлам босимининг фавворланиш босимидан кичик шароитларида қудуқларни ишлатиш усулини такомиллаштириш” номли иккинчи бобида нефтгазконденсат конларининг охириги ишлаш босқичида газ дўпписидан ёриб кираётган газлар бўлмаганда қудуқларни фаввора усулда ишлатиш шароити бажарилмаганлиги кўрсатилган. Шу сабабли Кўкдумалок, Крук, Шимолий Ўртабулоқ, Жанубий Кемачи конларида қудуқларнинг фаввораланиш даврини узайтириш учун, газни тайёрлаш ва махсус қудуқ усти жиҳозларини талаб этмайдиган, қудуқ ичра газлифт усулида ишлатишга ўтказилди.

Муборак НГҚОБнинг нефтгазконденсат конларида қудуқларни компрессорсиз ва компрессорли газлифт усулларида ишлатиш тажрибаси мураккаблаштирувчи кўплаб омиллар борлигини кўрсатди, улар жумласида:

- нефть ва газ олиш сабабли қатламнинг самарали нефтга тўйинган қалинлигининг ўзгариши;
- қатлам босимининг тушиб бориши билан маҳсулдор қатламларни ютиш имкониятининг ортиб бориши;
- қудуқлар маҳсулдорлигининг камайиши;
- қудуқлар маҳсулотининг сувланаганлигининг ошиб бориши;
- сув-нефть эмульсияларининг ҳосил бўлиши;
- қудуқларнинг маҳсулдор қатлам ҳажмида ҳамда ер усти коммуникациялари орқали ўзаро таъсир этиши ва бошқалар.

Газлифт усулида нефт қазиб олишнинг амалга ошириш схемаси

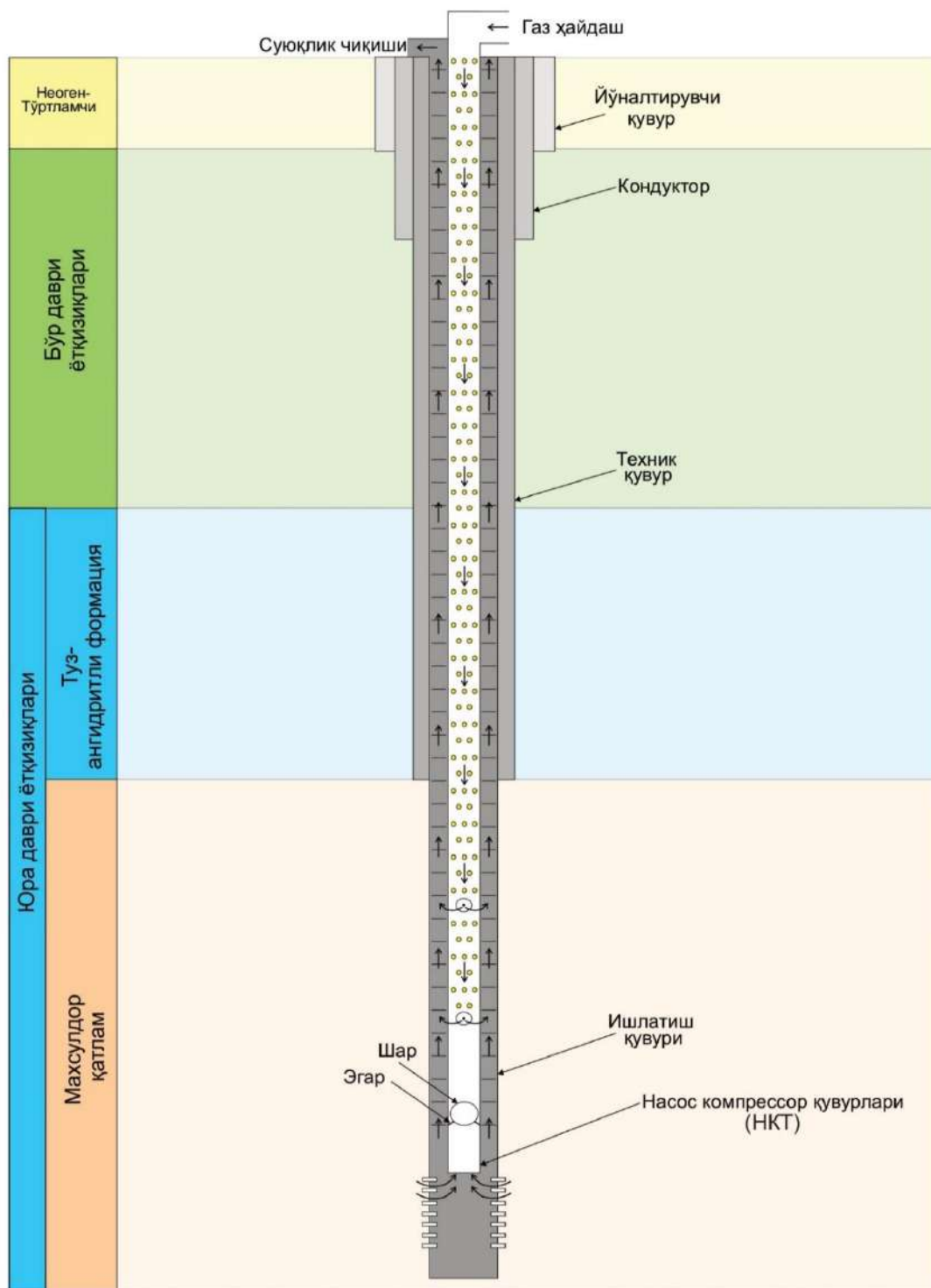


1-расм. Газлифт усулида скважиналарини ишлатиш схемаси

1-газ олувчи скважиналар; 2-компрессор; 3-газ ҳайдаш системаси; 4-газлифт скважиналари; 5-босим регулятори; 6-газ ҳайдаш скважинаси.

Бунда газлифт қудуқларига етарли ҳажмда газ берилмаса, улар суюқлик билан босилиб қолади, катта ҳажмда газ берилганда эса соф газга ўтиб кетади, яъни иккала ҳолда ҳам суюқлик юзага олиб чиқилмайди. Бу муаммо газлифт қудуқлари ва газ ҳайдаш қудуқлари уланган, газ ҳайдаш системасига босим регуляторини қўшиш йўли билан ҳал этилган (1-расм). Босим регулятори орқали ҳар бир газлифт қудуғига берилаётган газ ҳажмини ўзгартириш орқали

уларни технологик режимда ўрнатилган газ сарфи билан ишлатиш таъминланади.



2-расм. Газлифт скважиналарини ишлатиш схемаси

Қудуқ туби босими гидростатик босимдан кичик қудуқларни газлифт усулда ишлатиш тажрибаси ҳайдалаётган газнинг бир қисмининг қувурлар бирикмаси ташқарисидан перфорацион тешиқлар бўйлаб қатламга кетиши билан мураккаблашади.

Бу муаммони ҳал этиш учун қувурлар бирикмасининг ички ва ташқи бўшлиқларини насос-компрессор қувурларини перфорация қилиб шар билан

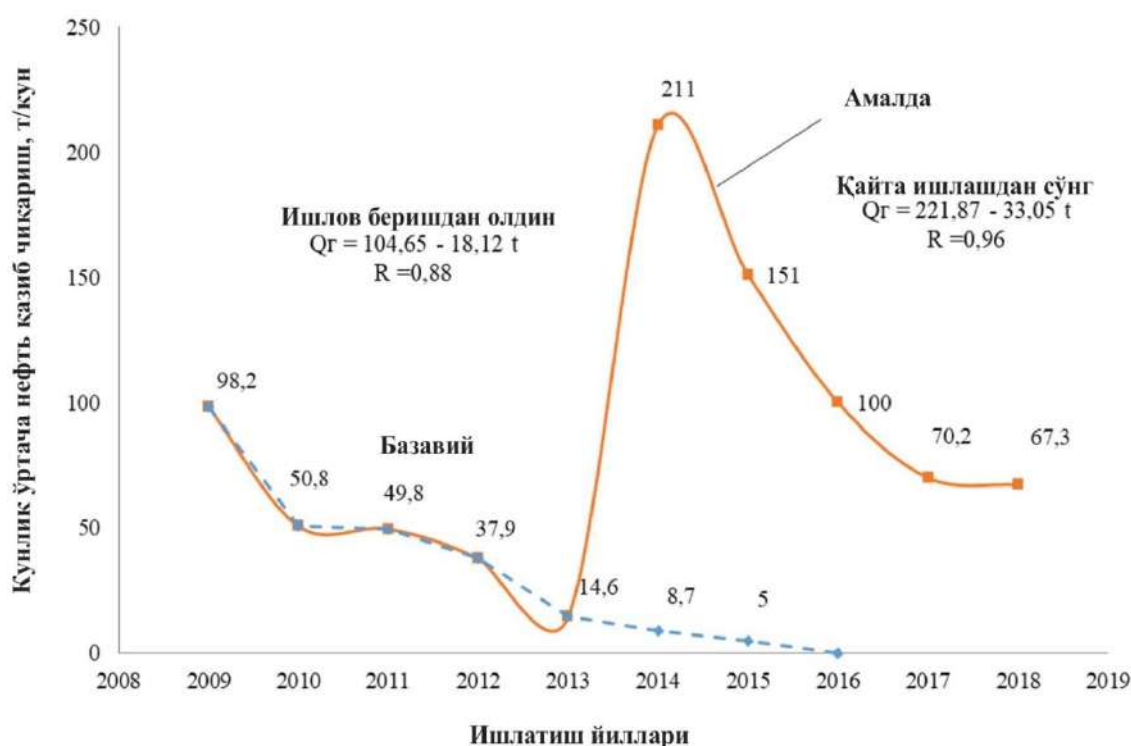
ажратишга асосланган технология таклиф этилган, натижада ҳайдалаётган газнинг қатламга кетиш имконияти йўқолади.

