

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВИ  
ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН НЕФТЬ-ГАЗ САНОАТИ ИЛМИЙ-  
ТАДҚИҚОТ ВА ЛОЙИҲАЛАШ ИНСТИТУТИ, ИСЛОМ КАРИМОВ  
НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА  
И.М. ГУБКИН НОМИДАГИ РОССИЯ ДАВЛАТ НЕФТЬ ВА ГАЗ  
УНИВЕРСИТЕТИ ФИЛИАЛИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.GM/T.41.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ  
ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**КАРИМОВ ШАВКАТ АБДУВАСИТОВИЧ**

**АНОМАЛ ШАРОИТЛАРДАГИ ОБЪЕКТЛАРНИ МУСТАҲКАМЛАШ  
УЧУН ЮҚОРИ МУСТАҲКАМЛИК ВА ЭГИЛУВЧАНЛИККА ЭГА  
ТАМПОНАЖ КОМПОЗИЦИЯЛАРИНИ ЯРАТИШ**

**04.00.11 – Қудуқларни бурғилаш ва ўзлаштириш технологияси**

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

**Тошкент– 2020**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Content of dissertation abstract doctor of philosophy (PhD) on technical sciences**

**Каримов Шавкат Абдуваситович**

Аномал шароитлардаги объектларни мустаҳкамлаш учун юқори мустаҳкамлик ва эгилувчанликка эга тампонаж композицияларини яратиш...5

**Каримов Шавкат Абдуваситович**

Создание тампонажной композиции высокой прочности и пластичности для крепления объектов в аномальных условиях .....23

**Karimov Shavkat Abduvasitovich**

Creation of cement to compositions to high toughness and plasticity for fastening object in anomalous condition .....41

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВИ  
ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН НЕФТЬ-ГАЗ САНОАТИ ИЛМИЙ-  
ТАДҚИҚОТ ВА ЛОЙИҲАЛАШ ИНСТИТУТИ, ИСЛОМ КАРИМОВ  
НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА  
И.М. ГУБКИН НОМИДАГИ РОССИЯ ДАВЛАТ НЕФТЬ ВА ГАЗ  
УНИВЕРСИТЕТИ ФИЛИАЛИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.GM/T.41.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  
**ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**КАРИМОВ ШАВКАТ АБДУВАСИТОВИЧ**

**АНОМАЛ ШАРОИТЛАРДАГИ ОБЪЕКТЛАРНИ МУСТАҲКАМЛАШ  
УЧУН ЮҚОРИ МУСТАҲКАМЛИК ВА ЭГИЛУВЧАНЛИККА ЭГА  
ТАМПОНАЖ КОМПОЗИЦИЯЛАРИНИ ЯРАТИШ**

**04.00.11 – Қудуқларни бурғиладан ва ўзлаштириш технологияси**

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

**Тошкент– 2020**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида № В2017.2.PhD/Т266 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетиди бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, англиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасига ([www.igirnigm.ing.uz](http://www.igirnigm.ing.uz)) ва “ZiyoNet” ахборот тармоғи ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Алиев Баҳодир Абдуганиевич</b> Техника фанлари доктори
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Рахимов Акбархўжа Комилович</b> Техника фанлари доктори, профессор
	<b>Раупов Анвар Абдирашидович</b> Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>“Ўзбекнефтгаз” АЖ</b>

Диссертация ҳимояси нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти, Ўзбекистон нефть-газ саноати илмий-тадқиқот ва лойиҳалаш институти, Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети ва И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефть ва газ университети филиали ҳузуридаги DSc 27.06.2017 GM/Т.41.01. рақамли илмий кенгашнинг 2020 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни соат «\_\_\_» даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100059, Тошкент шаҳри, Шота Руставели кўчаси, 114. Тел/факс: (+99871) 253-09-78, факс: (+99871) 250-92-15, e-mail: [igirnigm@ing.uz](mailto:igirnigm@ing.uz)).

Диссертация билан АЖ «ИГИРНИГМ» Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_\_\_ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: (100059, Тошкент ш., Шота Руставели кўчаси, 114. Тел/факс: (+99871) 253-09-78, факс: +(99871) 250-92-15, e-mail: [igirnigm@ing.uz](mailto:igirnigm@ing.uz)).

Диссертация автореферати 2020 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2019 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**Ю.И. Иргашев**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш раиси, г.-м.ф.д., профессор

**М.Г. Юлдашева**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш котиби, г.-м.ф.н.

**А.К. Рахимов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш қошидаги илмий  
семинар раиси, т.ф.д., профессор

## **КИРИШ**

**(Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Дунёда ҳозирги вақтда геология қидирув соҳасининг асосий вазифаси нефть ва газ қазиб чиқариш саноатини хом ашё билан таъминлаш учун углеводород захираларини ошириш ҳисобланади. Дунёнинг ҳар бир мамлакатида иқтисодиётнинг ривожланиши доимий равишда энергия манбаларидан фойдаланиш ҳисобига ортиб боради, бу эса углеводород хом ашёси базасининг камайишига олиб келади. Бу ўринда, нефть ва газ конлари учун таркибида водород сульфиди, карбонат ангидрид каби тажовузкор компонентли қатлам суюқликларидан, қудукнинг қувурлараро ҳалқалари герметиклигини таъминлаш асосий вазифаларидан бирига айланган.

Дунёда тажовузкор компонентли қатламларга бардош бера оладиган ва юқори мустаҳкамлик, эгилувчанликка эга бўлган енгиллаштирувчи тампонаж композицияси ва цемент тошини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга. Ушбу муаммоларни ҳал этиш учун ишлаб чиқилган турли йўналишлар, яъни ҳосил бўлган тошнинг реологик хоссалари ва юқори механик хусусиятларини сақлаган ҳолда, минимал даражада филтрланишга эга бўлган янги тампонаж композицияларини яратиш; суюқликларни қувурлараро ва юқори қисмида намоён бўлиши мумкин бўлган сабабларини аниқлашнинг имконини бериш, қатламларнинг ажратиш сифатини аниқлаш усулларини такомиллаштириш муаммонинг долзарблигини акс эттиради.

Республикамизда энергетикага бўлган мустақилликни таъминлаш ва нефтьгаз саноатини ривожлантиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ҳозирги кунда режали ва босқичма-босқич ривожланиш, янги техника ва технологияларни қўллаш ҳисобига ҳар йили Республикамининг углеводород ресурслари базасини ўсиши таъминланмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup> “ҳар бир ҳудуднинг табиий ва минерал-хомашё салоҳиятидан комплекс ва самарали фойдаланишни таъминлаш” бўйича вазифалар белгилаб қўйилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда қудукни ишлатишдаги бутун вақт давомида қувурорти ҳалқаларидаги герметикликни таъминлаб бериш учун юқори мустаҳкамлик, эгилувчанлик ва тажовузкор водород сульфидига чидамли тампонаж композициясини яратиш бўйича илмий-изланишлар олиб бориш долзарб ҳамда катта илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-947-сон "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида" ги ва 2018 йил 22 январдаги ПФ-5308-сон “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясини амалга ошириш-

---

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

га оид Давлат дастури тўғрисида”ги Фармонлари, Президентнинг 2017 йил 3 ноябрдаги ПҚ-3373-сон “2017-2021 йилларда углеводород хом ашёсини қазиб олишни кўпайтириш Дастурининг биринчи босқичини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. “Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёни қайта ишлаш)” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Қудуқларнинг қувурлараро ва қатламлараро ҳалқаларини сифатли ажратиш учун юқори мустаҳкамлик ва эгилувчанликка эга бўлган тампонаж композицияларини яратиш бўйича тадқиқотлар ўтган асрнинг 50-йиллари бошидан амалга оширилмоқда. Шу билан бирга, нефть ва газ қатламларидаги турли хил тоғ-геологик шароитдаги тампонаж цементининг хусусиятларини янада яхшилашни белгилайди. Бу айниқса, цемент тошини тажовузкор водород сульфиди шароитида, батамом ютилишида суюқликларнинг қувурлараро сизиб киришини тўхтатиш учун цементлаш ишларида олиб бориладиган кенгайтириш хусусиятига эга енгиллаштирилган цементларга тааллуқлидир. Қўлланилиб келинаётган енгиллаштирувчи қўшимчалар цемент эритмаларининг сув таркибини оширади, цемент тошининг мустаҳкамлиги ва эгилувчанлигини пасайтиради. Ундан ташқари, улар седиментацияга чидамсизлигини, цемент тошининг ўтказувчанлигини ошириш ва чўкишини келтириб чиқаради.

Ҳозирги кунда дунё миқёсида суюқликнинг қатламларга қувурлараро ва қатламлараро сизиб киришини изоляция қилиш учун тампонаж композициясини яратиш бўйича соҳанинг энг таниқли олимларидан А.И. Булатов, А.К. Раҳимов, В.С. Данюшевский, М.Р. Мавлютов, Ф.А. Агзамов, У.Д. Мамажонов, В.П. Овчинников, В.И. Иванников ва бошқа олимлар томонидан амалга оширилган.

Водород сульфидига чидамли ва енгиллаштирилган цементнинг кенгайтиш хусусиятига эга бўлган эритмаларни яратиш бўйича тажриба ва ишлаб чиқариш тадқиқотларига Ш.М. Раҳимбаев, А.М. Аминов, Б.А. Алиев, Ю.П. Кузнецов, Н.Х. Каримов, Б.М. Курочкин, О.С. Омонов, Т.П. Эшпўлатов, Н.А. Harvey, D.C. Menzie ва бошқаларнинг илмий ишлари бағишланган. Улар томонидан водород сульфидига чидамли ва мўътадил кенгайтиш хусусиятига эга бўлган енгиллаштирилган тампонаж композицияларни ишлаб чиқиш бўйича катта миқдорда ишлар олиб борилганига қарамай, масала ечими ҳал бўлди деб ҳисоблаш мумкин эмас ва шунинг учун қудуқни мустаҳкамлаш сифатини ошириш йўлидаги истиқболларидан бири юқори мустаҳкамлик ва эгилувчанлик хоссаларига

эга, ундан ташқари водород сульфидига чидамлилиқ енгиллаштирилган кенгайиш хусусиятига эга цемент эритма таркибини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат техника университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг 30/13 “Саноат чиқиндиларидан қудуқларни мустаҳкамлаш ва саноат шароитида синаш учун ишлатиладиган енгиллаштирилган цемент эритмаларининг янги таркибий қисмлари тажриба тўпламини яратиш ва амалга ошириш” (2018-2019) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** водород сульфиди тажовузкорлиги мавжуд бўлган қувурорти ва қувурлараро ҳалқаларидан қатлам суюқликларини сизиб киришини тўхтатишда қатламларни ажратиш сифатини оширишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

қудуқларнинг қувурорти цемент ҳалқаси мустаҳкамлигининг бузилишига олиб келадиган асосий омилларни аниқлаш учун ишлаб чиқариш материалларини таҳлил қилиш;

қудуқларни мустаҳкамлаш учун мустаҳкам ва герметиклиги юқори бўлган тампонаж композициясининг технологик ва механик хоссаларини бошқаришнинг назарий шартларини ишлаб чиқиш;

цемент тошининг коррозияга чидамлилиги ва тампонаж композициясининг ҳажмли ўзгаришига турли хил реагентларнинг таъсирини баҳолаш усулларини такомиллаштириш;

кенгайтириш хусусиятига эга бўлган енгиллаштирувчи материалларни ўрганиш ва асослаш;

тажовузкор водород сульфиди шароитига юқори мустаҳкамлик, эгилувчанлик ва коррозияга бардош бера оладиган тампонаж композициясини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти.** Қувурорти ва қувурлараро ҳалқалардаги тампонаж тошининг бузилиши механик кучланиш ва водород сульфиди тажовузкорлиги таъсири натижаси ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг предмети** аномал шароитлардаги объектларни ажратиш ва тампонаж композицияси таркибини ишлаб чиқишни ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотнинг асосий усули – бу қувурорти ва қувурлараро ҳалқалардан қатлам суюқликларининг сизиб кириш муаммоларини ечишда таниқли назарий тамойиллар ва концепциялардан фойдаланган ҳолда, муаммоларни ҳал қилиш ҳисобланади. Қудуқ бурғиладиган ҳақиқий ишлаб чиқариш материалларидан фойдаланилган ҳолда, аналитик тадқиқотлар усулларидан қўлланилди. Қувур ортидаги цемент тошининг турғунлигига турли хил омилларнинг таъсири ўрганиш учун лаборатория ва экспериментал тадқиқотлар усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

қатламларни сифатли ажратиш учун тампонаж композициясининг таркиби, хоссалари ва тажовузкор қатлам суюқликларига таъсири омиллари аниқланган;