Ушбу технологияда қудукда 1 қатлам-2 босими гидростатик босимдан камайганда НКҚни 3 туширишдан олдин НКҚ бошмоғига 3 седло 5 ўрнатилади (2-расм).

Қудукқа седлоли 5 НКҚ 3 туширилгандан сўнг шар 6 ташланиб, қувур ташқариси бўшлиғидан 9 газ 7 берилади. Шар 6 қувур ичи бўшлиғини 8 қудук ташқариси бўшлиғидан 9 ажратади ва ҳайдалаётган газнинг 7 қатламга 2 кетишига йўл бермайди. Кейин НКҚга, мустаҳкамловчи қувурлар бирикмаси бузилишининг олдини олувчи, экранли перфоратор туширилиб ҳисобланган интервалда НКҚнинг перфорацияси амалга оширилади.

Газ 7 қувур ичи бўшлиғига 8 берилганда, газ 7 тешиклар 10, 11 чиқиб, суюқликни 12 юзага олиб чиқади. Бунда НКҚдаги 3 юқори тешик 10 кичик диаметрда қилиниб, у асосан қувур ташқи бўшлиғининг 8 юқори қисмида суюқликни газсизлантиришга хизмат қилади, пастки тешик 11 катта диаметрда қилиниб, суюқликни кўтаришга хизмат қилади.

Ушбу технологияда қимматли пакердан фойдаланиш зарурияти йўқолади. Қайд этиш лозимки технологиянинг вариантларидан бири кичикдан катта ўлчамли турли диаметрли бир нечта седлоларни ўрнатиш ҳисобланади. Бундан ташқари НКҚни перфорация қилиб, узоқ муддат ишламаётган қувурларни ўзлаштиришни амалга ошириш мумкин.



3-расм. Ўртабулоқ кони № 42 скважинасининг ўртача кунлик газ дебити динамикаси

Шундай қилиб фаввораланиши тўхтаган ва маҳсулоти камайган қудукларда НКҚни перфорация қилиб шар ёрдамида қувр ички ва ташқи

бўшлиқларини ажратишдан фойдаланиш нефтгазконденсат конларини ишлатиш самарадорлигини ошириш имконини беради.

Кудукларда амалга оширилаётган геологик-техник тадбирларнинг асосий қисми сув оқимини беркитиш эканлиги кўрсатилган. Сув оқимини беркитишда фойдаланилаётган технологиялар қуйидагиларга асосланган: буфер суyoқлигини ажратувчи моддани ва структура ҳосил қилувчиларни ҳайдаш; қатлам шароитида қотувчи синтетик қатронли тампонаж таркибларидан фойдаланиш; сульфат кислотаси ва полиамидни ҳайдаш; полиакриламид ва кислоталари гель ҳосил қилувчи аралашмаларни ҳайдаш ва бошқ. Уларнинг ҳаммасида ўзига хос камчиликлар мавжуд. Ушбу технологияларнинг ҳаммасига сув оқимини қувурлар бирикмасида эзилиш бўлган кудукларда беркитиб бўлмаслиги ҳисобланади.

Қувурлар бирикмасида эзилиш бўлган кудукларда тушириш-кўтариш операциясини амалга оширмай сув оқимини беркитиш технологияси таклиф этилган. Ушбу технология дастлаб кудук стволида бўлган суyoқликни қатламга босиб киритиб юборишни, кейин кудукқа зичлиги 1,2 дан 1,6 г/см³ гача ошириб ва сўнгра зичлиги 1,0 г/м³ гача камайиб борувчи цемент аралашмасини ҳайдашни назарда тутди. Цемент аралашмаси якунида ҳаво ёки газ билан босиб юборилади. Таклиф этилган сув оқимини беркитиш технологияси Ўртабулоқ газконденсат конидаги №№ 42, 217 кудукларда жорий этилиб, уларни қайта ишлатишга киритиш ва 01.01.2015 йилдан 31.12.2018 йилгача қўшимча 98.7 млн.м³ газ ва 86 т конденсат олиш имконини берди (3-расм).

Қўшимча олинган газ ва конденсат базавий вариантдаги (тадбир ўтказмасдан олдинги) ва амалий (тадбир ўтказилгандан кейин) кудуклар дебитининг фарқи сифатида ҳисобланади. 4-расмдан кўриниб турибдики № 42 скважинанинг газ бўйича ўртача кунлик дебити динамикаси технология қўлланилгунча ва кейинги даврларда тўғри чизиқли боғлиқликка эга:

- тадбир ўтказилгунга қадар давр учун

$$Q_T = 104,65 - 18,12 \cdot t, \quad (1)$$

(корреляция коэффиценти – 0,88);

- тадбир ўтказилгандан кейинги давр учун

$$Q_T = 221,87 - 33,05 \cdot t, \quad (2)$$

(корреляция коэффиценти – 0,96)

Диссертациянинг “Нефтгазконденсат конларини якуний ишлатиш босқичида кудуклар маҳсулдорлигини ошириш” номли учинчи бобида Муборак НГҚОБ ишлатилаётган конларидаги маҳсулдор горизонтлари асосан юқори юра ётқизикларининг оҳактошлари билан ифодаланганлиги ва шу сабабли кудукларнинг маҳсулдорлигини ошириш учун қатламни кудук туби атрофига кислотали аралашмалар билан ишлов бериш энг кенг тарқалганлиги кўрсатилган.

Нефть уюмларининг геологик-физик шароитларининг ва кудукларни ишлатиш усулларининг турлилиги сабабли кислотали ишлов беришнинг турли содификациялари қўлланилмоқда. Қатламнинг кудук туби атрофига

қадар туширилади, сувли қатлам шипи ва нефтли қатлам ости оралиғида НКҚда тешиқлар очилади, НКҚдаги тешиқлар орқали газ ҳайдалиб, қувурлар ташқарисидаги бўлиқдан қатлам суви нефтли қатламга сиқиб чиқариш йўли билан сувнефть эмульсияси прачаланади. Сувнефть эмульсияси парчалангандан сўнг қувурлар бирикмаси ташқи бўшлиғи очилиб, нефть олиш амалга оширилади (4-расм).

Сувнефть эмульсияси ҳосил бўлиш шароитида кислотали ишлов бериш самарадорлигини ошириш учун қуйидаги жараёнлардан иборат технология таклиф этилган: қудуқ стволидаги суықликни қатламга ҳаво билан босиб юбориш, хлорид кислотанинг биринчи порциясини ҳайдаш, ўткир натрийни ҳайдаш ва уни қатламга ҳаво билан босиб юбориш ва хлорид кислотанинг иккинчи порциясини ҳайдаш. Ушбу технологияни Кўкдумалоқ конидаги №№ 32, 82, 297, 444 қудуқларда жорий этиш натижасида 01.01.2014 йилдан 31.12.2016 йилгача давр мобайнида қўшимча 7257,6 т нефть олишга эришилди.

ХУЛОСА

“Нефть ва газ конденсати конларида қудуқларни ишлатишнинг самарали технологияларини ишлаб чиқиш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертация тадқиқотлари натижалари асосида қуйидаги илмий хулосалар ва амалий таклифлар шакллантирилган.

1. Ҳозирги вақтда Муборак НГҚОБдаги нефть уюмлари бўлган ҳамма конлар якуний асосан тўртинчи ишлаш босқичидадир 01.01.2019 йил ҳолатига эришилган нефть чиқариб олиш коэффициентлари уюмларни геологик-физик шароитларига ва жорий этилган ишлатиш системаларига боғлиқ равишда жуда катта оралиқда 20% дан 54,6% гача ўзгаради. Энг катта нефть чиқариб олиш коэффициентлари сув ҳайдаш йўли (Шимолий Ўртабулоқ, Крук) ва газ рециркуляциясини сув бостириш билан (Кўкдумалоқ) билан қатлам босимини сақлаш усуллари кўплаб ишлатилаётган массив туридаги уюмларда эришилган: Кўкдумалоқ – 54,6%, Шимолий Ўртабулоқ – 43,9% ва Крук – 39,7%.