тоғ жинсига ва мустаҳкамловчи қувурларга юқори даражада ёпишиш имконини берувчи модификацияланган фенол-формалдегид қатрони асосида енгиллаштирилган тампонаж композициясининг таркиби ва технологик параметрлари ишлаб чиқилган;

водород сульфиди таъсирига чидамли портландцемент асосидаги ўтказмайдиган, пластик тампонаж тошини яратишга имкон берувчи реагентлар – модификаторларнинг янги комплекслари аниқланган;

базальт толаси ва арматуралар чиқиндиларини қўшиш натижасида юқори мустаҳкамлик, эгилувчанлик, водород сульфидига чидамли ва енгиллаштирилган цемент тоши аниқланган;

аномал шароитларда қўлланиладиган тампонаж эритмасининг кенг диапазондаги технологик кўрсаткичларини бошқаришга имкон берувчи пластификаторлар ва модификаторларнинг янги комплекс реагентлари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

ишлаб чиқариш қудуғида таъмирлаш-изоляциялаш ишларини олиб бориш учун полимерли тампонаж композицияси ишлаб чиқилган;

чўкинди ҳосил бўлиш барқарорлигини таъминлаш ва тошнинг қотишдаги қисқариш деформациясини тўхтатиш ҳамда ютилаётган зоналарда ёпишиш қобилиятига ва мўътадил кенгайиш хусусиятига эга бўлган енгиллаштирилган тампонаж эритма яратилган;

ишлаб чиқаришда қудуқни ишлатиш вақтини узайтириш ва олинаётган маҳсулотимизни таннархини тушириш мақсадида базальт тоғ жинсларининг чиқиндиси асосида мўътадил кенгайиш хусусиятига эга, енгиллаштирилган, коррозияга бардошли тампонаж композициялари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Илмий принциплар ва хулосаларнинг ишончлилиги катта миқдордаги лаборатория ва ишлаб чиқариш тажрибалари, қувурлараро ва қатламлараро ҳалқаларни ажратиш учун водород сульфидига чидамли ва мўътадил кенгайиш хусусиятига эга бўлган енгиллаштирилган тампонаж композицияларни яратиш бўйича олиб борилган ишлар ишлаб чиқариш шароитида текширувдан ижобий натижалар олинган ва техник - иқтисодий самарадорликка эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, юқори мустаҳкамликка, эгилувчанликка, водород сульфидига чидамлиликка эга бўлган базальт фибраси чиқиндиси асосидаги тампонаж тошининг таркибини, ундан ташқари тоғ жинсига ва мустаҳкамловчи қувурларга юқори даражада ёпишиш имконини берадиган модификацияланган фенол-формалдегид қатрони таҳлилий, экспериментал ва назарий тадқиқотлар асосида олинган натижаларга кўра аниқлаш билан изоҳланади.



Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, модификацияланган тампонаж композиция таркибини ишлаб чиқариш орқали, водород сульфиди мавжуд бўлган қувурлараро ва қатламлараро қатлам суюқликларининг узок вақт давомида сизиб келишини тўхтатишга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Аномал шароитлардаги объектларни мустаҳкамлаш учун юқори мустаҳкамликка ва эгилувчанликка эга бўлган тампонаж композициясини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

мўътадил кенгайиш хусусиятига эга бўлган енгиллаштирилган тампонаж эритмасининг таркиби Шимолий Конимех ва Оқсой-1 (марказий қисми) "Уранредметгеология" ДУК Нурота геология-қидирув экспедициясида амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2019 йил 16 апрелдаги 15/5-сон маълумотномаси). Натижада деформация чўкишининг олди олинадиган цемент эритмасини седиментацион барқарорлигини таъминлаш, тампонаж композициясини ёпишқоқлик қобилиятини ошириш ва цемент кўпригини ўрнатишдаги бошқа усуллар билан таққосланганда эритманинг ютилишини бартараф этиш учун сарфланадиган вақт 70% га камайтириш имконини берган;

ишлатиш кудуғи учун таъмирлаш-изоляциялаш ишларини олиб бориш учун полимерли тампонаж композицияси "Узмалойл" МЧЖ қўшма корхонасининг Қорақтой конида амалиётга жорий қилинган ("Ўзбекнефтгаз" АЖнинг 2019 йил 28 ноябрдаги 05-16-сон маълумотномаси). Натижада узок муддатлилик мезони бўйича қудуқларнинг ишлаш қобилиятини ошириш учун эскирган маҳсулдор қатламлардаги ғовакликларга бурғилаш ва цемент эритмаларининг ютилиш жараёнларини тўхтатиш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқотларнинг асосий натижалари 3 та халқаро, 2 та Республика илмий-амалий ва илмий-техника анжуманларида муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иши чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 12 та мақола, жумладан 11 таси Республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертация тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми жами 122 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари

тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **"Қудуқларнинг қувур орти ҳалқаларидаги цемент тошининг мустаҳкамлиги ва эгилувчанлигига таъсир этувчи омиллар таҳлили"** деб номланган **биринчи бобида** аномал шароитлардаги қудуқларни ишлатишда асоратларнинг олдини олиш учун тампонаж композицияси таркибини яратишдаги муаммо ва мустаҳкамлаш сифатини оширишдаги олиб борилган ишларнинг замонавий таҳлили батафсил келтирилган. Шу билан бирга, сифатли цементлаш ишларининг асосий шarti ишлатиш қудуқларининг бутун муддати давомида қатлам суюқликларининг намоён бўлмаслиги учун қувурорти ва қувурлараро ҳалқаларини изоляциялаш (қоплаш)даги герметиклигини оширишдан иборат ҳисобланади. Қудуқни цементлаш сифатига таъсир этувчи омиллар ҳақида қисқача маълумот берилган. Қувурорти ҳалқаларидаги цемент тошини сифатли барпо этишга таъсир қилувчи асосий омил геологик, техник, технологик, физик-кимёвий ва механик омиллар эканлиги аниқланди. Бундан ташқари, қувурорти ҳалқаларидаги цемент тоши қотганидан кейинги ҳолатдаги, яъни қудуқларни ишлатиш жараёнидаги мустаҳкамлигининг бузилишига олиб келадиган омиллар ҳақида маълумотлар берилган. Қатламларни очиш, цемент стаканини бурғилаб ўтиш, шунингдек қудуқларни ишлатишдан олдинги перфорация-тешиш ишларидаги бўладиган жараёнларда колонна мустаҳкамлигини сақлашдаги таъсири келтириб ўтилган. Юқорида келтирилган омилларнинг барчаси ёки қисман таъсир қилиш натижасида динамик зарба кучланиши таъсири остида ёрилиши, мустаҳкамловчи қувурлар ва атрофдаги жинслар орасидаги цемент тошининг бузилиши оқибатида суюқлик оқимини олиб келадиган каналларни келтириб чиқариши қудуқ мустаҳкамлик элементларининг бузилишига олиб келади.

Ишлаб чиқариш материалларини ўрганиш шуни кўрсатдики, цементлаш техника ва технологиялари такомиллаштирилганига қарамай, ҳозирги кунгача қувурорти ҳалқаларидаги цементланган жойнинг герметиклиги бузилиши оқибатида қудуқда қатлам суюқликларининг қувурортида намоён бўлиши ва қатламлараро сизиб чиқиши хали ҳам юқори фоизда қолиб кетмоқда.

Ушбу асоратларнинг асосий сабаблари цемент тоши билан мустаҳкамловчи қувур юзаси орасидаги микро ёриқлар ва тампонаж эритмасининг қотаётган вақтида суюқликларни олиб келувчи каналларнинг мавжудлиги ҳисобланади.

Ишлаб чиқариш материалларининг таҳлили шуни кўрсатадики, Ўзбекистоннинг жануби-ғарбий қисмида қудуқларни цементлаш ишлари қийин геологик шароитларда амалга оширилади – бунга эритмаларнинг

ютилиши, каверн ҳосил бўлиши, қатламларни сифатли изоляциялаш ва тампонаж эритма талабларини етказиш учун геостатик қатлам босими ва сульфат-галоген жинсларнинг қалин қатлами мавжудлиги сабаб бўлади.

Ўзбекнефтгаз“ АЖнинг нефть қазиб олинадиган конларида йилдан йилга қудуқлар фондида сувланиш 50% дан ошиб бормокда. 2018 йилнинг охирида умумий сувланиш бутун Муборакнефтгаз УДП конлари бўйича Шимолий Ўртабулоқда 75-77% (70-72% - 2008), Крукда - 80-82% (75-76% - 2008), Умидда 67-70% (62-64% - 2008), Жанубий Кемачида - 60-63 % (50-63% - 2008), Арниёзда 75-81% (70-73% - 2008) ни ташкил қилади.

Қудуқларни куриш амалиётида аномал юқори қатлам босими (АЮҚБ) ва аномал паст қатлам босими (АПҚБ) юзага келганда кўп ҳолларда қудуқларнинг йўқотиб қўйилиши қайд этилган. Ҳозирги кунда қатламларни очиш ва мустаҳкамлашда қатлам босими тоғ босимига яқин бўлиб қолганлиги ҳақидаги саволлар ўртага ташланмокда. Масалан, Жарқоқ майдонидаги 7-сонли қудуқда аномалия коэффиценти 1,2 гача етади. Тампонаж материаллари ва мустаҳкамлаш технологияларини қидириш ва ишлаб чиқиш бугунги кунга қадар аниқ натижаларни бермади, чунки кўп қудуқлар қувурлараро босими АЮҚБ шароитида бурғиланади. АПҚБ ҳам кам хавф солмайди, Кўқдумалок, Шўртепа ва бошқа конларда чуқур қудуқларни бурғилаш пайтида юзага келадиган ювувчи суюқликлар ва тампонаж эритмаларининг ютилишига олиб келади. Кичик ҳажмли массага ва катта солиштирма ҳалқаларга эга лой, трепел, опок, перлит ва бошқа қўшимчалар асосидаги тампонаж эритмаларини енгиллаштириш бўйича мавжуд технологик усуллар мажмуаси ҳар доим ҳам мутахассисларга мос келавермайди, чунки мавжуд енгиллаштириш усуллари натижасида ҳосил бўлган цемент тошининг структура-механик хусусиятларининг кескин ёмонлашишига олиб келади, бу эса унинг қатлам суюқликлари таъсирининг ва иссиқликка бардошлилигининг заифлашишини оширади. Эҳтимол, улар кўп сонли нефть ва газ кўринишларининг сабаблари, Учқир, Шўртепа, Памук, Қандим, Оққум ва бошқа конларда қатламлараро суюқлик оқими сабаблари билан боғлиқдир. Масалан: Учқир конида 50 та ишлаб чиқариш қудуғидан 16 таси XV горизонтдан XIV гача чиқадиган газ таркибида водород сульфиди қайд этилган. Ушбу қудуқларни цементлашда марказлаштирувчи чироқлар, скребкалар қўлланилмаган ва колонналар жойлаштирилмаган, бурғилаш ва тампонаж эритмаларининг реологик хоссаларига аҳамият берилмаган.

Шўртепа конидаги 65-қудуқда Бухоро сувли қатлами гидростатик босимдан паст бўлган резервуар босими билан очилганда, зичлиги 1,30 - 1,32 г/см<sup>3</sup> бўлган бурғилаш суюқлиги чиқарилиб, у кратер ҳосил бўлиши билан газ-сувли фавворага ўтган. Бухоро қатламининг туб горизонтдан газ билан тўйинганлиги сифатли қудуқларни цементлаш натижасида пайдо бўлиши мумкин бўлган ишлайдиган қудуқларнинг айланма бўшлиғида каналларнинг мавжудлиги билан изоҳланади. Шунингдек, цементлаш технологиясининг бузилиши ҳам мавжуд эди, чунки Учқир конида буфер суюқлиги

ишлатилмади, айланма ҳалқада оқим тезлиги паст эди (0,5 - 1,0 м/с), бурғилаш суюқликлари юқори ёпишқоқлик ва филтрлаш тезлигига эга эди.

Хусусан, Кўкдумалоқ конида АПҚБ ва қудуқларда катастрофик ютилиш шароитида 231-сонли қудуқда нефтцемент тампонаж эритмалари қўлланилган, қатламга цемент хайдалиб ва ОЗЦ (цементнинг қуюқлашиш вақти) дан кейин айланиш тикланди. Қатламга хайдаш пайтида филтрлаш қаршилигини пасайтириш учун эритма таркибига графит ва бошқа реагентларни қўшиш таклиф этилади.