2. Нефтьгаз ва нефтьгазконденсат конларининг жорий ишлатиш ҳолатига қуйидаги хусусиятлар ҳосилдир:

- қатлам босимининг катта тушганлиги ва қатлам энергиясининг камайганлиги;
- қудуқлар маҳсулотининг катта сувланганлиги ва ортиб бориши;
- қудуқлар дебитининг камайиши;
- максимал нефть олиш ва бошланғич қатлам босими шароити учун лойиҳалаштирилган асбоб-ускуналар қувватининг бир қисмининг бўшаши.

3. Муборак НГҚОБнинг нефтьгазконденсат конларида қудуқларни компрессорсиз ва компрессорли газлифт усулларида ишлатиш тажрибаси мураккаблаштирувчи кўплаб омиллар борлигини кўрсатди, улар жумласида:

- нефть ва газ олиш сабабли қатламнинг самарали нефтьга тўйинган қалинлигини ўзгариши;

- қатлам босимининг тушиб бориши билан маҳсулдор қатламларни ютиш имкониятининг ортиб бориши;

- кудуқлар маҳсулдорлигининг камайиши;

- кудуқлар маҳсулотининг сувланганлигининг ошиб бориши;

- сув-нефть эмульсияларининг ҳосил бўлиши;

- кудуқларнинг маҳсулдор қатлам ҳажмида ҳамда ер усти коммуникациялари орқали ўзаро таъсир этиши ва бошқ.

4. Газлифт кудуқларига етарли ҳажмда газ берилмаса, улар суюқлик билан босилиб қолади, катта ҳажмда газ берилганда эса соф газга ўтиб кетади, яъни иккала ҳолда ҳам суюқлик юзага олиб чиқилмайди. Бу муаммо газлифт кудуқлари ва газ ҳайдаш кудуқлари уланган, газ ҳайдаш системасига босим регуляторини қўшиш йўли билан ҳал этилган. Босим регулятори орқали ҳар бир газлифт кудуғига берилаётган газ ҳажмини ўзгартириш орқали уларни технологик режимда ўрнатилган газ сарфи билан ишлатиш таъминланади.

5. Кудуқ туби босими гидростатик босимдан кичик кудуқларни газлифт усулда ишлатиш жараёнида ҳайдалаётган газнинг бир қисмининг қувурлар бирикмаси ташқарисидан перфорацион тешиклар бўйлаб қатламга кетиши билан мураккаблашиши кўрсатилган. Бу муаммони ҳал этиш учун қувурлар бирикмасининг ички ва ташқи бўшлиқларини насос-компрессор қувурларини перфорация қилиб шар билан ажратишга асосланган технология таклиф этилган, бу эса ҳайдалаётган газнинг қатламга кетиб қолишига имкон бермайди.

6. Кудуқларда амалга оширилаётган геологик-техник тадбирларнинг асосий қисми сув оқимини беркитиш эканлиги кўрсатилган. Қувурлар бирикмасида эзилиш бўлган кудуқларда тушириш-кўтариш амалга оширмай сув оқимини беркитиш технологияси таклиф этилган. Ушбу технология дастлаб кудуқ стволида бўлган суюқликни қатламга босиб киритиб юборишни, кейин кудуққа зичлиги 1,2 дан 1,6 г/см³ гача ошириб ва сўнгра зичлиги 1,0 г/м³ гача камайиб борувчи цемент аралашмасини ҳайдашни назарда тутди. Цемент аралашмаси яқунда ҳаво ёки газ билан босиб юборилади. Таклиф этилган сув оқимини беркитиш технологияси Ўртабулоқ газконденсат конидаги №№ 42, 217 кудуқларда жорий этилиб, уларни қайта ишлатишга киритиш ва 01.01.2015 йилдан 31.12.2018 йилгача қўшимча 98.7 млн.м³ газ ва 86 т конденсат олиш имконини берди.

7. Муборак НГҚОБдаги конларнинг маҳсулдор қатламлари асосан юқори юра ётқизикларининг оҳактошлари билан ифодаланган. Шу сабабли кудуқларнинг маҳсулдорлигини ошириш учун қатламнинг кудуқ туби атрофига кислотали аралашмалар билан ишлов бериш энг кўп тарқалган. Нефть уюмларининг геологик-физик шароитларини ва кудуқларни ишлатиш усуллариининг турлилиги сабабли кислотали ишлов беришнинг турли модификациялари қўлланилмоқда. Қатламнинг кудуқ туби атрофига ишлов бериш тажрибаси усулнинг самарадорлигининг қуйидаги сабаблар туфайли камаяётганлигини кўрсатмоқда:

- ишчи эритмаларнинг юқори ўтказувчан ва аввал ишлатилган қатлам интервалларида ютилиши;

- қатламнинг қудуқ туби атрофига ишлов берилгандан сўнг юқори ўтказувчан интерваллардан сувнинг тез ёриб кириши;

- қатлам босими кичиклиги сабабли кимёвий реакция маҳсулотларининг қатламнинг қудуқ туби атрофидан тўлиқ тозаланмаслиги;

- сувнефть эмульсияларининг ҳосил бўлиши.

8. Сувнефть эмульсияси ҳосил бўлиш шароитида кислотали ишлов бериш самарадорлигини ошириш учун қуйидаги жараёнлардан иборат технология таклиф этилган: қудуқ стволидаги суюқликни қатламга ҳаво билан босиб юбориш, хлорид кислотанинг биринчи порциясини ҳайдаш, ўткир натрийни ҳайдаш ва уни қатламга ҳаво билан босиб юбориш ва хлорид кислотанинг иккинчи порциясини ҳайдаш. Ушбу технологияни Қўқдумалоқ қонидаги №№ 32, 82, 297, 444 қудуқларда жорий этиш натижасида 01.01.2014 йилдан 31.12.2016 йилгача давр мобайнида қўшимча 7257,6 т нефть олишга эришилди.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

МУСТАФАЕВ АЛИШЕР САЙФУЛЛАЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
СК ВАЖИН НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

04.00.13 - Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

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

Ташкент-2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2020.4.PhD/T1929.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете.

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

Научный руководитель:	Махмудов Назирилла Насимханович доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Агзамов Аваз Хамидиллаевич доктор технических наук, профессор Закиров Азамжон Алимджанович доктор технических наук, доцент
Ведущая организация:	Бухарский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится 29 02 2022 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного Совета DSc.03/05.06.2020.T.03.06 при Ташкентском государственном техническом университете (Адрес: 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 (зарегистрировано за №243 (Адрес: 100095, г.Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел.: +(99871) 246-03-41).

Автореферат диссертации разослан 12 02 2022 года.
(реестр протокола рассылки № _____ от _____ 2022 года).



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

Ш.А. Каримов
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней,
доктор философии (PhD) по техническим наукам

Б.А. Алиев
Председатель Научного семинара при Научном
совете по присуждению учёных степеней,
доктор технических наук

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире одной из основных проблем всех нефтегазодобывающих стран является повышение эффективности разработки месторождений, находящихся на поздней стадии эксплуатации, так как достигнутые средние величины коэффициента извлечения нефти (КИН) длительно разрабатываемых месторождений во всех странах являются неудовлетворительными. В этом направлении совершенствование реализованных на данных месторождениях систем разработки и технологий добычи имеет важное значение для увеличения текущих темпов отбора и степени извлечения остаточных запасов нефти.

В мире проводятся научные исследования, направленные на соответствующие новые геолого-физические условия, отличающиеся от первоначальных применяемых технологий добычи нефти с высокой обводнённостью продукции из скважин, значительным снижением пластового давления и другими показателями в развитии эффективности систем разработки нефтегазоконденсатных месторождений, находящихся на поздней стадии эксплуатации. В этом отношении особое внимание уделяется внесению изменений, учитывая усложняющие факторы технологии эксплуатации каждой скважины в процессе разработки нефтегазоконденсатных месторождений.

В республике проводятся научные исследования по повышению эффективности разработки нефтегазоконденсатных месторождений и достигаются определенных результатов при применении как традиционных, так и новых технологий, таких как изоляция водопритоков, радиальное вскрытие пласта, бурение горизонтальных скважин, методы воздействия на призабойную зону пласта. Стратегия действий по развитию Республики Узбекистан¹ ставит важные задачи по «...широкому внедрению в производство рентабельных технологий, повышению производительности труда в отраслях экономики и развитию производства для вывода производственной деятельности на новый технологический уровень». В связи с этим, имеет важное значение совершенствование технологий добычи нефти и разработка новых, соответствующих геолого-физическим условиям на поздней стадии эксплуатации нефтегазоконденсатных месторождений, что позволит увеличить уровень остаточных запасов нефти.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указами Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»² и №УП-4707 от 4 марта 2015 г. и Постановлением Президента Республики Узбекистан №ПП-2822 от 9 марта 2017 г. «Об утверждении Программы по увеличению добычи

¹Указ Президента Республики Узбекистан ПФ-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

углеводородного сырья на 2017-2021 годы», а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в этой сфере.

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

Степень изученности проблемы. Совершенствованию и разработке технологий извлечения нефти из нефтегазоконденсатных месторождений посвящено большое количество теоретических, промысловых и экспериментальных исследований.

Изучению эффективности предложенных технологий добычи нефти в различных геолого-физических условиях нефтегазоконденсатных месторождений посвящены работы Р.С. Хисамова, А.Ф. Яртаева, Д.Г. Антониади, О.М. Керимова, А.А. Макеева, А.Х. Шахвердиева, А.Г. Рзаева, А.М. Акульшина, В.С. Бойко, И.Т. Мищенко, Т.Е.В. Nind, Ю.В. Зайцева, А.Х. Ибрагимова, Ф.С. Абдулина, М.Л. Сургучева, В.И. Колганова, А.В. Гавура, В.А. Ихтисанова, Ф.И. Котюхова, В.Н. Кошелева, В.Д. Лысенко, А.И. Четыркина, В.И. Азаматова и др.

Данная проблема по нефтегазоконденсатным месторождениям Узбекистана исследована в работах Назарова С.Н., Агзамова А.Х., Ирматова Э.К., Назарова У.С., Закирова А.А., Махмудова Н.Н., Назарова А.У., Акрамова Б.Ш., Сидикходжаева Р.К., Эрматова Н.Х., Турсунова М.А., Агзамова А.А. и др.

Современное состояние развития науки предопределяет необходимость совершенствования и разработки новых технологий, направленных на повышение эффективности извлечения нефти в изменяющихся условиях разработки месторождений, особенно на поздней стадии эксплуатации.

В связи с этим, необходимо нахождение новых научно-технических решений, направленных на достижение высоких темпов извлечения нефти в условиях значительного падения пластового давления, снижения продуктивности, высокой обводненности добываемой продукции скважин.

Многолетний опыт разработки нефтегазоконденсатных месторождений Мубарекского НГДУ показывает, что до настоящего времени не в полной мере решены вопросы оптимального распределения газа при газлифтном способе эксплуатации скважин, в условиях снижения пластового давления ниже гидростатического. Требуют своего развития методы воздействия на призабойную зону скважин, охватывающих решение задач по разрушению водонефтяных эмульсий и полного выноса продуктов химических реакций при низких пластовых давлениях.

Решение этих задач позволяет эффективно использовать фонд газлифтных скважин и увеличить их продуктивность, что в конечном итоге приведет к повышению темпов отбора и степени извлечения нефти из продуктивных пластов.

Связь темы диссертации с тематическими и научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ, прикладных проектов, разработанных в Мубарекском НГДУ совместно с отраслевыми институтами АО «УзЛИТИнефтьгаз» и АО «ИГРНГИМ» по темам: № ПМ 19.01/12.12 «Анализ и коррективы к проекту разработки месторождения Южный Кемачи», № ПМ 19.15/14.15 «Коррективы к проекту разработки месторождения Южный Кемачи», ПМ 19.13/09.10 «Уточненный проект разработки месторождения Крук», № 65-пуд-13 «Анализ текущего состояния разработки месторождения Шуртепа».

Целью исследования является повышение эффективности разработки нефтегазоконденсатных месторождений на поздней стадии эксплуатации и степени извлечения нефти из продуктивных горизонтов.

Задачи исследования:

анализ текущего состояния разработки нефтегазоконденсатных месторождений и выявление проблем, возникающих на поздней стадии эксплуатации;

изучение эффективности эксплуатации скважин газлифтным способом в условиях снижения пластового давления ниже гидростатического;

развитие технологических решений по оптимизации распределения закачиваемого газа в газлифтные скважины;

изучение причин низкой эффективности кислотных обработок призабойных зон пласта в условиях низких пластовых давлений;

развитие технологических решений по повышению эффективности кислотных обработок призабойных зон пласта в условиях образования водонефтяных эмульсий.

Объектом исследования являются нефтегазоконденсатные месторождения Мубарекского НГДУ, находящиеся на поздней стадии разработки.

Предметом исследования являются эксплуатация скважин газлифтным методом и разработка технологий кислотной обработки призабойной зоны пласта при низком пластовом давлении нефтегазоконденсатных месторождений на поздней стадии эксплуатации

Методы исследований. При решении поставленных задач использовались методы систематизации и обобщения геолого-промысловой информации, статистическая обработка показателей эксплуатации скважин, лабораторно-экспериментальные исследования и экономическая оценка реализованных на месторождениях технологий.

Научная новизна исследования:

разработана технология эксплуатации газлифтных скважин, предусматривающая подключение регулятора давления к системе нагнетания газа, обеспечивающая дифференцированную подачу газа на каждую скважину в объемах, установленных технологическим режимом работы;

разработана технология эксплуатации газлифтных скважин, предусматривающая разделение трубного и затрубного пространства при помощи шара с перфорацией в насосно-компрессорных трубах, позволяющая предотвратить уход закачиваемого газа в пласт;

предложена технология изоляции водопритоков в скважинах со смятием колонн путем последовательной закачки цементного раствора с увеличивающейся, а затем с уменьшающейся плотностью, позволяющей проведение изоляционных работ без спуска-подъемных операций;

разработана технология проведения кислотной обработки призабойной зоны пласта в условиях образования водонефтяной эмульсии, включающая последовательную закачку соляной кислоты и едкого натрия, позволяющую разрушить образовавшиеся водонефтяные эмульсии.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана технология оптимизации объемов закачиваемого газа в газлифтные скважины, позволяющая эксплуатировать скважины при установленных технологических режимах работы;

обоснована экономическая целесообразность замены оборудования и установок большей мощности, установленных на начальной стадии разработки, на менее мощные на поздней стадии, что позволит снизить энергетические затраты на их обслуживание;

разработана технология, позволяющая вернуть в эксплуатацию скважины со смятием колонн.

Достоверность результатов исследования. Достоверность полученных результатов подтверждается сопоставлением фактических и прогнозных показателей разработки месторождений, технико-экономической оценкой эффективности технологий и высокими коэффициентами корреляции зависимостей динамики среднесуточного дебита скважин.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется системным обобщением задач, решаемых на поздней стадии эксплуатации нефтегазоконденсатных месторождений и разработкой технологических решений по повышению эффективности и производительности скважин, эксплуатируемых газлифтным способом.

Практическая значимость результатов исследования заключается в оптимальном распределении объемов газа в скважинах, применяемых при газлифтном способе и обосновании снижения их инфильтрации, рекомендациях по изоляции водопритоков в скважинах со смятием колонн и повышении продуктивности скважин в условиях образования водонефтяной эмульсии, что в конечном итоге, приводит к увеличению коэффициента извлечения нефти из продуктивных горизонтов нефтегазоконденсатных месторождений.

Внедрение результатов исследования: На основе полученных научных результатов исследования по разработке эффективных технологий

эксплуатации скважин нефтегазоконденсатных месторождений разработки внедрены:

технология изоляции водопритоков в скважинах со смятием колонн, которая реализована в скважинах №№ 42, 217 газоконденсатного месторождения Уртабулак Мубарекского НГДУ (справка АО «Узбекнефтегаз» от 09.212021 № 03\22-2-2355). В результате возврата скважин в эксплуатацию и в период 2015-2018 гг. дополнительной добычи 98,7 млн.м³ газа и 86 т конденсата;

технология проведения кислотных обработок в условиях образования водонефтяной эмульсии, которая реализована в скважинах №№ 32, 82, 297, 444 нефтегазоконденсатного месторождения Кокдумалак Мубарекского НГДУ (справка АО «Узбекнефтегаз» от 09.212021 № 03\22-2-2355). В результате достигнуто увеличение дебитов скважин и в период 2014-2018 гг. дополнительно добыто 7257,6 т нефти;

рекомендация по замене мощного центробежного насоса ЦНС-630/700 на менее мощной НКВ-1000/2000, которая реализована на нефтегазоконденсатном месторождении Кокдумалак Мубарекского НГДУ (справка АО «Узбекнефтегаз» от 09.212021 № 03\22-2-2355). В результате достигнуто снижение расхода энергии и получен экономический эффект.

Апробация результатов исследования. Основные положения работы докладывались и обсуждены на 3 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Результаты диссертационной работы изложены в 8 публикациях, из них 3 в научно-технических журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан. На научно-технических конференциях опубликовано 5 научных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 117 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цели и задачи исследования, характеризуется объект исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение их в практику, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Текущее состояние и проблемы разработки нефтяных месторождений Мубарекского НГДУ» приводится текущее состояние и проблемы разработки нефтегазоконденсатных месторождений Мубарекского НГДУ.

Показано, что на балансе Мубарекского НГДУ по состоянию на 01.01.2019 г. числится 47 месторождений с залежами нефти, из которых 37 находятся в разработке, 10-в освоении или временной консервации. По начальному фазовому состоянию и составу основных углеводородных соединений в недрах залежи нефти, месторождения Мубарекского НГДУ относятся в основном к двухфазным. При этом по отношению объема нефтенасыщенной части залежи к объему всей залежи они делятся на нефтегазовые, нефтегазоконденсатные и нефтегазоконденсатные с нефтяной оторочкой.