Оққум конида 14 та қудуқдан 6 тасида ишлаб чиқариш горизонтларининг изоляцияси йўқлиги аниқланди, бу қатлам сувининг келиши натижасида қўшимча изоляциялаш ишларини олиб бориш талаб қилинди. Ушбу соҳада қудуқларни цементлашда буфер суюқликлар ишлатилган ва тампонаж эритмасининг оқими юқори тезликда (1,5 - 3,0 м/с) ҳаракатланган. Шу билан бирга, ташқи сувлар оқиб чиқадиган айланма каналларнинг шаклланиши, эхтимол, қудуқларнинг деворларида қалин бўшашган қобиклар мавжудлиги ва ишлов берилган УЩР (углерод ишқорий реагент), натрий гексометафосфат ва оҳакли оҳак билан тўлиқ алмаштирилмаганлиги сабабли юзага келган.

Памук, Қуюмозор, Ўртабулоқ, Парсанкўл ва бошқа конларда қудуқларнинг сифатсиз цементланиши кузатилган.

Таҳлил қилинган 175 та қудуқнинг 40 тасида нефть ва газнинг пайдо бўлиши ва ташқи сувларнинг ҳосил бўлган горизонтларга чиқиши қувур ортида суюқлик ўтказадиган каналларнинг пайдо бўлиши туфайли қайд этилган. Қудуқлар тоза порتلандцементи ва унинг аралашмалари кўп миқдордаги УШР, КМЦ (карбоксиметил целлюлоза) ва гипан қўшимчаси бўлган бентонит билан аралаштирилди, бу қотиш вақтининг узайишига ва мўрт ўтказувчан тошнинг шаклланишига олиб келди.

Бундай шароитда қудуқни цементлаш сифатини яхшилаш янги изоляцион композицияларни, бурғилаш эритмаларини тўлиқ алмаштиришни, мустаҳкамловчи қувур ва тоғ жинсларидаги тампонаж тошининг алоқасини мустаҳкамлаш йўлида излашлар олиб бориш талаб қилинади.

Юқори сифатли цементлашнинг зарурий шarti қувурорти ҳалқанинг герметик изоляцияси бўлиб, унда ишлатиш қудуғида бутун давр мобайнида қатлам суюқликлари пайдо бўлмаслигини таъминлаш зарур.

Адабиётлар маълумотлари таҳлили шуни кўрсатадики, эритилган маҳсулдор горизонтга эритмаларнинг ютилиш шароитида шаклланишининг сифатли ажратиш усулларида бири енгиллаштирилган кенгайиб боровчи тампонаж композициясини ишлаб чиқишдир. Маҳаллий ва хорижий олимлар томонидан олиб борилган кўплаб тадқиқотлар натижасида турли хил енгиллаштирувчи қўшимчалар таклиф қилинган: лой қуқунлари, доломитлар, бўр, кўмир қуқуни (зола унос), майдаланган каучук, кенгайтирилган перлит, керамзит, полимер, шиша ва керамика микросфералар, ёқилғи қуқлари ва бошқалар. Цемент эритмасига базальт толасининг чиқиндиларини қўшиш енгиллаштирилган тампонаж эритмаларига кенг йўналиш очиб берди. Бундай ҳолда, нафақат цемент тоши зичлигининг пасайишига, балки водород

сульфиди агрессиясига қаршилиги кучаяди ва цемент тошининг мустаҳкамлиги ва пластиклиги бир неча бор оширилади.

Сўнги 10 йил ичида дунё миқёсида нефть қазиб олиш жараёнидаги сувланиш 70 фоиздан 75 фоизгача ўсди ва бу кўрсаткич конларни ишлатиш муддатининг қисқариши ҳисобига ўсиб бормоқда. Ўзбекистонлик олимлар нефть қудуқларини мустаҳкамлаш назарияси ва технологиясини ривожлантиришга катта ҳисса қўшдилар: Рахимов А.К., Рахимбаев Ш.М., Мамажанов У.Ж., Акилов Ж.А., Аминов А.М., Ликов Е.А., Қорабоев Т.К., Якшибаров В. ва бошқалар, шунингдек, Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлиги мамлакатларининг тадқиқотчилари Булатов А.И., Новохатский Д.Ф., Агзамов Ф.А., Данюшевский В.С., Каримов Н.Х., Овчинников В.П. ва хорижий мутахассислар Гудвин К.Ж., Крук Р.Ж., Онан Д., Риксом М.Р. ва бошқалар ушбу йўналишда изланишлар олиб бордилар.

Агрессив қатлам суюқликларининг физик-кимёвий таъсири ва механик куч ҳаракати натижасида яхши цементлаш ишлари олиб борилгандан кейин 8-10 йил ўтгач қатлам суюқликларининг қувурорти ва қувурлараро сизиб келиши аниқланди.

Диссертациянинг **"Мустаҳкам ва герметик мустаҳкамлигини таъминлаш учун тампонаж композицияларининг технологик ва механик хусусиятларини бошқаришнинг назарий шартларини ишлаб чиқиш"** деб номланган **иккинчи бобида** қотиш жараёнини тезлаштирувчи ва секинлаштирувчи сифатида ишлатиладиган кимёвий моддалар, қовушқоқликни пасайтирувчи ва филтрлаш хусусиятларини туширувчи, шунингдек тампонаж эритмалар учун пластификаторлар ҳақида маълумотлар берилган. Асосий эътибор тампонаж эритма зичлигини пасайтиришга қаратилган. Таъкидланишича, зичлиги 1100 - 400 кг/м<sup>3</sup> бўлган тампонаж композициясини махсус технология ёрдамида сунъий йўллар орқали олиш мумкин. Цемент тошининг мустаҳкамлигини, эгилувчанлигини ва водород сульфидига чидамлилигини ошириш йўлида сув-цемент нисбати пасайтирилган ҳолларда енгиллаштирилган тампонаж материалларини олишнинг назарий шартлари ишлаб чиқилган. Сув-цемент нисбатларини камайтириш учун полимер асосидаги пластификаторлар тавсия этилади. Лаборатория тадқиқотлари натижасида, РДН-У турдаги органик пластификаторлар, полимер стабилизаторлари билан сузувчи тузлар филтрлаш даражасининг кескин пасайишига олиб келади ва шу билан бирга улар орасида минимал даражада тарқаладиган дисперс фазаларнинг юқори даражадаги ҳаракатувчанлигини сақлайди. Улар кичик таркибдаги қаттиқ фазаларга ва чўкинди жинсларнинг максимал барқарорлигига эга бўлган юқори ҳаракатланувчан тампонаж тизимларини олиш имконини беради. Бундай тампонаж композициясидан олинган технологик хусусиятлари шуни исботладики, натижада жараён яхшиланган ишлатиш хусусиятларига эга бўлган паст ўтказувчан мустаҳкам тошни ҳосил қилади. Тампонаж композицияси ва тошдаги ҳажм ўзгаришларини бошқариш усуллари тавсия этилган. Қувурорти тизим элементлари орасидаги тампонаж эритмалари билан ўзаро

таъсирининг умумий энергиясини ҳисобга олиш имконини беради, бу эса ўз навбатида кудукда қувур ва жинслар орасидаги цементнинг қотиб бориш ҳаракатларини ҳақиқий баҳолаш имконини беради.

Диссертациянинг “Аномал шароитларда қудукларни цементлаш учун тампонаж тошининг физик-механик хусусиятларини яхшилаш бўйича тадқиқотлар натижалари” деб номланган учинчи бобида қувурортидаги қатлам суюқликлари сизиб киришининг олдини олиш учун енгиллаштирилган кенгаювчан тампонаж композициясининг технологик хусусиятлари ва таркиби тадқиқотлари келтирилган. Натижада зичлиги  $1380 \text{ кг/м}^3$  гача бўлган енгиллаштирилган тампонаж эритмасини ПЦТ-III ОБ5-50 цементига алюминий полиоксихлоридига (ПА) қуруқ модданинг оғирлиги бўйича 1,3 - 1,5% миқдорида қўшиш орқали олиш мумкинлиги аниқланди. Таркибида ПАнинг 1,3% дан кам миқдорда қўшилиши тампонаж эритманинг талабларига жавоб бермайди, 1,5% дан кўп миқдори эса қуюқлашув вақтининг рухсат этилган чегарадан пастга тушиб кетишига олиб келади. Цемент таркибига ПАнинг қўшилиши қотиб қолиш тизимининг кенгайишига ёрдам беради, ҳосил бўлган тош эса қисқармайдиган хоссаларни шакллантирадиган мустаҳкам ва пластик тузилишни ҳосил қилади.

Натижада регрессия тенгламалари коэффицентини аниқлаш орқали кальций гидроалюминати ва икки сувли гипс учун барча вазиятларда бир хил қийматда эканлиги ўрганилди. Бу уларнинг ўзаро таъсири ва қўшма маҳсулотнинг шаклланишини яна бир бор тасдиқлайди, бу ҳолда эттрингит, қотиб қолган цемент тоши деформациясининг шаклланишига ва қотиш вақтига, шунингдек тампонаж эритмаси ва цемент тошининг бошқа физик-механик хусусиятларига таъсир қилишини тасдиқлайди. Тавсия этилаётган микросфералар асосидаги енгиллаштирувчи эритма таркиби жуда муҳим ҳисобланади. Тадқиқот натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

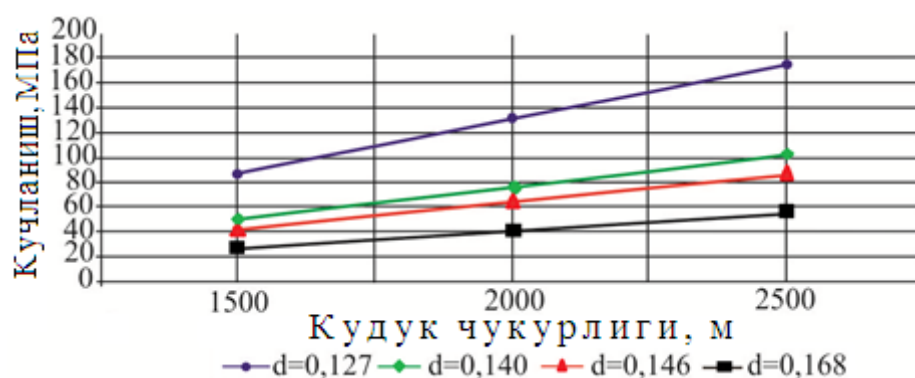
Енгиллаштирилган тампонаж эритмаларининг физик-механик хусусиятлари

т/р	Аралашмалар таркиби, %		Ҳарорат, °С	Ж/С	Зичлик, $\text{кг/м}^3$	Тошнинг ҳавоўтказувчанлик коэффицентини, $\times 10^{-5} \text{ мкм}^2$
	цемент	енгиллаштирувчи қўшимча				
1	100	-	+26	0,55	1827	1,25
2	95	микросфералар, 5 %	-«-	0,65	1550	3,60
3	94	микросфералар, 6 %	-«-	0,75	1470	16,20
4	92	вермикулит, 8 %	-«-	0,80	1500	26,60
5	87	гил кукуни, 13 %	-«-	0,80	1555	3,80

Тадқиқот натижаларининг таҳлили шуни кўрсатадики, металл ва тоғ жинсларига тошнинг ёпишиш мустаҳкамлиги микросфералар қўшилиши

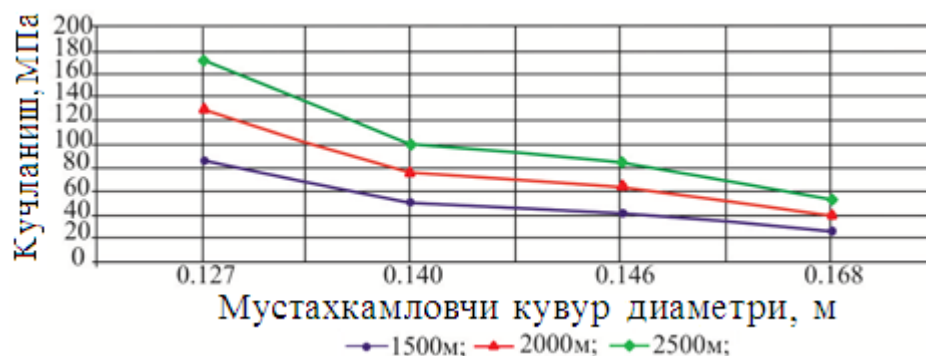
билан ёпишқоклиги цемент-вермикулит аралашмасидан деярли икки баравар юқори.

Оддий цементга 20% гача мармар кукуни ва 7 - 13% оралиғида фосфогипс қўшилиши ҳисобига энг мақбул ва оддий бирикма ташкил этади. Ўзбекистон корхоналарида чиқаётган саноат чиқиндиларидан 100 миллион тоннадан ортиғини фосфогипс ташкил этади, бу эса шубҳасиз илмий ишларга бўлган қизиқишни уйғотади. Муаллиф томонидан кудукларни чуқурлаштириш жараёнида цемент тошида юзага келадиган кучланишларнинг миқдори ҳисоб ишлари орқали ўрганилган. Ротор усули орқали чуқурлаштириш пайтида кучланишни ҳисоблаш натижаларини таҳлил қилиш жараёнида қуйидагилар аниқланди: кудук чуқурлигининг ошиши билан мустаҳкамловчи қувур ортидаги цемент тошининг кучланиши ортиб боради.



**1-расм. Кудукни чуқурлаштириш пайтида цемент тошига бериладиган ва ҳар хил диаметрдаги мустаҳкамловчи қувурларнинг ташқи деворида пайдо бўладиган кучланишларнинг тарқалиши:**  
 $D_{\text{куд.}} = 216 \text{ мм}$

Бундан ташқари, ҳисоб-китоблар шуни кўрсатадики, шунингдек 1-расмда келтирилганидек ҳар қандай диаметрдаги кудуклар учун чуқурликнинг ошиши мустаҳкамлик кучланишининг ошишига боғлиқдир. Турли диаметрдаги мустаҳкамловчи қувурлар учун кучланишни тарқалиши 2-расмда қиёсланган.



**2-расм. Мустаҳкамловчи қувурларнинг диаметрига қараб кудукни чуқурлаштириш пайтида кучланишнинг ўзгариши:**  
 $D_{\text{куд.}} = 216 \text{ мм}$

Мустаҳкамловчи қувурнинг диаметри ошиши билан кудук мустаҳкамлигига кучланишнинг пасайиши кузатилганлиги кўрилган. Ўртача, ҳисоблаш натижаларига кўра, кучланиш таъсир қийматлари 20 дан 180 МПа гача.

Таъкидлаш жоизки, бугунги кунда дунё олимлари, шу жумладан бизнинг республикамиз фақат битта муаммони - водород сульфиди тажовузкорлик турғунлигини, ёки кенгайтириш хусусиятини, енгилштирувчи ёки оғирлаштирувчи таркибини ва бошқаларни ҳал этадиган бир қатор тампонаж композицияларни ишлаб чиқди. Бир вақтнинг ўзида бир қатор муаммоларни комплекс ҳал қилишга имкон берадиган илмий ривожланиш йўқ. Замонавий назарий ишланмалар ва амалий ишланмалар экспериментал тадқиқотлар асосида ушбу муаммоларни ечиш мумкинлигини кўрсатди. Мураккаб муаммонинг ечими экспериментал тадқиқотлар натижасида амалга оширилди. Жиззах вилояти Фориш туманида жойлашган Мега Инвест Индустриал компаниясида базальт толасидан олинган чиқиндилар цемент эритмаларига қўшимча сифатида ишлатилган. Базальт толаси 1400 °С ҳароратда текислаш орқали табиий базальтдан олинган сунъий ноорганик материалдир. Портландцементга базальт толаси чиқиндиларини қўшишдан аввал цемент ўлчамигага ғилдиракли тегирмонда майдаланган. Олинган базальт маҳсулоти портландцементга эритма хажмининг 5, 10, 15 ва 20% миқдорида қўшилган. Тадқиқот натижалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Турли хил концентрациядаги қўшимчаларнинг цемент тошининг технологик характеристикаларига таъсири

Тампонаж композициясининг таркиби	Қўшимчанинг фоиздаги таркиби	Эритма зичлиги, кг/м <sup>3</sup>	Цемент тошининг технологик характеристикалари				
			Эгилишдаги мустаҳкамлик, МПа	Эгилувчанлик коэффициенти, К	чўкиши (-) ёки кенгайиши (+)	Водород сульфидига чидамлилиги (3 ойдан сўнг вазнинг йўқотилиши, % ла)	Цемент тошининг мустаҳкамловчи қувур ва жинслар билан сифатли алоқаси
портланд-цемент	қўшимчасиз	1850	0,48	1,3 – 2,33	- 1	17	2 мм гача ёриқлар пайдо бўлди
мармар кукуни	5	1845	0,50	2,9 – 3,7	+ 1,1	17,50	сифатсиз алоқа
	10	1841	0,52	3,3 – 4,0	+ 1,3	18,90	сифатсиз алоқа
	15	1835	0,49	2,8 – 3,0	+ 1,5	13,70	қониқарли
	20	1830	0,46	2,4 – 2,7	+ 1,8	10,10	қониқарли
майда-	5	1847	0,51	1,5 - 2,1	- 1,0	15,30	сифатсиз алоқа



ланган кум	10	1843	0,53	1,23 – 1,81	- 1,06	11,70	сифатсиз алоқа ёриқлар пайдо бўлган 2 мм гача ёриқлар пайдо бўлди
	15	1840	0,47	1,20 – 1,75	- 1,09	8,40	
	20	1837	0,45	1,13 – 1,69	- 1,15	6,60	
базальт толеси	5	1750	0,69	1,93 – 2,97	+ 1,6	2,15	қониқарли сифатли сифатли юқори
	10	1708	0,93	2,90 – 4,7	+ 1,9	1,80	
	15	1680	1,25	3,8 – 5,9	+ 2,3	0,55	
	20	1610	1,49	4,7 – 6,8	+ 2,5	0,00	

Маълумотлар 2-жадвалда келтирилганидек, цемент тошининг мустаҳкамлиги ва эгилувчанлиги бўйича базальт толеси чиқиндилари мармар кукуни, тупроқ куми ва портландцементга нисбатан аниқ устунликка эга. Базальт толасининг яна бир муҳим афзаллиги бу етарли даражада юқори кенгайиш хусусиятига эгаллиги ва водород сульфиди тажовузкорлигига бардош бера олишидадир. 90 кун давомида водород сульфиди остида ушланиб турилганда 20% базальт толеси қўшилган цемент тоши мутлақо вазн йўқотмайди. Бундан ташқари, базальт толеси цемент эритмасининг қўшилиши зичликни 1850 дан 1610 кг/м<sup>3</sup> га камайтирди. Шундай қилиб, аномал шароитда қудуқларни цементлашда базальт толеси чиқиндиларидан мустаҳкамловчи қувур ортида юқори мустаҳкамлик, эгилувчанлик, водород сульфидига чидамлилиқ, енгиллаштирилган цемент тошини яратишга имкон беради.

Бурғилаш қувури ва мустаҳкамловчи колоннанинг диаметрига қараб қудуқларни чуқурлаштириш пайтида цемент тошига кучланишнинг юқорилиги аниқланди.

Қудуқни ротор усули билан чуқурлаштириш жараёнида пайдо бўладиган ва цемент тошига таъсир қиладиган нормал кучланиш ушбу формуладан аниқланади:

$$\sigma = \frac{P \cdot r}{2 \cdot t},$$

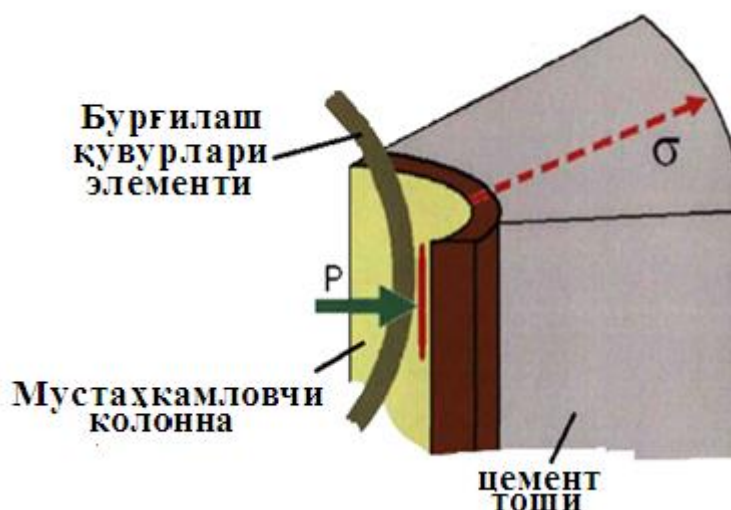
бу ерда  $P$  - қудуқ мустаҳкамлигига кучланишни келтириб чиқарадиган босим;  $r$  - перфорация каналининг чуқурлиги;  $t$  – мустаҳкамловчи колоннанинг девор қалинлиги (ўртача қиймат).

Қудуқни ротор усули билан чуқурлаштириш пайтида келтирилган бурғилаш қувурларини қудуқ мустаҳкамлилигига таъсир этадиган кучланишларни ҳисоби 3 жадвалда келтирилган.

## Бурғилаш қувурининг характеристикалари

Пўлат қувур, d, мм		1 м қувурнинг массаси, кг	Алюмин қувур, d, мм		1 м қувурнинг массаси, кг
E= 210 ГПа	$\nu= 0,29$		E=80 ГПа	$\nu=0,34$	
73		19,3	73		5,3
114		33,0	114		9,3

Босим ва нормал кучланишнинг тарқалиш схемаси 3-расмда кўрсатилган.



**3-расм. Қудукни чуқурлаштириш жараёнида босим ва нормал кучланишнинг тарқалиши диаграммаси:**

*P* – бурғилаш ва мустаҳкамловчи колоннанинг тўқнашуви натижасида пайдо бўлган босим;  $\sigma$  – мустаҳкамловчи колонна ва цемент тошига узатиладиган нормал кучланиш.

Ишлатиш қудукларида таъмир-изоляциялаш ишларини олиб бориш учун композицион материалларнинг яримструктура назариясига асосан карбамид-фуран полимерминерал тампонаж материали моддаси ишлаб чиқилди.

Юқорида келтирилган композицион материални афзаллиги шундаки, уларнинг қатламлардаги ёриқлар, микро-ёриқлар ва ғовақлар орасидан сизиб чиқиш хусусияти мавжудлиги, ички бозорларда мавжудлиги, қиймати пастлиги ва экологик хавфсизлигидадир.

Биз томонимиздан олиб борилган эксперимент натижалари шуни кўрсатдики, гил жинси асосидаги цемент хосил бўладиган тошнинг қотиш вақти ва механик мустаҳкамлигига тампонаж материалларининг алоқасини яхшилашига боғлиқ эмас, герметиклик бузилишининг энг катта эҳтимоли

“мустаҳкамловчи қувур – цемент тоши – гилли қобиқ” цемент тошининг тоғ жинси билан алоқадор зонаси ҳисобланади.

Диссертациянинг **"Аномал шароитлардаги қудуқларни цементлаш учун ишлаб чиқилган тампонаж эритмасининг саноат синови натижалари"** деб номланган **тўртинчи бобида** гидрокарбоалюминат (ГКА) билан микросфералар асосидаги тампонаж композицияси ўртача қатлам қалинлиги 10 - 45 м. оралиғидаги юқори ўтказувчанликка эга бўлган Оқсой - 1 ва Шимолий Канимех конларида жорий этилган. Тавсия этилган ишланма тикин усулида бурғиланган 20 та қудуқда бурғилаш эритмаларини ютилишини бартараф этиш учун қўлланилган. Жорий этилган ишланмани амалга оширилиши маҳсулдор қатламларни коллектор хоссаларини сақлаган ҳолда, ўтказувчанликни оширди, қудуқларни ишлатишга сарфланган вақтни 3-5 баравар камайтирди ва қудуқларнинг ўзига хос унумдорлигини 50% га оширди. Ишлаб чиқаришни жорий этишнинг иқтисодий самараси 38,5 млн. сўмни ташкил этди.

Ишлаб чиқариш қудуқларида қатламларнинг сув босиш муаммосини ҳал қилиш учун биз арзон нархли, мавжудлиги ва кам захарлиги туфайли самарали бўлган полимерминерал тампонаж аралашмалари, карбамид композитларини таклиф қилдик. Ушбу композицион материал ўзига хос кичик солиштирма оғирликка, физик-механик кўрсаткичлари юқори бўлган ишлаб чиқариш хусусиятларига ва седиментацион барқарорлигига эга. Карбамид композицияси асосидаги полимер тампонаж таркиб 2017-2018 йилларда “O`ZMALOYL” МЧЖ қўшма корхонасидаги Қорақтой конларида синовдан ўтди. Синовлар ишлатиш қудуғидаги таъмирлаш-изоляциялаш ишларини олиб боришда цемент кўприги ўрнатилганда амалга оширилди. Тавсия этилган таркибнинг синов натижалари бир хил чўкишини камайтиришга, тампонаж композициясининг ғовакли қатламларда ютилишининг йўқотилишини камайтиришга, сувга чидамлигини оширишга ва сув ютилишини камайтириш, эгилиш ва чўзилишдаги цемент тошининг мустаҳкамлигини оширишга, қатламни изоляциялашга сарф қилинадиган вақтни қисқартиришга, узоқ муддатлилик мезони бўйича қудуқларнинг ишлаш қобилиятини оширишга имкон берди.

Ишлаб чиқаришда жорий этишнинг ҳақиқий иқтисодий самараси 114700 минг сўмни ташкил этди.