Отличительной особенностью разрабатываемых месторождений Мубарекского НГДУ является сосредоточение более 70% извлекаемых запасов нефти на пяти месторождениях Кокдумалак, Северный Уртабулак, Крук, Южный Кемачи и Умид. На остальных месторождениях залежи нефти имеют эффективную нефтенасыщенную толщину менее 10 м и по запасам относятся к категории мелких.

При этом практически все месторождения, имеющие залежи нефти, находятся на поздней, в основном, на четвертой стадии разработки (табл.1). Достигнутые на 01.01.2019 г. величины коэффициента извлечения нефти в зависимости от геолого-физических условий залежей и реализованных систем разработки, изменяются в очень широких пределах: от 20 до 54,6%. Наибольшие величины КИН достигнуты на залежах массивного типа месторождений Кокдумалак (54,6%), Северный Уртабулак (43,9%) и Крук (39,7%), разрабатываемые с применением систем поддержания пластового давления путем закачки воды (Северный Уртабулак, Крук) и рециркуляцией газа с заводнением (Кокдумалак).

На текущее состояние разработкам нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений характерны следующие особенности:

- значительное снижение пластового давления и истощение пластовой энергии;
- высокое и прогрессирующее обводнение продукции скважин;
- снижение дебитов скважин;
- высвобождение части мощности оборудования, запроектированных для условий максимальной добычи нефти и начального пластового давления.

Показано, что на месторождениях Мубарекского НГДУ в целях доизвлечения остаточных запасов нефти, в зонах, не охваченных процессом дренирования существующим фондом скважин, продолжается бурение скважин, уплотняющих первоначальную сетку. Однако, в связи со значительным снижением начального пластового давления, их строительство осложняется:

- поглощением бурового раствора и закачиваемого цемента при обсадке продуктивного интервала;
- кольматацией продуктивных интервалов буровыми и цементными растворами;

- схватыванием цементного раствора в колонне и созданием аварийных ситуаций;

- последующими трудностями при зарезке боковых стволов.

Во избежание осложнений в процессе строительства скважин в условиях низких пластовых давлений соискателем предложена технология, включающая:

- бурение скважины;

- спуск обсадной колонны и насосно-компрессорных труб (НКТ) с фильтровой трубой и пакером;

- добычу нефти и газа.

Обсадную колонну спускают до кровли продуктивного пласта; затем разбуривают продуктивную часть залежи; после разбуривания продуктивной части залежи в открытый ствол спускают НКТ, на которые устанавливают по крайней мере два пакера таким образом, что бы первый пакер располагался в межтрубном пространстве, а второй – в открытом стволе скважины под текущим газонефтяным контактом (ГНК), причем фильтровую трубу устанавливают в межтрубном пространстве над первым пакером, и добычу нефти и газа осуществляют при открытом забое посредством газлифта.

Кроме того, над уровнем текущего положения водонефтяного контакта (ВНК) устанавливают третий пакер;

- между вторым и третьим пакерами устанавливают фильтровую трубу;

- после обводнения скважину распакеровывают, поднимают насосно-компрессорные трубы, проводят электрические и нейтронные методы каротажа, сопоставляют с первым замером геофизических исследований скважин (ГИС), определяют текущую нефтегазонасыщенность и при наличии нефтенасыщенных интервалов повторно спускают НКТ с пакерами в той же последовательности и продолжают добычу нефти и газа и при повторном обводнении цикл работ повторяют;

- после полного обводнения открытого ствола скважины в открытом стволе выполняют нарезку наклонного ствола в зону неотработанных нефтенасыщенных интервалов.

Таким образом, в скважинах, где не обсаживается продуктивная толща, спускаются насосно-компрессорные трубы с пакерами и фильтровыми трубами без цементации, с открытым стволом, скважина запускается и производится добыча нефти и газа. При этом продуктивная толща, оставаясь открытой, работает с наибольшей эффективностью, причем экономятся обсадные трубы и предотвращаются осложнения по цементации скважин, которые могут привести к аварийной ситуации.

Текущие величины коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата на 01.01.2019 г.

№№ п/п	Месторождение	Горизонт	Коэффициент извлечения, %			Стадия разработки
			нефти	газа	конденсата	
1	Караулбазар	XIII	6,77	98,0	-	Четвертая
2	Каралбазар	XV	1,84	144,1	-	Четвертая
3	Шурчи	XV	15,39	57,78	-	Четвертая
4	Шурчи	XVI	8,50	29,5	-	Четвертая
5	Шурчи	XVII	6,22	19,7	-	Четвертая
6	Джаркак	XIII	42,81	93,9	-	Четвертая
7	Джаркак	XV	9,32	4,5	-	Четвертая
8	Шуртепе	XIII	46,13	87,5	-	Четвертая
9	Кокдумалак	XV-HP+XV-P	54,59	-	32,12	Четвертая
10	Кокдуамалак подрифовый	XV-HP	3,05	-	-	Четвертая
11	Северный Уртабулак	XV-P+XV-HP	43,92	-	-	Четвертая
12	Крук	XV-P+XV-HP	39,69	-	-	Четвертая
13	Западный Крук	XV-HP+XV-P	10,95	2,12	-	Четвертая
14	Умид	XV-HP+XV-P	5,16	71,58	54,17	Четвертая
15	Жанубий Кемачи	XV-HP+XV-P	5,39	79,10	77,7	Четвертая
16	Арнийз	XV-HP+XV-P	4,76	0,43	-	Четвертая
17	Сарикум	XV-HP	14,33	-	-	Третья
18	Жейнов	XV-HP+XV-P	14,58	95,0	94,6	Четвертая
19	Сардоб	XVa+ XV-P	20,88	97,2	-	Четвертая
20	Северный Памук	XV-HP+XV-P	3,00	60,7	62,2	Четвертая
21	Чегара	XV-HP+XV-P	3,85	-	-	Четвертая

Во второй главе диссертации «Совершенствование способа эксплуатации скважин в условиях снижения пластового давления ниже давления фонтанирования» показано, что в условиях эксплуатации скважин на поздней стадии разработки нефтегазоконденсатных месторождений при отсутствии прорывного газа из газовой шапки условия фонтанирования не выполняются. Поэтому для продления периода фонтанирования скважин на месторождениях Кокдумалак, Крук, Северный Уртабулак, Южный Кемачи был осуществлен переход на внутрискважинный газлифтный способ эксплуатации, не требующий подготовки газа и специального устьевого оборудования.

Изучение опыта эксплуатации скважин нефтегазоконденсатных месторождений Мубарекского НГДУ бескомпрессорными и компрессорными газлифтными способами показало многообразие осложняющих факторов, к числу которых относятся:

- изменение эффективной нефтенасыщенной толщины пласта вследствие отбора нефти и газа;
- увеличение поглощающей способности продуктивных горизонтов по мере снижения пластового давления;
- уменьшение продуктивности скважин;
- рост обводненности продукции скважин;
- образование водонефтяных эмульсий;
- взаимодействие скважин как в объеме продуктивного пласта, так и через наземные коммуникации и др.

При этом при недостаточной подаче газа на газлифтные скважины они задавливаются жидкостью, а при больших объемах подачи – газ прорывается и выносится чистый газ, т.е. в обоих случаях жидкость не выносится на поверхность. Данная проблема решена путем подключения регулятора давления к системе нагнетания газа, к которой подключены газлифтные скважины и газонагнетательная скважина (рис. 1). Посредством изменения объемов подаваемого газа регулятором давления на каждую газлифтную скважину обеспечивается их эксплуатация с установленным в технологическом режиме расходом газа.



Рис. 1. Схема осуществления газлифтного способа эксплуатации
 1-газодобывающие скважины;
 2-компрессор; 3-система нагнетания;
 4-газлифтные скважины; 5-регулятор давления; 6-газонагнетательная скважина.

Опыт эксплуатации показал, что в скважинах, где забойное давление ниже гидростатического, их эксплуатация газлифтным способом осложняется уходом части закачиваемого газа по затрубному пространству через перфорационные отверстия, в пласт. Для решения этой проблемы предложена технология, основанная на разделении трубного и затрубного пространства

при помощи шара с перфорацией в насосно-компрессорных трубах, что не дает возможности закачиваемому газу уходить в пласт.

По данной технологии в скважине 1 при снижении давления пласта 2 меньше гидростатического давления перед спуском НКТ 3 на башмак 4 НКТ 3 устанавливается седло 5 (рис. 2).