## ХУЛОСА

“Аномал шароитлардаги объектларни мустаҳкамлаш учун юқори мустаҳкамлик ва эгилувчанликка эга тампонаж композицияларини яратиш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича амалга оширилган тадқиқотларга асосланган ҳолда қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Цементлашнинг геологик-техник шартлари бўйича маълумотлар таҳлил қилинди ва Ўзбекистон конларида қувурлараро ва қатламлараро

суюқликларнинг намоён бўлишини юзага келтириши мумкин бўлган омиллар аниқланди. Энг муҳим омиллар қуйидагилардир:

- тампонаж композициясининг таркиби ва хусусиятлари;
- агрессив қатлам суюқликларининг мавжудлиги.

2. Адабиёт манбалари ва ишлаб чиқариш материалларини таҳлил қилиш асосида юқори мустаҳкамликка, эгилувчанликка ва водород сульфидига чидамли бўлиши керак бўлган тампонаж композициясининг таркиби ва хусусиятларини ўзгартириш жараёнларини такомиллаштириш бўйича асосий йўналишлар шакллантирилган, бу қатламларнинг ажратиш сифатини оширади ва қатлам суюқликларининг қувурлараро ва қатламлараро сизиб чиқишининг олдини олади.

3. Юқори мустаҳкамликка, эгилувчанликка ва водород сульфидига чидамлилиги юқори бўлган енгиллаштирилган мўътадил кенгайишга эга тампонаж композициясининг таркиби ва технологик хоссалари тавсия этилган.

4. Тавсия этилаётган тампонаж композиция таркиби қудуқ стволи деворлари ва мустаҳкамловчи қувурлар билан жинслар орасидаги алоқани оширилиши аниқланган.

5. Қудуқларни чуқурлаштириш жараёнида мустаҳкамловчи колонна ортидаги цемент тошини бутлигини сақлаш бўйича техник-технологик усулларини ўз вақтида қўллаш учун цемент тошига таъсир этаётган кучланиш қиймати аниқланган.

6. Қудуқларни тўлиқ таъмирлаш пайтида таъмирлаш-изоляциялаш ишлари учун енгиллаштирилган полимер тампонаж эритма таркиби тавсия этилган.

7. Базальт толаси (тола ва арматуралар) чиқиндиларига асосланган, юқори мустаҳкамликка, эгилувчанликка, агрессив қатлам суюқликларига чидамли, шунингдек зичликни назорат қила оладиган тампонаж композицияси тавсия этилади.

8. Қорақтой конида ишлаб чиқариш қудуқларини таъмирлаш ва изоляциялаш ишларида цемент кўприklarини ўрнатишда карбамид таркиби асосида полимер тампонаж эритмалари таркиби тавсия этилди ва муваффақиятли ўтказилди, иқтисодий самараси 114700 минг сўм.

9. Цемент эритмаларининг ютилишини олдини олиш учун енгиллаштирилган тампонаж композицияси таркиби ишлаб чиқилди. Тавсия этилган тампонаж эритма синовдан ўтказилди, бунинг натижасида 38,5 миллион сўм иқтисодий самарага эришилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
DSc.27.06.2017.GM/T.41.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ  
И РАЗВЕДКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,  
УЗБЕКСКОМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ И ПРОЕКТНОМ  
ИНСТИТУТЕ НЕФТИ И ГАЗА, ТАШКЕНТСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ имени  
И.КАРИМОВА, ФИЛИАЛЕ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА имени И.М. ГУБКИНА**

---

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

**КАРИМОВ ШАВКАТ АБДУВАСИТОВИЧ**

**СОЗДАНИЕ ТАМПОНАЖНОЙ КОМПОЗИЦИИ ВЫСОКОЙ  
ПРОЧНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В  
АНОМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

**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 № B2017.2.PhD/T266.**

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете. Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного Совета ([www.igirnigm.ing.uz](http://www.igirnigm.ing.uz)) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:** **Алиев Баходир Абдуганиевич**  
доктор технических наук

**Официальные оппоненты:** **Рахимов Акбарходжа Камилевич**  
доктор технических наук, профессор

**Раупов Анвар Абдирашидович**  
доктор философии по техническим наукам, PhD

**Ведущая организация:** **АО “Узбекнефтегаз”**

Защита диссертации состоится \_\_\_\_\_ 2020 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании Научного совета DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 при Институте геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений, Узбекском научно-исследовательском и проектном институте нефти и газа, Ташкентском государственном техническом университете, филиале Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина по адресу: 100059, г. Ташкент, ул. Шота Руставели, 114. Тел.: (+99871) 253-09-78; факс: (+99871) 250-92-15; e-mail: [igirnigm@ing.uz](mailto:igirnigm@ing.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений за №\_\_\_\_\_, с текстом диссертации можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре АО «ИГИРНИГМ» (100059, г. Ташкент, ул. Шота Руставели, 114. Тел.: (+99871) 253-09-78; факс: (+99871) 250-92-15; e-mail: [igirnigm@ing.uz](mailto:igirnigm@ing.uz).

Автореферат диссертации разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 года.  
(реестр протокола рассылки № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ декабря 2020 года).

**Ю.И. Иргашев**  
Председатель Научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.г.-м.н.,  
профессор

**М.Г. Юлдашева**  
Ученый секретарь Научного совета  
по присуждению ученых степеней, к.г.-м.н.

**А.К. Рахимов**  
Председатель научного семинара  
при Научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии PhD)**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В настоящее время в мире основной задачей геологоразведочной отрасли является прирост запасов углеводородов для обеспечения нефтегазодобывающей промышленности. В мире развитие экономики любого государства сопровождается постоянным ростом энергопотребления, что приводит к истощению сырьевой базы углеводородов. В таких условиях изучение проблемы обеспечения герметичности межколонного пространства скважин для нефтяных и газовых месторождений, пластовые флюиды которых содержат агрессивные компоненты – сероводород, угольную кислоту является одной из основных задач для наращивания ресурсной базы углеводородов.

В мире особое внимание уделяется разработкам облегченной тампонажной композиции и цементного камня, обладающих высокой прочностью, пластичностью и устойчивостью к пластовым агрессивным компонентам. Для решения данной задачи развиваются различные направления: создание новых тампонажных композиций, имеющих минимальную степень фильтрации с сохранением реологических свойств и высоких механических характеристик сформированного камня; усовершенствование методов определения качества разобщения пластов, применение которых позволяет определить возможные причины межколонных и устьевых проявлений, что является актуальной проблемой.

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<sup>1</sup> определены меры по «обеспечению комплексного и эффективного использования природного и минерально-сырьевого потенциала отдельных регионов». Исходя из этого, создание тампонажной композиции, устойчивой к сероводородной агрессии, высокой прочности и пластичности, для обеспечения герметичности заколонного пространства на весь период эксплуатации скважин является актуальным и имеет большое научно-практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», от 22 января 2018 года № УП-5308 «О Государственной программе по реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и постановлении Президента Республики Узбекистан от 3

---

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

ноября 2017 года № ПП-3373 «О мерах по реализации первого этапа Программы по увеличению добычи углеводородного сырья на 2017-2021 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике.** 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.** Разработки по созданию тампонажной композиции высокой прочности и пластичности для качественного разобщения межколонного и межпластового пространства скважин проводятся с 50 годов прошлого столетия. Однако большое разнообразие горно-геологических условий залегания нефти и газа предопределяет дальнейшее совершенствование свойств тампонажного цемента. Особенно это касается облегченных цементов с расширяющим эффектом, применяемых при цементировании, для предотвращения межколонных перетоков флюидов, катастрофического поглощения и обеспечения устойчивости цементного камня в условиях сероводородной агрессии. Применяемые облегченные добавки увеличивают водосодержание цементных растворов, снижают прочность и пластичность цементного камня. К тому же, они являются седиментационно-неустойчивыми, обуславливая усадку и повышенную проницаемость цементного камня.

На сегодняшний день в мире проведены многочисленные исследования по созданию тампонажной композиции для изоляции межпластовых и межколонных перетоков пластовых флюидов. Наиболее весомые в этой области исследования проведены А.И. Булатовым, А.К. Рахимовым, В.С. Данюшевским, М.Р. Мавлютовым, Ф.А. Агзамовым, У.Д. Мамажоновым, В.П. Овчинниковым, В.И. Иванниковым и др.

Экспериментальному и промысловому исследованию по созданию сероводородоустойчивого и облегченного цементного раствора с расширяющим эффектом посвящены научные работы Ш.М. Рахимбаева, А.М. Аминова, Б.А. Алиева, Ю.П. Кузнецова, Н.Х. Каримова, Б.М. Курочкина, А.А. Рахимова, О.С. Омонова, Т.П. Эшпулатова, Н.А. Harvey, D.C. Menzie и др. Несмотря на большой объем работ по исследованию и разработке облегченной тампонажной композиции с умеренным расширяющим эффектом и сероводородостойкостью, задачу нельзя считать решенной и поэтому одним из перспективных путей повышения качества крепления скважин является разработка облегченных расширяющихся составов цементного раствора с повышенными прочностными и пластичными свойствами, а также коррозионной стойкостью.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-



исследовательских работ фундаментальных и научно-технических проектов Ташкентского государственного технического университета: 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» (2018-2019).

**Целью исследований** является повышение качества разобщения пластов путем исключения возможной миграции пластовых флюидов по межколонному и заколонному пространствам при наличии сероводородной агрессии.

**Задачи исследований:**

проанализировать промысловые материалы для выявления основных факторов, приводящих к нарушению прочности цементного кольца в затрубном пространстве скважин;

разработать теоретические предпосылки с целью управления технологическими и механическими свойствами тампонажной композиции по обеспечению прочности и герметичности крепи;

усовершенствовать методы оценки воздействия различных реагентов на коррозионную стойкость цементного камня и объемного изменения тампонажной композиции;

обосновать и исследовать облегчающие материалы с эффектом расширения;

разработать тампонажную композицию высокой прочности, пластичности и коррозионной стойкости в условиях сероводородной агрессии.

**Объект исследования.** Тампонажный камень в заколонном и межколонном пространстве, подвергающийся разрушению в результате воздействия механических напряжений и сероводородной агрессии.

**Предмет исследования** - разработка состав тампонажной композиции и разобщение пластовых объектов в аномальных условиях.

**Методы исследования.** Основным методом исследования является комплексный подход к решению проблемы перетока пластовых жидкостей по межколонному и заколонному пространству, применение известных теоретических положений и концепций к указанной проблеме. Применялись методы аналитических исследований на основании имеющихся фактических промысловых материалов по проводке скважин. Использованы методы лабораторных и экспериментальных исследований по изучению влияния различных факторов на устойчивость цементного камня заколонной.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

установлены значимые для обеспечения качества разобщения пластов факторы: состав и свойства тампонажной композиции и воздействие агрессивных пластовых флюидов;

разработан состав и технологические параметры облегченной тампонажной композиции на основе модифицированных фенол-формальдегидных смол, обладающих повышенным сцеплением с горной породой и обсадной трубой;

установлены новые комплексы реагентов-модификаторов, позволяющих сформировать на основе портландцемента непроницаемый, пластичный тампонажный камень, устойчивый к сероводородному воздействию;

установлена высокая прочность, пластичность, сероводородоустойчивость облегченного цементного камня полученного при добавление отходов базальтовой волокна (фибры и арматуры);

разработан новый комплекс реагентов-модификаторов и пластификаторов, позволяющих управлять в широком диапазоне технологическими показателями тампонажного раствора, используемого в аномальных условиях.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработана полимерная тампонажная композиция для проведения ремонтно-изоляционных работ в эксплуатационной скважине;

создан облегченный тампонажный раствор с умеренным расширяющим эффектом, обеспечивающий седиментационную устойчивость и предотвращающий усадочную деформацию твердеющего камня, а также обладающий адгезионной способностью в поглощающих зонах;

разработана облегченная, коррозионностойкая тампонажная композиция с расширяющим эффектом на основе отходов горной породы базальта, использование которого в производстве позволило удлинить эксплуатационные сроки скважин и снизить себестоимость получаемой продукции.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность научных положений, и выводы доказаны значительным объемом лабораторных и промышленных экспериментов, количественным подтверждением основной идеи работы по созданию облегченной тампонажной композиции с расширяющим эффектом и сероводородоустойчивостью для разобщения межколонных и межпластовых пространств, положительными результатами, полученными при проверке в промышленных условиях и достигнутой технико-экономической эффективностью.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов работы определяется использованием полученных данных на основе аналитических, экспериментальных и теоретических исследований состава тампонажного камня на основе отходов базальтовой фибры, обладающего высокой прочностью, пластичностью, сероводородоустойчивостью, а также модифицированных фенол-формальдегидных смол, создающих повышенный контакт с горной породой и обсадной колонной.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке состава модифицированной тампонажной композиции,

предотвращающей в течение длительного периода межколонные и межпластовые перетоки пластовых флюидов, содержащих сероводород.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по созданию тампонажной композиции высокой прочности и пластичности для крепления объектов в аномальных условиях:

внедрен в производство в ГУП «Уранредметгеология» разработанный состав облегченного тампонажного раствора с умеренным расширяющим эффектом на месторождениях Северный Канимех и Аксай-1 (центральная часть) Нуратинской геологоразведочной экспедиции (Справка «Государственный комитет Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам» №15/5 от 16 апреля 2019 г.). В результате сокращен расход времени на ликвидацию поглощения раствора на 70% по сравнению с другими способами при установке цементного моста и обеспечена седиментационная устойчивость цементного раствора с предотвращением усадочных деформаций, увеличением адгезионной способности тампонажной композиции;

внедрена в производство в СП ООО «Узмалойл» разработанная полимерная тампонажная композиция для проведения ремонтно-изоляционных работ в эксплуатационных скважинах на месторождении Карактай (Справка АО «Узбекнефтегаз» №05-16 от 28 ноября 2019 г.). В результате предотвращен процесс поглощения буровых и цементных растворов в пористые истощенные продуктивные пласты, что повышает работоспособность скважины по критерию долговечности.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования были обсуждены и прошли апробацию на 3 международных и 2 республиканских научно-практических и научно-технических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 17 научных работ. Из них 12 научных статей, в том числе 11 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 122 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, выявлен объект и предмет исследования, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, охарактеризованы научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов и выявлены их научная и практическая значимость, даны сведения о внедрении в практику результатов

исследований, приведены опубликованность результатов исследования и структура диссертации.

**В первой главе диссертации «Анализ факторов, влияющих на прочность и пластичность цементного камня в затрубном пространстве скважин»** проведен подробный анализ современного состояния работ в области оценки качества крепи и представлена проблема создания состава тампонажной композиции для предупреждения осложнений при эксплуатации скважин в аномальных условиях. При этом основным условием качественного цементирования является герметичная изоляция межколонного и заколонного пространств, при которой проявления пластовых флюидов не возникало на протяжении всего срока эксплуатации скважин. Даны краткие сведения о факторах, влияющих на качество цементирования скважин. Установлено, что основными факторами, влияющими на качество создания цементного камня в затрубном пространстве, являются геологические, технические, технологические, физико-химические и механические. Кроме того, даны сведения о факторах, приводящих к нарушению прочности цементного камня в затрубном пространстве после их твердения, т.е. в процессе эксплуатации скважин. Установлено, что на сохранность крепи за колонной влияют процесс, связанный с гидроразрывом пласта, разбуриванием цементных стаканов, а также перфорационно-прострелочные работы на стадии ввода скважин в эксплуатацию. В результате воздействия всех или части перечисленных факторов износа элементов крепи скважины приводят к ее растрескиванию под воздействием динамических ударных нагрузок, нарушению сцепления цементного камня с обсадной колонной и окружающими породами, приводящие к образованию каналов для перетока жидкости.

Изучение промыслового материала показывает, что до настоящего времени, несмотря на совершенствование техники и технологии цементирования, еще высок процент скважин с заколонными проявлениями пластовых флюидов и межпластовыми перетоками, из-за нарушения герметичности зацементированного заколонного пространства.

Основными причинами этих осложнений являются возникновение флюидопроводящих каналов в твердеющем тампонажном растворе и микрозоров между цементным камнем и поверхностью обсадных труб.

Анализ промысловых материалов показывает, что цементирование скважин в юго-западном Узбекистане осуществляется в сложных геологических условиях – при наличии поглощения растворов, кавернообразования, мощной толщи сульфатно-галогенных пород и пластовых давлений до геостатического, которыми определяются требования к тампонажным растворам и качеству изоляции пластов.

На нефтедобывающих месторождениях АО «Узбекнефтегаз» из года в год увеличивается фонд скважин с обводненностью более 50%. Общая обводненность на конец 2018 года, в целом, по месторождениям УДП Мубарекнефтегаз составляет Сев. Уртабулак – 75-77% (70-72% - 2008 г.),

Крук – 80-82% (75-76% - 2008 г.), Умид 67-70% (62-64% - 2008 г.), Южный Кемачи – 60-63% (50-63% - 2008 г.), Арнияз 75-81% (70-73% - 2008 г.).

В практике строительства скважин отмечено много случаев потери скважин, связанных с проявлениями аномально высоких пластовых давлений (АВПД) и аномально низких пластовых давлений (АНПД). Уже сейчас ставятся вопросы вскрытия и крепления пластов с пластовыми давлениями, близкими к горному. Например, на скв. №7 площади Джаркак коэффициент аномальности достигает до 1,2. Поиск и разработка тампонажных материалов и технологий креплений не дали пока ощутимых результатов, ибо на многих скважинах, пробуренных в условиях АВПД, отмечены межколонные давления. Не меньшую опасность представляют и АНПД, приводящие к поглощениям промывочной жидкости и тампонажного раствора, имеющие место при бурении глубоких скважин на месторождениях Кокдумалак, Шуртепа и др. Комплекс имеющихся технологических приемов по облегчению тампонажных растворов на основе добавок глины, трепела, опоки, перлита и др. веществ с малой объемной массой и большой удельной поверхностью не всегда устраивает специалистов, т.к. существующие способы облегчения вызывают резкое ухудшение структурно-механических свойств полученного цементного камня, повышение его уязвимости к действию пластовых флюидов и к термической деструкции. Возможно, с ними связаны причины многих затрубных нефтегазопроявлений, межпластовых перетоков флюидов на месторождениях Учкир, Шуртепа, Памук, Кандым, Аккум и др. Например, на Учкирском месторождении в 16 из 50 эксплуатационных скважин зафиксировано содержание сероводорода в газе, прорывающемся из XV горизонта в XIV. При цементировании этих скважин не применялись центрирующие фонари, скребки и не расхаживались колонны, не обращалось внимание на реологические свойства бурового и тампонажного растворов.

На Шуртепинском месторождении при вскрытии бухарского водоносного яруса в скважине 65 с пластовым давлением ниже гидростатического, произошел выброс бурового раствора с плотностью 1,30 – 1,32 г/см<sup>3</sup>, который перешел в газоводяной фонтан с образованием кратера. Насыщение бухарского яруса газом из нижележащего горизонта объясняется наличием каналов, в кольцевом пространстве эксплуатирующихся скважин, которые могли образоваться в результате некачественного цементирования. Здесь также имели место нарушения технологии цементирования, что и на Учкирском месторождении и не применяли буферную жидкость, скорость потока в кольцевом пространстве была низкой (0,5 – 1,0 м/с) буровые растворы имели высокие вязкостные и фильтрационные показатели.

В частности, на месторождении Кокдумалак в условиях АНПД и катастрофического поглощения на скв. №231 был применен тампонажный нефтецементный раствор, после закачки в пласт и ОЗЦ (ожидание затвердевания цемента) восстановлена циркуляция. Для уменьшения

фильтрационного сопротивления при закачке в пласт предложено добавлять в раствор графит и др. реагенты.

На Аккумском месторождении в 6 из 14 скважинах установлено отсутствие изоляции продуктивных горизонтов, в результате чего при испытании получены пластовые воды, которые потребовали дополнительных изоляционных работ. При цементировании скважин на этом месторождении использовались буферные жидкости и были достаточно высокие скорости восходящих потоков тампонажного раствора (1,5 – 3,0 м/с). Однако, образование затрубных каналов, по которым прорывались чуждые воды, по-видимому, произошло из-за наличия толстых рыхлых корок на стенках скважин и неполного замещения тампонажным раствором бурового обработанного УЩР (углещелочной реагент), гексаметофосфатом натрия.

Некачественное цементирование скважин наблюдается на месторождениях Памук, Куюмазар, Уртабулак, Парсанкуль и др.

В 40 из 175 проанализированных скважинах отмечались заколонные нефтегазопроявления и прорывы чуждых вод в продуктивные горизонты, вследствие образования флюидопроводящих каналов в затрубном пространстве. Скважины цементировались чистым портландцементом и его смесями с бентонитом, добавкой в больших количествах УЩР, КМЦ (карбоксиметилцеллюлоза) и гипана, что привело к увеличению срока схватывания и образования непрочного проницаемого камня.

Повышение качества цементирования скважин в этих условиях, очевидно, требует изыскания новых составов тампонажных растворов, пути полноты замещения бурового раствора и прочности контакта тампонажного камня с горной породой и обсадной колонной.

Обязательным условием качественного цементирования является герметичная изоляция заколонного пространства, при которой проявления пластовых флюидов не возникало на протяжении всего периода эксплуатации скважины.

Анализ литературных данных показывает, что одним из путей качественного разобщения пластов в условиях поглощения растворов в истощенные продуктивные горизонты является разработка облегченной расширяющейся тампонажной композиции. Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежными учеными предложено большое количество разнообразных облегчающих добавок: глинопорошки, доломиты, мел, угольный порошок (зола унос), резиновая крошка, вспученный перлит, керамзит, полимерные, стеклянные и керамические микросферы, топливные золы и др. Весьма интересным направлением облегчения тампонажных растворов является добавка к цементным растворам отходов базальтового волокна. При этом достигается не только снижение плотности цементного камня, но и повышается устойчивость к сероводородной агрессии, увеличиваются неоднократно прочность и пластичность цементного камня.

За последние 10 лет мировая обводненность при добыче нефти увеличилась с 70 до 75% и эта цифра растет из-за увеличения срока

эксплуатации месторождений. Большой вклад в разработку теории и технологии при креплении нефтегазовых скважин внесли узбекские ученые: Рахимов А.К., Рахимбаев Ш.М., Мамажанов У.Ж., Акилов Ж.А., Аминов А.М., Лыков Е.А., Карабаев Т.К., Якшибаров В. и др., а также исследователи из стран Содружества независимых государств Булатов А.И., Новохатский Д.Ф., Агзамов Ф.А., Данюшевский В.С., Каримов Н.Х., Овчинников В.П. и специалисты дальнего зарубежья Гудвин К.Ж., Крук Р.Ж., Онан Д., Риксом М.Р. и др.

Установлено, что заколонные и межколонные перетоки пластовых флюидов наблюдаются через 8-10 лет после удачного цементирования в результате длительного действия механических сил и физико-химического влияния агрессивных пластовых перетоков.

**Во второй главе** диссертации **«Разработка теоретических предпосылок управления технологическими и механическими свойствами тампонажной композиции для обеспечения прочности и герметичности крепи»** представлена информация о химических реагентах, используемых в качестве ускорителей и замедлителей схватывания, понизителей вязкости и снижения фильтрационных свойств, а также о пластификаторах тампонажных растворов. Основное внимание было уделено понизителям плотности тампонажной композиции. Отмечено, что тампонажные композиции с плотностью  $1100 - 400 \text{ кг/м}^3$  могут быть получены искусственным путем по специальной технологии. Разработаны теоретические предпосылки получения облегченных тампонажных материалов при пониженных водоцементных отношениях, что позволяет улучшить прочность, пластичность и сероводородоустойчивость цементного камня. С целью снижения водоцементного отношения рекомендуются пластификаторы на полимерной основе. В результате лабораторных исследований установлено, что органические пластификаторы типа РДН-У, сплава солей с полимерными стабилизаторами приводят к резкому снижению степени фильтрации, и одновременно сохраняют высокую степень подвижности при минимальном содержании дисперсной среды. Они дают возможность получить высокоподвижные тампонажные системы с низким содержанием твердой фазы и максимальной седиментационной устойчивостью. Полученные технологические характеристики доказывают, что из такой тампонажной композиции формируется прочный малопроницаемый камень с улучшенными эксплуатационными свойствами. Рекомендована методика управления объемными изменениями тампонажной композиции и камня. Разработана конструкция прибора, позволяющая учитывать полную энергию взаимодействия тампонажного раствора с элементами заколонной системы, что, в свою очередь, позволяет судить об истинном поведении твердеющего цементного камня в скважине при его взаимодействии с колонной и породой.

**В третьей главе** диссертации **«Результаты исследования по повышению физико-механических свойств тампонажного камня для**

**цементирования скважин в аномальных условиях»** приведены исследования составов и технологические свойства облегченной расширяющейся тампонажной композиции для предотвращения заколонных перетоков пластовых флюидов. В результате установлено, что облегченный тампонажный раствор плотностью до 1380 кг/м<sup>3</sup> возможно получить введением в цемент ПЦТ-III ОБ5-50 полиоксихлорида алюминия (ПА) в количестве 1,3 – 1,5 % к массе сухого вещества со снижением содержания ПА ниже 1,3 % тампонажный раствор не удовлетворяет требования, а более 1,5 % приводит к сокращению времени загустевания ниже допустимого предела. Введение ПА в цемент способствует расширению твердеющей системы, а сформировавшийся камень обладает безусадочными свойствами с образованием прочной и пластичной структуры.