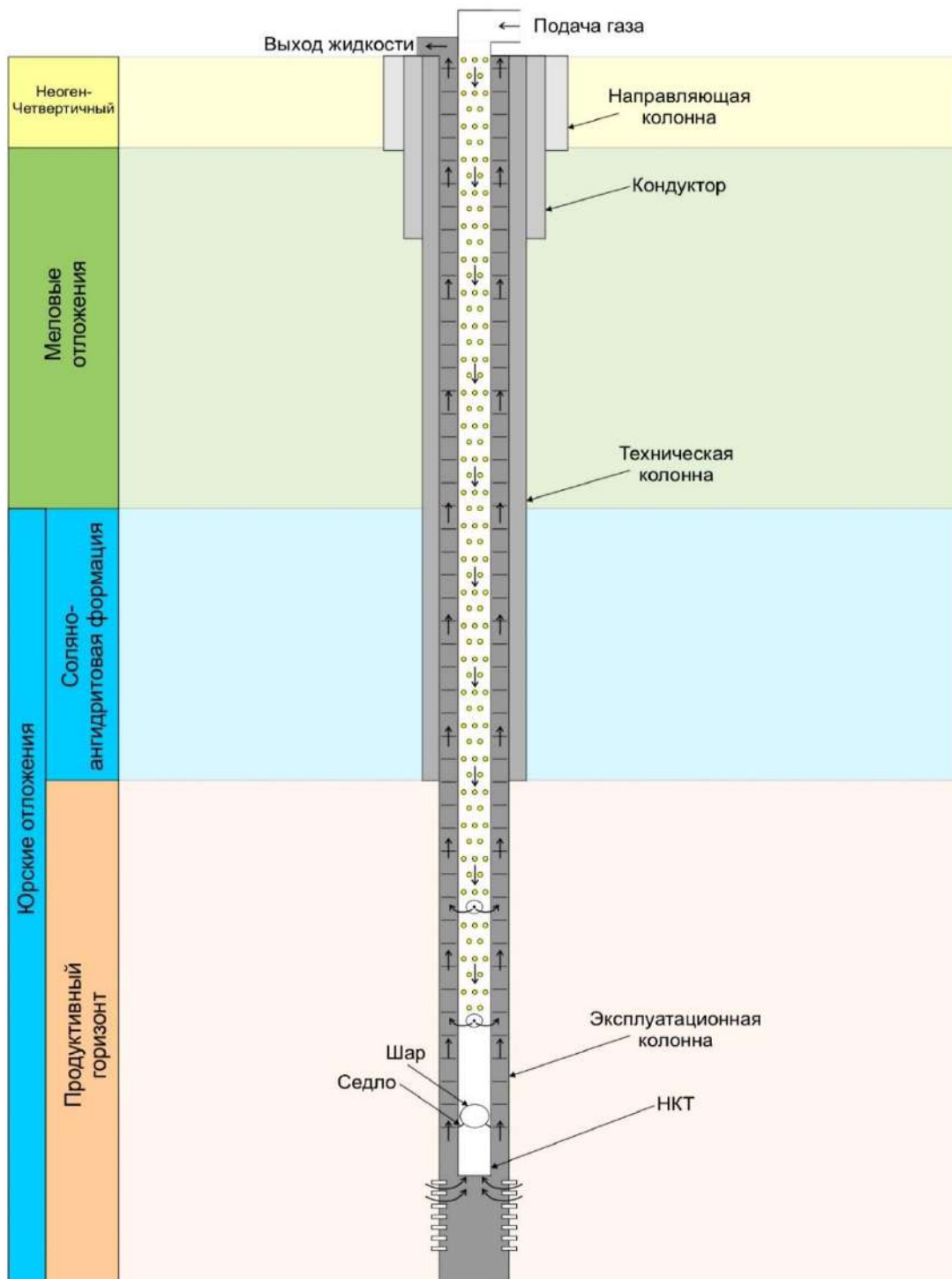


Рис. 2. Схема работы газлифтной скважины

После спуска НКТ 3 с седлом 5 в скважину опускают шар 6 и подают газ 7 по трубному пространству 8. Шар 6 разделяет трубное пространство 8 от

затрубного пространства 9, что не дает возможности закачиваемому газу 7 уходить в пласт 2. Затем в НКТ спускают перфоратор с экраном, предотвращающим нарушение колонны обсадных труб, и производят перфорацию НКТ в расчетном интервале.

При подаче газа 7 в трубное пространство 8, газ 7, выходя через отверстия 10 и 11, выносит жидкость 12 на поверхность.

При этом верхнее отверстие 10 в НКТ 3 выполняется меньшего диаметра, и служит оно в основном для разгазирования жидкости в верхней части затрубного пространства 8, а нижнее отверстие 11 выполняется большим диаметром для подъема жидкости. При этом необходимо отметить, что в одном из вариантов наблюдается установка нескольких седел с разными диаметрами, начиная с меньших к большему.

Кроме того, перфорацией в НКТ можно производить освоение длительно простаивающих скважин.

Таким образом, в скважинах, где прекращается фонтанирование и наблюдается уменьшение продукта, использование разделения трубного от затрубного пространства при помощи шара с перфорацией в НКТ позволит повысить эффективность разработки нефтегазоконденсатных месторождений.

Показано, что основную долю проводимых на скважинах геолого-технических мероприятий составляет изоляция и структурообразователя; применении тампонажных составов со синтетическими смолами, отвердевающими в пластовых условиях; закачке серной кислоты и полиамида; закачке гелеобразующего раствора полиакриламида и кислоты и др., свойственны также определенные недостатки. Общим для всех этих технологий является то, что их невозможно проводить в скважинах со смятием колонн. Для проведения изоляции водопритоков в скважинах со смятием колонн предложена технология, осуществляемая без спуско-подъемных операций. Данная технология предусматривает предварительное продавливание в пласт столба жидкости, находящейся в стволе скважины, затем в скважину закачивается порция цементного раствора с увеличением плотности от 1,2 до 1,6 г/см³, а затем порция с уменьшением – до 1,0 г/см³. Цементный раствор в заключение продавливается воздухом или газом. Реализация данной технологии изоляции водопритока в скважинах №№ 42, 217 газоконденсатного месторождения Уртабулак (рис.3) позволила их ввести повторно в эксплуатацию и за период с 01.01.2015 г. по 31.12.2018 г. дополнительно добыть 98,7 млн. м³ газа и 86 т конденсата.

Прирост добычи газа рассчитан сопоставлением прогнозного дебита по базовому варианту и фактического среднесуточного дебита.

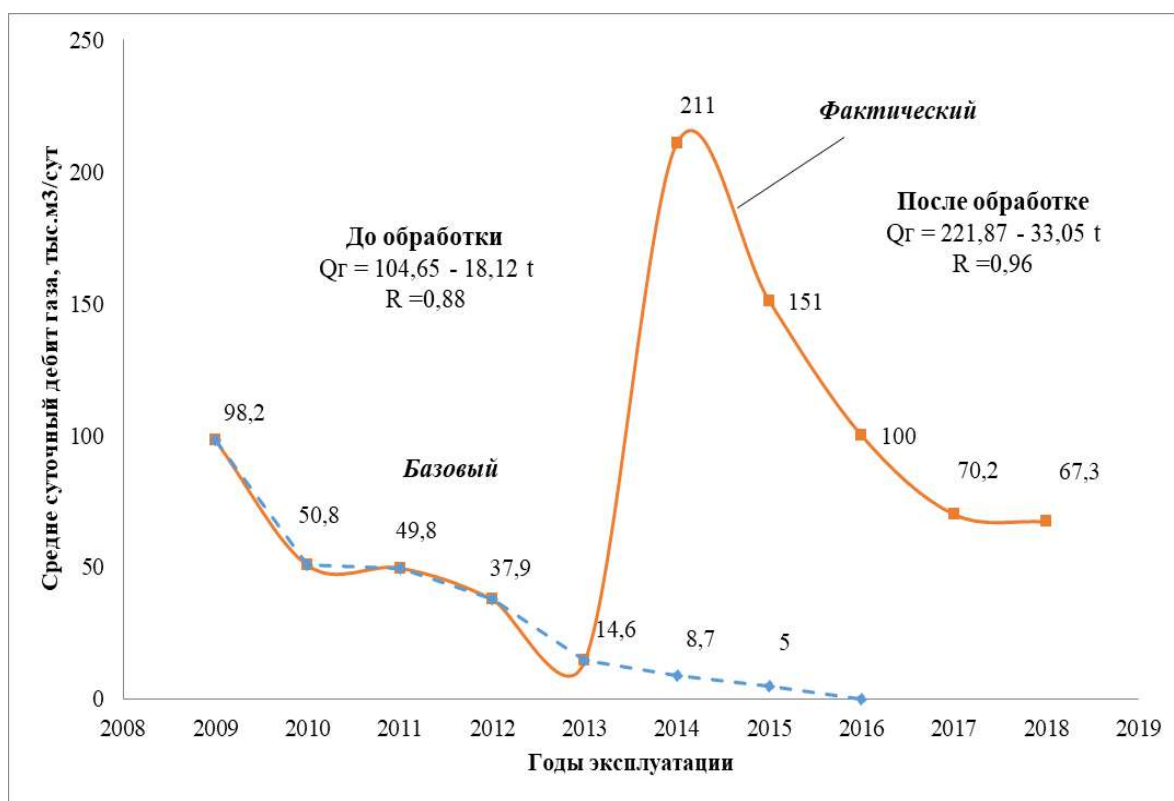


Рис. 3. Динамика среднесуточного дебита газа скважины № 42 месторождения Уртабулак

Для скважины № 42 динамика среднесуточного дебита до и после проведения достаточно надежно экстраполируется прямолинейной зависимостью (рис. 3):

- до проведения мероприятия

$$Q_T = 104,65 - 18,12 \cdot t, \quad (1)$$

(коэффициент корреляции – 0,88);

- после проведения мероприятия

$$Q_T = 221,87 - 33,05 \cdot t, \quad (2)$$

(с коэффициентом корреляции – 0,96)

В третьей главе диссертации «Повышение производительности скважин нефтегазоконденсатных месторождений на поздней стадии разработки» показано, что продуктивные горизонты месторождений Мубарекского НГДУ в основном представлены известняками верхнеюрских карбонатных отложений. В связи с этим для повышения производительности скважин наибольшее распространение получила обработка призабойной зоны пласта кислотными растворами. Из-за многообразия геолого-физических условий залежей нефти и эксплуатации скважин применяются различные модификации кислотных обработок. Опыт проведения обработки призабойной зоны пласта показывает снижение эффективности метода вследствие:

- поглощения рабочих растворов высокопроницаемым или ранее отработанными интервалами пласта;

- быстрого прорыва воды к забою скважины по высокопроницаемым интервалам после обработки призабойной зоны пласта;
- неполного удаления продуктов химических реакций из призабойной зоны пласта после обработки из-за низких пластовых давлений;
- образования водонефтяной эмульсии и др.