В результате определения коэффициентов уравнений регрессии установлено, что их значение при гидроалюминате кальция и двуводном гипсе во всех случаях одинаковы. Это еще раз подтверждает об их взаимодействии и образовании совместного продукта, в данном случае этtringита, влияющего и на образование деформации твердевшего цементного камня и на сроки схватывания, а также на другие физико-механические свойства тампонажного раствора и цементного камня. Наиболее ценной является информация рекомендованном составе облегченного раствора на основе микросферы. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические свойства облегченных тампонажных растворов

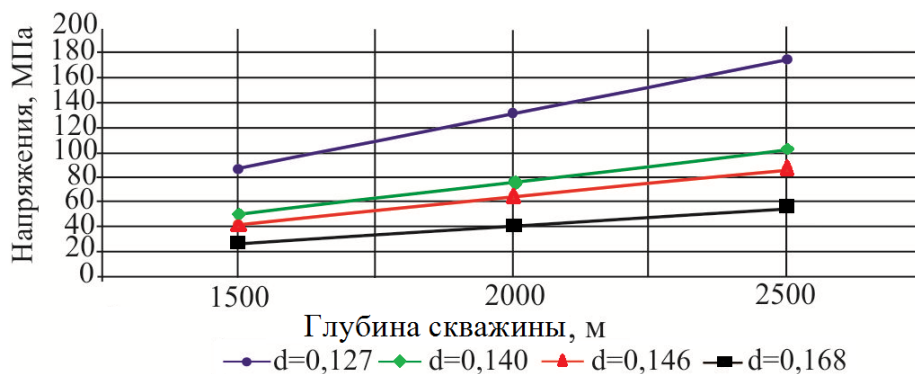
№№ пп	Состав смеси, %		Температура, °С	Ж/С	Плотность кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент воздухопроница- емости камня, x10 <sup>-5</sup> мкм <sup>2</sup>
	цемент	Облегчающая добавка				
1	100	-	+26	0,55	1827	1,25
2	95	микросферы, 5 %	-«-	0,65	1550	3,60
3	94	микросферы, 6 %	-«-	0,75	1470	16,20
4	92	вермикулит, 8 %	-«-	0,80	1500	26,60
5	87	глинопорошок, 13 %	-«-	0,80	1555	3,80

Анализ результатов исследований показывает, что прочность на сцепление камня с металлом и горной породой с добавкой микросфер почти в два раза превосходит цементно-вермикулитную смесь.

Установлено, что к наиболее простым и доступным безусадочным вяжущим относятся обычный цемент с добавкой до 20% мраморной пудры и фосфогипс в пределах 7 – 13 %. В отвалах предприятий Узбекистана



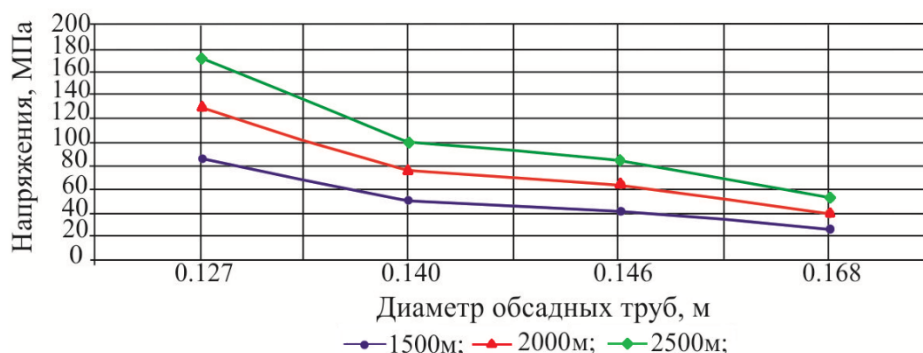
находится более 100 млн. т. фосфогипса, что несомненно представляет интерес для научных работ. Автором расчетным путем установлены величины напряжений, возникающих в цементном камне при углублении скважин. В процессе анализа результатов расчетов напряжений при углублении роторным способом было выявлено следующее: с ростом глубины скважины напряжения в цементном камне за обсадной колонной увеличиваются.



$$D_{\text{скв.}} = 216 \text{ мм}$$

**Рис. 1. Графики распределения напряжений, возникающих на внешней стенке обсадных колонн различного диаметра и передающихся цементному камню при углублении скважины**

Причем, как показывают расчеты, а также данные на рис. 1 рост напряжений крепи с ростом глубины характерен для скважин любого диаметра. Сравнение распределения напряжений для обсадных колонн различного диаметра, представленное на рис. 2 показывает, что с ростом диаметра обсадных колонн наблюдается уменьшение напряжений крепи скважин. В среднем по результатам расчетов значения напряжений колеблются от 20 до 180 МПа.



$$D_{\text{скв.}} = 216 \text{ мм}$$

**Рис. 2. Графики распределения напряжений при углублении скважины в зависимости от диаметра обсадной колонны**

Одной из серьезных проблем в бурении является образование каверн в стволе, отрицательно влияющих на процесс строительства скважин. Каверны чаще всего образуются в глинисто-песчаных отложениях. В пределах Ферганской впадины, Устюрта и северной ступени Амударьинской впадины на долю глин приходится 80-83 %, а в области южной ступени около 70 % от общего объема осадочных пород. Отложения глин и песчаников, которые часто переслаиваются, по поведению в процессе формирования ствола скважин резко отличаются. Столь же диаметрально противоположно к ним является их влияние на формирование цементного кольца скважин.

Необходимо отметить, что к настоящему времени некоторые ученые мира, в т.ч. нашей Республики, разработали составы тампонажной композиции, позволяющие решать только одну проблему либо устойчивость к сероводородной агрессии, либо наличие расширяющегося эффекта, или облегченный и утяжеленный состав. Отсутствуют научные разработки, позволяющие комплексно решать ряд проблем одновременно. Современные теоретические разработки и практические наработки свидетельствуют о возможности решения данных проблем на основе проведения экспериментальных исследований. Решение комплексной задачи нами были осуществлены в результате экспериментальных исследований. В качестве добавки к цементным растворам были использованы отходы базальтового волокна фирмы «Mega Invest Industrial», расположенной в Фаришском районе Джизакской области. Базальтовое волокно – искусственный неорганический материал, получаемый из природного базальта путем расплавления при температуре 1400 °С. До добавления к портландцементу отходы базальтового волокна были размельчены до размера цемента в шаровой мельнице. Полученный продукт базальта был добавлен к портландцементу в количестве 5, 10, 15 и 20 % от объема раствора. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние концентрации различных добавок на технологические характеристики цементного камня

Состав тампонажной композиции	Процентное содержание добавки	Плотность раствора, кг/м <sup>3</sup>	Технологические характеристики цементного камня				
			Прочность на изгиб, МПа	Коэффициент пластичности, К	Усадка (-) или расширение (+)	Устойчивость к сероводороду (потеря веса через 3 месяца, в %)	Качество контакта цементного камня с породой и обсадной колонной
Портланд-	Без	1850	0,48	1,3 – 2,33	- 1	17	Образовался зазор

цемент	добавки						до 2 мм
Мраморная пудра	5	1845	0,50	2,9 – 3,7	+ 1,1	17,50	Слабый контакт
	10	1841	0,52	3,3 – 4,0	+ 1,3	18,90	Слабый контакт
	15	1835	0,49	2,8 – 3,0	+ 1,5	13,70	Удовлетворительно
	20	1830	0,46	2,4 – 2,7	+ 1,8	10,10	Удовлетворительно
Молотый песок	5	1847	0,51	1,5 - 2,1	- 1,0	15,30	Слабый контакт
	10	1843	0,53	1,23 – 1,81	- 1,06	11,70	Слабый контакт
	15	1840	0,47	1,20 – 1,75	- 1,09	8,40	Образовался зазор
	20	1837	0,45	1,13 – 1,69	- 1,15	6,60	Образовался зазор до 2 мм
Базальтовое волокно	5	1750	0,69	1,93 – 2,97	+ 1,6	2,15	Удовлетворительно
	10	1708	0,93	2,90 – 4,7	+ 1,9	1,80	но
	15	1680	1,25	3,8 – 5,9	+ 2,3	0,55	Качественно
	20	1610	1,49	4,7 – 6,8	+ 2,5	0,00	Качественно Высокий

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что отходы базальтового волокна по прочности и пластичности цементного камня имеют ощутимое преимущество перед мраморной пудрой, молотым песком и портландцементом. Другим более существенным преимуществом базальтового волокна является достаточно высокий расширяющий эффект и стойкость к сероводородной агрессии. Цементный камень, полученный с добавкой 20 % базальтного волокна при контактировании с водород сульфидом в течение 90 дней абсолютно не подвергнулся потери в весе. Кроме того, добавка базальтового волокна привела к снижению плотности цементного раствора от 1850 до 1610 кг/м<sup>3</sup>. Таким образом, использование отходов базальтового волокна при цементировании скважин в аномальных условиях позволит создать за обсадной колонной высокопрочный, пластичный, сероводородоустойчивый, облегченный цементный камень.

Установлена величина напряжений в цементном камне при углублении скважин в зависимости от диаметров бурильных труб и обсадной колонны.

Нормальное напряжение  $\sigma$ , возникающее в обсадной колонне в процессе углубления скважины роторным способом и передающееся цементному камню, определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{P \cdot r}{2 \cdot t},$$

где  $P$  – давление, создающее напряжение в крепи скважины;  $r$  – глубина перфорационного канала;  $t$  – толщина стенки обсадной колонны (усредненная величина).

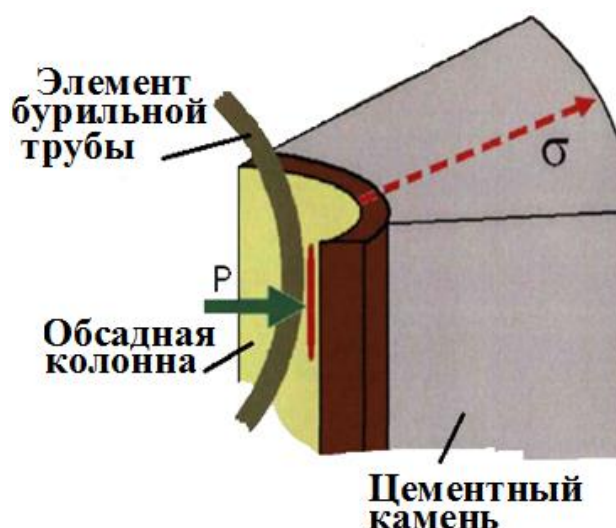
Для расчетов возникающих в крепи скважин напряжений при углублении скважины роторным способом использовались данные бурильных труб, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристики бурильных труб

Стальные, d, мм		Масса 1м трубы, кг	Алюминиевые, d, мм		Масса 1м трубы, кг
E= 210 ГПа	$\nu= 0,29$		E=80ГПа	$\nu=0,34$	
73		19,3	73		5,3
114		33,0	114		9,3

Схема распределения давлений и нормальных напряжений представлена на рис. 3.



*P* - давление, возникающее при соударении бурильной и обсадной колонн;  
*σ* - нормальное напряжение, возникающее в обсадной колонне и передающееся цементному камню

**Рис. 3. Схема распределения давлений и нормальных напряжений в процессе углубления скважин**

На основе полуструктурной теории композиционных материалов разработан модифицированный карбамидо-фурановый полиминеральный тампонажный материал для проведения ремонтно-изоляционных работ в эксплуатационных скважинах.

Преимуществом указанного выше композиционного материала является его высокая проникающая способность в поры и микротрещины пласта и наличие на отечественном рынке сбыта, низкая стоимость и экологическая безопасность.

По результатам проведенных нами экспериментов показано, что прочность контакта тампонажных материалов на основе цемента с глинистыми породами не зависит от сроков схватывания и механической прочности образовавшегося камня, наиболее вероятным местом нарушения герметичности «обсадная труба – цементный камень – глинистая корка» является зона контакта цементного камня с породой.

**В четвертой главе «Результаты промышленного испытания разработанного тампонажного раствора для цементирования скважин в аномальных условиях»** диссертации выполнена экономическая оценка использования тампонажной композиции на основе микросфер с присутствием гидрокарбоалюминатов (ГКА) была внедрена на месторождениях Аксай – 1 и Северный Канимех, где общая мощность высокопроницаемых отложений измеряется в пределах 10 – 45 м. Рекомендованная разработка была использована при ликвидации поглощений бурового раствора на 20 скважинах, пробуренных кустовым способом. Внедрение разработок обеспечило сохранение коллекторских свойств высокопроницаемых продуктивных пластов, в 3-5 раза сократило затраты времени на освоение скважин и увеличило удельную продуктивность скважин до 50 %. Экономический эффект от внедрения в производство составил 38,5 млн. сум.