Для условий разработки нефтегазоконденсатных месторождений с образованием водонефтяной эмульсии разработана технология эксплуатации скважин, включающая перфорацию нефтяного пласта, спуск насосно-компрессорных труб с башмаком, на котором устанавливают седло и шар, выполнение отверстий в НКТ и закачку газа в затрубное пространство, при закрытом затрубном, башмак (НКТ) опускают до кровли водоносного пласта, между кровлей водоносного и подошвой нефтеносного пластов выполняют отверстия в НКТ и осуществляют разрушение водонефтяной эмульсии путем вытеснения пластовой воды в нефтеносный пласт через затрубное пространство газом через отверстия в НКТ, после разрушения водонефтяной эмульсии, открывают затрубное пространство и осуществляют добычу нефти (рис.4).

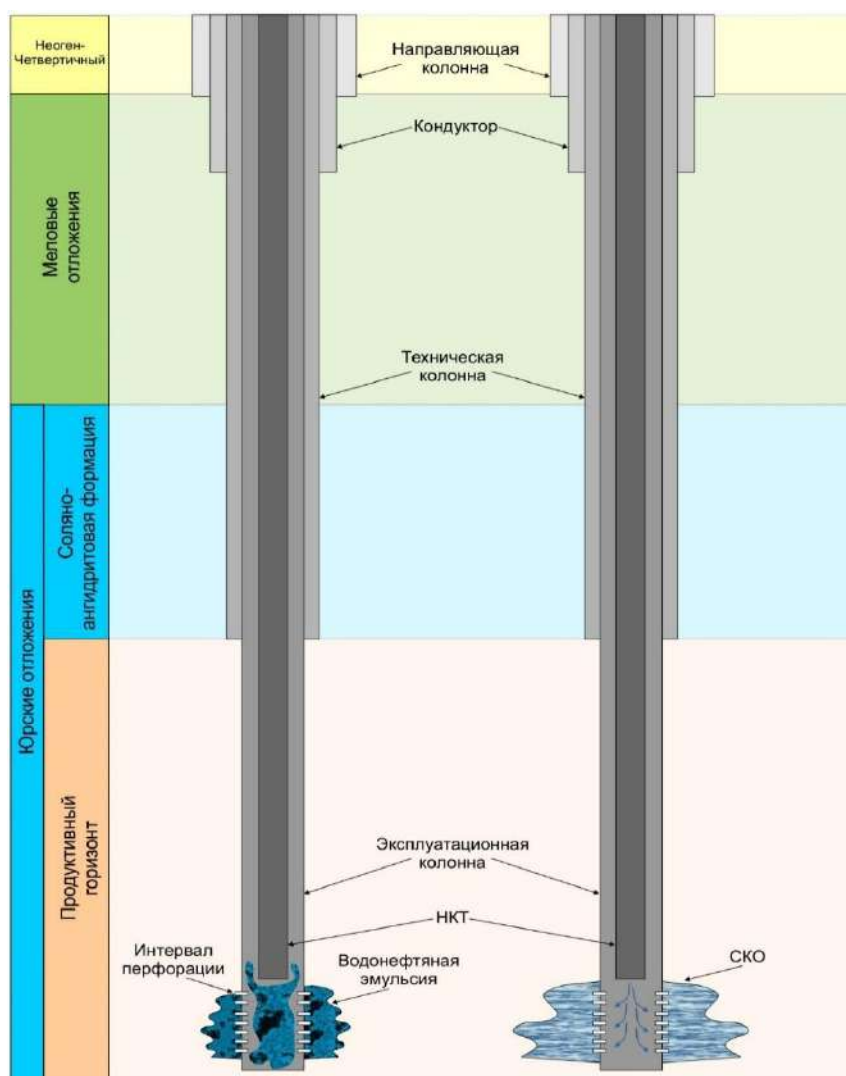


Рис. 4. Схема осуществления добычи нефти

Для повышения эффективности кислотных обработок в условиях образования водонефтяной эмульсии предложена технология, включающая продавливание воздухом жидкости, находящейся в стволе скважин, в пласт, закачку первой порции соляной кислоты, закачку едкого натрия, продавливание его воздухом в пласт, закачку второй порции соляной кислоты. В результате реализации данной технологии в скважинах №№ 32, 82, 297, 444 месторождения Кокдумалак за период с 01.01.2014 г. по 31.12.2018 г. дополнительно добыто нефти в размере 7257,6 т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов исследований диссертации доктора философии (PhD) по теме «Разработка эффективных технологий эксплуатации скважин нефтегазоконденсатных месторождений» сформулированы следующие теоретические выводы и практические рекомендации.

1. В настоящее время практически все месторождения Мубарекского НГДУ, имеющие залежи нефти, находятся на поздней, в основном на четвертой, стадии разработки. Достигнутые на 01.01.2019 г. величины коэффициента извлечения нефти в зависимости от геолого-физических условий залежей и реализованных систем разработки изменяются в очень широких пределах: от 20% до 54,6%. Наибольшие величины КИН достигнуты на залежах массивного типа месторождений Кокдумалак – 54,6%, Северный Уртабулак – 43,9 % и Крук – 39,7 %, разрабатываемых с применением систем поддержания пластового давления путем закачки воды (Северный Уртабулак, Крук) и рециркуляцией газа с заводнением (Кокдумалак).

2. Текущему состоянию разработки месторождений характерны:

- значительное снижение пластового давления и истощение пластовой энергии;

- высокое и прогрессирующее обводнение продукции скважин;

- снижение дебитов скважин;

- высвобождение части мощности оборудования, запроектированных для условий максимальной добычи нефти и начального пластового давления.

3. Опыт эксплуатации скважин нефтегазоконденсатных месторождений Мубарекского НГДУ бескомпрессорными и компрессорными газлифтными способами показал многообразие осложняющих факторов, к числу которых относятся:

- изменение эффективной нефтенасыщенной толщины пласта вследствие отбора нефти и газа;

- увеличение поглощающей способности продуктивных горизонтов по мере снижения пластового давления;

- уменьшение продуктивности скважин;

- рост обводненности продукции скважин;

- образование водонефтяных эмульсий;

- взаимодействие скважин как в объеме продуктивного пласта, так и через наземные коммуникации и др.

4. Показано, что при недостаточной подаче газа на газлифтные скважины они задавливаются жидкостью, а при больших объемах подачи – газ прорывается и выносится чистый газ, т.е. в обоих случаях жидкость не выносится на поверхность. Данная проблема решена путем подключения регулятора давления к системе нагнетания газа, к которой подключены газлифтные скважины и газонагнетательная скважина. Посредством изменения объемов подаваемого газа регулятором давления на каждую газлифтную скважину обеспечивается их эксплуатация с установленным в технологическом режиме расходом газа.

5. Установлено, что в скважинах, где забойное давление ниже гидростатического, их эксплуатация газлифтным способом осложняется уходом части закачиваемого газа по затрубному пространству, через перфорационные отверстия, в пласт. Для решения этой проблемы предложено разделение трубного и затрубного пространства при помощи шара с перфорацией в насосно-компрессорных трубах, что не дает возможности закачиваемому газу уходить в пласт.

6. Показано, что основную долю проводимых на скважинах геолого-технических мероприятий составляют изоляция водопритоков. Для проведения изоляции водопритоков в скважинах со смятием колонн предложена технология, осуществляемая без спуско-подъемных операций. Данная технология предусматривает предварительное продавливание в пласт столба жидкости, находящейся в стволе скважины, затем в скважину закачивается порция цементного раствора с увеличением плотности от 1,2 до 1,6 г/см³, а затем порция с уменьшением – до 1,0 г/см³. Цементный раствор в заключение продавливается воздухом или газом. Реализация данной технологии изоляции водопритока в скважинах №№ 42, 217 газоконденсатного месторождения Уртабулак, позволила их ввести повторно в эксплуатацию и за период с 01.01.2015 г. по 31.12.2018 г. дополнительно добыть 98,7 млн. м³ газа и 86 т конденсата.

7. Продуктивные горизонты месторождений Мубарекского НГДУ в основном представлены известняками верхнеюрских карбонатных отложений. В связи с этим для повышения производительности скважин наибольшее распространение получила обработка призабойной зоны пласта кислотными растворами. Из-за многообразия геолого-физических условий залежей нефти и эксплуатации скважин применяются различные модификации кислотных обработок. Опыт проведения обработки призабойной зоны пласта показывает снижение эффективности метода вследствие:

- поглощения рабочих растворов высокопроницаемыми или ранее отработанными интервалами пласта;

- быстрого прорыва воды к забою скважины по высокопроницаемым интервалам после обработки призабойной зоны пласта;

- неполного удаления продуктов химических реакций из призабойной зоны пласта после обработки из-за низких пластовых давлений;

- образования водонефтяной эмульсии и др.

8. Для повышения эффективности кислотных обработок в условиях образования водонефтяной эмульсии предложена технология, включающая продавливание воздухом жидкости, находящийся в стволе скважин в пласт, закачке первой порции соляной кислоты, закачку едкого натрия, продавливание его воздухом в пласт, закачку второй порции соляной кислоты. В результате реализации данной технологии в скважинах №№ 32, 82, 297, 444 месторождения Кокдумалак за период с 01.01.2014 г. по 31.12.2018 г. дополнительно добыто нефти в размере 7257,6 т.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING ACADEMIC DEGREES
DSc 03/05.06.2020. T.03.06 AT TASHKENT STATE TECHNICAL
UNIVERSITY NAMED AFTER ISLAM KARIMOV**

TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY

MUSTAFAYEV ALISHER SAYFULLAYEVICH

**DEVELOPMENT OF EFFECTIVE TECHNOLOGIES FOR THE
OPERATION OF WELLS IN OIL AND GAS CONDENSATE FIELDS**

04.00.13 - Development and operation of oil and gas fields

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

Tashkent-2022

The theme of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan by the number of B2020.4.PhD/T1929.

The dissertation has been carried out at Tashkent State Technical University.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) has been placed on the webpage of the Scientific Council (www.tdtu.uz) and Information and Educational portal «ZiyoNET» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:	Makhmudov Nazirilla Nasimkhanovich Doctor of Technical Sciences, Professor
Official opponents:	Agzamov Avaz Khamidillayevich Doctor of Technical Sciences, Professor Zakirov Azamjan Alimdjanovich Doctor of Technical Sciences, Docent
Leading Organization:	Bukhara engineering and technology institute

The defense of the dissertation will be held on 28 02 2022 at 10⁰⁰ o'clock at a meeting of the Scientific Council on award of scientific degree DSc.03/05.06.2020.T.03.06 at the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov. Address: 100095, Tashkent, University-2 str. Tel.: + (99871) 246-46-00; fax: + (99871) 227-10-32; e-mail: tstu_info@tdtu.uz.

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov under No.243 Address: 100095, Tashkent, University-2 str. Tel.: + (99871) 246-03-41).

The abstract of the dissertation was distributed on 12 02 2022.
(register of the mailing protocol No. _____ dated _____ 2022).



A.A. Rakhimov
Chairman of the Scientific Council for awarding
academic degrees, Doctor of Technical Sciences

Sh.A. Karimov
Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding academic degrees,
PhD in Technical Sciences

B.A. Aliyev
Chairman of the Scientific Academic Seminar under the
Scientific Council for awarding academic degrees,
Doctor of Technical Sciences

INTRODUCTION (the abstract of the doctoral dissertation (PhD))

The aim of the research is to increase the efficiency of the development of maturing oil and gas condensate fields and the level of oil extraction from productive horizons.

Subject of the research is the development of technologies for the gas lift well operation of maturing oil and gas condensate fields and acid treatments of bottomhole formation zones in conditions of low reservoir pressures.

The scientific novelty of the research:

a technology of operation of gas lift wells has been developed, which provides for the connection of a pressure regulator to the gas injection system, providing differentiated gas supply to each well in the volumes established by the technological mode of operation;

a technology for the operation of gas-lift wells has been developed, which provides for the separation of the in-tube and annular space using a ball with perforation in the tubing, allowing to prevent the escape of the injected gas into the formation;

a technology for isolating water inflows in wells with squeezed tubes by sequential injection of cement with increasing and then decreasing density is proposed, which makes it possible to carry out isolation work without running and lifting operations;

a technology of acid treatment of the bottomhole formation zone in the conditions of water-in-oil emulsion formation is proposed, including the sequential injection of hydrochloric acid and caustic soda, which makes it possible to destroy the formed oil-water emulsions.

Implementation of the research results:

Based on the obtained scientific results of the research on the development of effective technologies for the well operation in oil and gas condensate fields, the following were studied:

the technology for isolating water inflows in wells with squeezed tubes, which has been implemented in wells No. 42, 217 of the Urtaulak gas condensate field of the Mubarek oil and gas production department (Uzbekneftegaz JSC certificate dated 21.09.2021 No. 03/22-2-2355). As a result, it became possible to return wells to operation and in the period 2015-2018 to additionally produce 98.7 million m³ of gas and 86 tons of condensate;

the technology of acid treatment in conditions of water-in-oil emulsion formation, which has been implemented in wells No. 32, 82, 297, 444 of the Kokdumalak oil and gas condensate field of the Mubarek oil and gas production department (Uzbekneftegaz JSC certificate dated 21.09.2021 No. 03/22-2-2355). As

a result, an increase in well production rates was achieved and in the period 2014-2018 an additional 7257.6 tons of oil were produced;

the recommendation for replacing a powerful centrifugal pump TsNS-630/700 with a less powerful NKV-1000/2000, which has been implemented in the Kokdumalak oil and gas condensate field of the Mubarek oil and gas production department (Uzbekneftegaz JSC certificate dated 21.09.2021 No. 03/22-2-2355). As a result, a decrease in energy consumption was achieved.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation work consists of an introduction, 3 chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 117 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Махмудов Н.Н., Мустафаев А.С. Совершенствование газлифтного способа эксплуатации скважин на нефтегазоконденсатном месторождении Южный Кемачи // Инновацион технологиялар. - Карши. 2019. № 3 (35). -С. 3-7 [04.00.00; № 11].

2. Эрматов Н.Х., Мустафаев А.С., Мухаммадиев Х.М., Жураев Э.И. Результаты гидродинамических исследований скважин, добывающих высоковязкие нефти // Инновацион технологиялар. - Карши. 2020. № 3 (39). - С. 14-16 [04.00.00; № 11].

3. Mahmudov N.N., Mustafaev A.S., Khayitov, O.G. Increasing the Efficiency of Acid Impact on The Bottom Hole Zone of The Formation in The Conditions of Formation of Water-Oil Emulsion // The American Journal of Engineering and Technology. –USA. 2021.3(05). P. 9-16. (№23, Scientific Journal Impact Factor, IF – 5.705).

II бўлим (II часть; part II)

4. Махмудов Н.Н., Мустафаев А.С., Агзамов А.А. Анализ причин отклонения проектных и фактических показателей разработки нефтегазоконденсатного месторождения Шакарбулак // «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии освоения углеводородного потенциала недр»: сборник материалов международной научно-практической конференции. - Ташкент. 2019. АО «ИГИРНИГМ» - С. 515-518.

5. Мустафаев А.С. Усовершенствованная технология обработки призабойной зоны скважин кислотными составами // «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии освоения углеводородного потенциала недр»: сборник материалов международной научно-практической конференции. -Ташкент. 2019. АО «ИГИРНИГМ» -С. 513-515.

6. Мустафаев А.С. Усовершенствованный способ освоения углеводородосодержащих скважин // «Привлечение инвестиций основа перехода всех сфер деятельности нефтегазовой отрасли на путь инновационного развития» /сборник материалов совместной республиканской конференции. -Ташкент. 2019. АО «УзЛИТИнефтгаз» -С. 67-70.

7. Мустафаев А.С., Мухаммадиев Х.М., Курбонов М.Т., Нашвандов Б.М. Совершенствование газлифтного способа эксплуатации скважин на нефтегазоконденсатном месторождении Южный Кемачи” // “Геология-қидирув ишларининг замонавий муаммолари ва ривожлантириш истиқболлари” номли Республика илмий-амалий анжумани материаллари. – Карши. 2020. – 211-213 б.

8. Махмудов Н.Н., Агзамов А.А., Мустафаев А.С. Повышение эффективности разработки месторождений углеводородов в поздней стадии // “Саноат иқтисодиёти ва менежменти: муаммо ва ечимлар” Халқаро он-лайн илмий-амалий мақолалар ва тезислар тўплами. – Тошкент 2021. – 631-634.

Автореферат «ТошДТУ, Техника фанлари ва инновация» илмий журнали тахририяида тахрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 3,5. Адади 100. Буюртма № 1/22.

Гувоҳнома № 851684.
«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.