Для решения проблемы обводненности пластов в эксплуатационных скважинах, нами предлагались полиминеральные тампонажные смеси, карбамидные композиты, эффективные в силу низкой стоимости, доступности и малой токсичности. Данный композиционный материал обладает низким удельным весом, повышенными показателями физико-механическими, эксплуатационными свойствами и седиментационной устойчивостью. Полимерный тампонажный состав на основе карбамидной композиции прошел промысловые испытания в 2017-2018 годах на месторождении Карактай СП ООО «O'ZMALOYL». Испытания прошли при установлении цементного моста в проведении ремонтно-изоляционных работ эксплуатационных скважин. Результаты испытаний рекомендуемого состава позволили сократить линейную усадку, снизить потери при поглощении пористыми пластами тампонажной композиции, повысить водонепроницаемость и снизить водопоглощение, повысить прочность цементного камня на растяжение и изгиб, сократить время, расходуемое на изоляцию пласта, увеличить работоспособность скважин по критерию долговечности.

Фактический экономический эффект от внедрения разработки составил 114700 тыс. сум.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Создание тампонажной композиции высокой прочности и пластичности для крепления объектов в аномальных условиях»

получены следующие результаты, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. Установлены факторы, определяющие возможность возникновения межколонных и межпластовых проявлений на месторождениях Узбекистана. Выявлено, что наиболее значимыми факторами являются:

- состав и свойства тампонажной композиции;
- наличие агрессивных пластовых флюидов.

2. Сформулированы основные направления по совершенствованию процессов модификации состава и свойств тампонажной композиции, которые должны обладать высокой прочностью, пластичностью и сероводородоустойчивостью, что обеспечит повышение качества разобщения пластов и позволит предупредить межпластовые и межколонные проявления пластовых флюидов.

3. Предложен состав и технологические свойства облегченной и умеренно расширяющейся тампонажной композиции, обладающей высокой прочностью, пластичностью и сероводородоустойчивостью.

4. Установлено, что рекомендованный состав тампонажной композиции создаёт повышенный контакт с породами, слагающими стенки ствола скважин, и обсадной колонны.

5. Установлена величина напряжения, возникающая в цементном камне при углублении скважины, которая позволит своевременно принять технико-технологические приёмы по обеспечению целостности цементного камня за обсадной колонной.

6. Предложен состав облегченного полимерного тампонажного раствора для проведения ремонтно-изоляционных работ при капитальном ремонте скважин.

7. Рекомендуются тампонажная композиция на основе отходов базальтового волокна (фибра и арматуры), обладающая высокой прочностью, пластичностью, устойчивостью к агрессивным пластовым флюидам, а также управляемой плотностью.

8. Рекомендован и успешно прошел промысловые испытания состав полимерного тампонажного раствора на основе карбамидной композиции при установке цементных мостов в проведении ремонтно-изоляционных работ эксплуатационных скважин на месторождении Карактай, с экономическим эффектом на сумму 114700 тыс.сум.

9. Разработан состав облегченной тампонажной композиции для предупреждения поглощения цементных растворов. Рекомендованный тампонажный раствор прошел испытание на месторождениях Аксай-1 (восточная часть) и Северный Канимех. Применение в комплексе облегченного расширяющего тампонажного раствора позволяет осуществлять разобщение высокопроницаемых пластов с высоким качеством, без поглощающих осложнений и был получен экономический эффект на сумму 38,5 млн.сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 AT INSTITUTE OF GEOLOGY AND  
EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS, UZBEK SCIENTIFIC-  
RESEARCH AND PROJECT INSTITUTE OF OIL AND GAS, TASHKENT  
STATE TECHNICAL UNIVERSITY, BRANCH OF RUSSIAN STATE  
UNIVERSITY OF OIL AND GAS NAMED AFTER I.M. GUBKINA**

---

**TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED I. KARIMOV**

**KARIMOV SHAVKAT ABDUVASITOVICH**

**CREATION OF A TUGGING COMPOSITION OF HIGH STRENGTH  
AND PLASTICITY FOR FASTENING OBJECTS UNDER ANOMALOUS  
CONDITIONS**

**04.00.11 – Well drilling and assimilating technology**

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

**Tashkent – 2020**

**The title of doctor dissertation of philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of № B2017.2.PhD/T266**

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

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the webpage of the Scientific Council ([www.igirnigm.ing.uz](http://www.igirnigm.ing.uz)) and on the web-site “ZiyoNet” information-educational portal ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Scientific supervisor:** **Aliyev Baxodir Abduganiyevich**  
Doctor of Technical Sciences

**Official opponents:** **Rakhimov Akbarkhodja Kamilovich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Raupov Anvar Abdirashidovich**  
Doctor of philosophy (PhD)

**Leading organization:** **JS “Uzbekneftegaz”**

The defence will be held “\_\_\_” \_\_\_\_\_ in 2020 at “\_\_\_” hours at a meeting of the Scientific Council DSc 27.06.2017. GM/T.41.01 with the Institute of geology and exploration of oil and gas fields, the Uzbek scientific-research and project institute of oil and gas, Tashkent state technical university, branch of Russian state university of oil and gas named after I.M. Gubkina by the address: 100059, Tashkent, st. Shota Rustaveli, 114. Tel: (+99871) 253-09-78; fax: (+99871) 250-92-15. e-mail: [igirnigm@ing.uz](mailto:igirnigm@ing.uz).

With doctoral thesis can be found at the Information Resource Centre of Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields under \_\_\_\_\_. Address: 100059. Tashkent, st. Shota Rustaveli, 114. Tel: (+99871) 253-09-78; fax: (+99871) 250-92-15; e-mail: [igirnigm@ing.uz](mailto:igirnigm@ing.uz).

The abstract of the dissertation is sent out “\_\_\_” \_\_\_\_ 2020

(mailing list № \_\_\_ dated \_\_\_\_ 2020)

**Yu.I. Irgashev**  
Chairman of the scientific Council for awarding  
of the Scientific degrees, Doctor of  
Geological and mineralogical Sciences, Professor

**M.G. Yuldasheva**  
Scientist Secretary of the Scientific  
Council by awarding degrees,  
PhD of Geological and Mineralogical Sciences

**A.K. Rakhimov**  
Deputy chairman of the scientific seminar at the  
Scientific advice on awarding the degree Sciences,  
Doctor of Technical Sciences, Professor



## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of research work** is to improve the quality of formation separation by avoiding possible migration of formation fluids across the column and annulus spaces in the presence of hydrogen sulfide aggression.

**The object of the research work** is plugging stone in annulus and inter-column space, which is subjected to destruction as a result of mechanical stresses and hydrogen sulphide aggression.

**Scientific novelty of the research work** is as follows:

Factors important for ensuring quality of formation separation are established: composition and properties of plugging composition and impact of aggressive formation fluids;

Composition and process parameters of lightweight plugging composition based on modified phenol-formaldehyde resins having increased adhesion to rock and casing are developed;

Allowing to form on the basis of Portland cement impermeable, plastic plugging stone resistant to hydrogen sulfide effect;

It has been experimentally proved that basalt fibre and reinforcement waste composition enables to obtain a light cement mortar with high strength, plasticity and hydrogen sulphide-resistance;

New complex of reagents - modifiers and plasticizers allowing to control in a wide range of technological indices of plugging solution used in abnormal conditions has been investigated.

**Implementation of the research results.** On the basis of the obtained scientific results of research on creation of plugging composition of high strength and plasticity for fixation of objects in abnormal conditions:

Composition of light plugging solution with moderate expanding effect, used to isolate the well of absorbing formation at Urano-ore fields North Kanimeh and Aksai-1 (central part) of Nuratin geological exploration expedition of "Uranredmetgeologiya" State University (reference of JSC "Goscomgeologiya" № 46 dated 24.01.2019), has been developed. As a result, elimination time is reduced by 70% compared to other methods when installing a cement bridge, and sedimentation stability of the cement slurry is ensured with prevention of shrinkage deformation, increase of adhesion capacity of the plugging composition;

A polymer plugging composition for repair and insulation works, for production wells, was developed and introduced at Karaktai field of OOO "Uzmaloyl" (reference of JSC "Uzbekneftegaz" № 05-16 dated 28.11.2019). As a result, the process of absorption of drilling and cement solutions into porous depleted productive formations is prevented, which increases well operability according to durability criterion.

**The publishing of study's result.** 17 scientific works have been published on the topic of the thesis. Of these, 12 scientific articles, including 11 in national and 1 in foreign journals recommended by the Higher Certification Commission of the

Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of doctoral theses.

**The structure and volume of the thesis.** The thesis consists of an introduction, four chapters, an opinion and a list of used literature annexes. The volume of the thesis is 122 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Каримов Ш.А. Регулирование свойств тампонажного раствора – камня с добавками нитрилотриметилфосфоновой кислоты. // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2015. Спец выпуск. С. 192-196 (04.00.00; №7).
2. Алиев Б.А., Каримов Ш.А. Влияние землетрясений на прочность цементного камня, находящегося между стенкой скважины и наружным диаметром обсадной колонны. // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2015. №4. С. 188-193 (04.00.00; №7).
3. Каримов Ш.А., Алиев Б.А. Полимерминеральный тампонажный раствор для ремонтно-изоляционных работ скважин. // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2016. №4. С. 200-206 (04.00.00; №7).
4. Каримов Ш.А. Влияние водород сульфида и углекислоты на долговечность цементного камня в буровых скважинах. // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2017. №2. С. 174-180 (04.00.00; №7).
5. Каримов Ш.А. Полимерный композиционный материал «ФАМКО» для ремонтно-изоляционных работ скважин. // “Композицион материаллар”. – Ташкент, 2017. № 2. С. 62-63 (05.00.00; №13).
6. Каримов Ш.А. Исследование влияния кислотно-щелочной среды на прочность цементного камня. // ЎЗМУ хабарлари. – Ташкент, 2017. №3/2. С. 277-279 (04.00.00; №7).
7. Каримов Ш.А., Зайниддинов В.В. Проблемы экологии при креплении скважин с кислыми компонентами в пластовом флюиде. // Экология хабарномаси. – Ташкент, 2017. № 3. С. 35-37 (04.00.00; №1).
8. Каримов Ш.А. Влияние геолого-технических факторов на качество разобщения пластов. // “Композицион материаллар”. – Ташкент, 2017. № 3. С. 30-32 (05.00.00; №13).
9. Karimov Sh.A. Increase in durability and plasticity of the cement stone in annular space of wells. // European science review. № 9-10 2017. 92-95 (05.00.00; №3).
10. Каримов Ш.А. Повышение долговечности цементного камня в агрессивных пластовых средах. // «Узбекский журнал нефти и газа». – Ташкент, 2018. № 1. С. 64-65 (04.00.00; №4).
11. Аминов А.М., Каримов Ш.А., Повышение контакта цементного камня с породами, слагающими стенки ствола скважин. // «Проблемы энерго- и ресурсосбережения». - Ташкент, 2018. №3-4. С. 280-284 (04.00.00; №8).
12. Каримов Ш.А. Повышение коррозионной стойкости тампонажных материалов в условиях агрессивной среды. // «Проблемы энерго- и ресурсосбережения». - Ташкент, 2019. №1-2. С. 97-102 (04.00.00; №8).

## Ибўлим (Ичасть; partII)

13. Каримов Ш.А. Нефть ва газ қудуқларини таъмирлаш изоляциялаш ишлари учун полимерли тампонаж композицияси. // “Композицион ва нанокомпозицион материалларни олиш ва қайта ишлашнинг замонавий технологиялари” Республика илмий-техникавий анжумани. – Тошкент, 2017. С. 135-137.

14. Алиев Б.А., Каримов Ш.А. Повышение герметичности в затрубном пространстве скважин в агрессивных средах. // Международная научная конференция “INNOVATION 2017” ТошДТУ. – Ташкент, 2017. С. 167-168.

15. Каримов Ш.А., Алиев Б.А. Полимерный тампонажный раствор для ремонтно-изоляционных работ скважин. // Международная научно-техническая конференция “Современные проблемы и перспективы совершенствования рационального и безопасного недропользования”. – Ташкент, 2018. С. 130-134.

16. Каримов Ш.А., Алиев Б.А. Полимерминеральный тампонажный состав для ремонтно-изоляционных работ нефтяных и газовых скважин. // Республиканская научно-техническая конференция “Энергоэффективные и энергосберегающие технологии – основа развития энергетики Узбекистана” Секция 1. Добыча углеводородов в Узбекистане – проблемы и решения. – Ташкент, 2019. № 1-2. С. 87-91.

17. Курбанов Ф.С., Гаибназаров С.Б., Каримов Ш.А. Анализ составов и свойств облегченных расширяющихся тампонажных растворов, применяемых за рубежом. // Международная научно-техническая конференция “Современные проблемы и пути освоения нефтегазового потенциала недр”. – Ташкент, 2013. Часть 1. С. 239-243.