

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРГИ

БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ТАБИЙ ФАНЛАР ФАКУЛЬТЕТИ

КИМЁ КАФЕДРАСИ

ҲОТАМОВ МУСТАҚИМ ХАЙРИЕВИЧ

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

**БУРҒИЛАШ ҚУДУҚЛАРИ ТАСНИФИ ВА
БУРҒИЛОВЧИ ЭРИТМАЛАРИ**

5140500-кимё таълими йўналиши

Илмий раҳбар

т.ф.д.,проф.М.Р.Амонов

Ҳимоя қилишга рухсат этилди

25 май 2017 йил

Кафедра мудири

т.ф.д.,проф.М.Р.Амонов

Факультет декани

доц.Х.Т.Артикова

БУХОРО - 2017

Kafedra mudiri _____

« _____ » _____ 2017 yil

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
BITIRUV MALAKAVIY ISHI BO'YICHA TOPSHIRIQ

1. Kafedra _____ Kimyo

2. Ish mavzusi “Burg‘ilash quduqlari tasnifi va burg‘ilovchi eritmalar”

3. Bajaruvchi Hotamov Mustaqim Xayriyevich

4. Ilmiy rahbar _____ prof.M.R.Amonov

Universitetning _____ yil № _____ sonli buyrug‘i asosida tasdiqlangan.

5. Yakunlangan ishning topshirish muddati 25.05.2017 yil

6. Bitiruv malakaviy ishni bajarish uchun talabaga berilgan topshiriqlarning qisqacha mazmuni va bajarish muddati:

a) Adabiyotlar tuplash va taxlil etish 2016 yil oktyabr

b) Poliakrilamid va seritsin asosida burg‘ilovchi eritmalar tarkibini ishlab chiqish
_____ 2017 yil dekabr

v) Poliakrilamid va seritsin asosida burg‘ilovchi eritmalar fizik-rimyoviy xossalari o‘rganish 2017 yil fevral

g) Jadvallar va chizmalar tayyorlash tayyorlash 2017 yil aprel

d) Himoyaga tayyorlanish 2017 yil may

7. Chizmalar miqdori 1 ta jadval, 2 ta rasm

8. Topshiriq berilgan vaqt _____ 05.09 2016 yil

9. Bitiruv malakaviy ishi himoya qilingan kun _____

va davlat attestatsiya komissiyasi tomonidan quyilgan baho _____

Talaba imzosi _____

МУНДАРИЖА

КИРИШ	4
I БОБ БУРҒИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ КОЛЛОИД КИМЁ- ВИЙ ХОССАЛАРИ.....	10
1.1 Дисперс муҳит – бурғилаш эритмасининг асоси.....	10
1.2. Дисперс системаларнинг агрегатив турғунсизлиги – коагуляция.....	14
1.3 Гидрофоб ва гидрофил коагуляция, структура ҳосил қилиш...	16
1.4 Дисперс системаларнинг турғунлигини ошириш.....	18
1.5 Дисперс системаларни тайёрлаш усуллари.....	21
II-БОБ. БУРҒИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА УЛАРНИ ЎЛЧАШ УСУЛЛАРИ (МЕТОДЛАРИ). БУРҒИ - ЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ КЎРСАТКИЧЛАРИ.....	23
2.1 Бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичларини ўлчаш методлари	24
2.2 Бурғилаш эритмаларидан намуналар олиш ва уни кўрсаткич- ларини ўлчашга тайёрлаш.....	25
2.3 Бурғилаш эритмасининг солиштирама оғирлиги.....	26
2.4 Бурғилаш эритмаларининг сув ажратиш хусусияти.....	28
2.5 Ювувчи бурғилаш эритмалари.....	29
2.6 Хориж давлатлардаги реагентлар ҳақида маълумотлар.....	54
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	63
Хулоса.....	67

КИРИШ

Дастлабки даврларда яратилган бурғилаш эритмалари хақида маълумотлар жуда ҳам оздир. Биринчи роторли усулда бурғиланган кудуқларда бурғилаш жараёнида ҳосил бўлган суюқ лой кўринишидаги эритма қўлланилган. Шубҳасиз ўша даврларда бурғилаш эритмалари хақидаги таъсуротлар бўлмагани учун ҳам суюқ лой ишлатилган.

Бурғилаш эритмаларининг физик хоссаларини бошқариш ва эритма хоссаларининг ўзгариши қайд қилинмаган, чунки ўша вақтларда ушбу саволлар на назорат қилинган ва на амалий жиҳатдан яратилмаган эди. Фақатгина фараз қилиш мумкинки, бурғилаш лойи жуда қуюқ бўлиб қолган ҳолларда унга сув қўшиб суюлтирилган. Аксинча бурғилаш лойи етарлича қовушқоқликка эга бўлмаса унга ер омборларидан, яъни бурғиланган тоғ жинсларидан ҳосил бўлган лойдан қўшишиб қуюлтиришган.

Бурғилаш лойи солиштирма оғирликка эга бўлган ҳолларда очик фавворалар юз берган. Юқори сув ажратиш кўрсаткичига эга бўлган бурғилаш лойлари қўлланилганида эса кудуқ деворларида қалинлик қобиғи ҳосил бўлиб бурғилаш қувурлар жамламасининг ушланиб қолишига сабаб бўлган. Ушбу вақтда бурғилаш лойининг физик хоссаларини бошқариш сув қўлланишига асосланган. 1901 йилда роторли усулда биринчи кудуқ муваффақиятли бурғилангандан сўнг орадан 13 йил ўтиб 1914 йилда Хеггем ва Поллард [1] томонидан биринчи марта бурғилаш эритмалари хақидаги илмий ишлар матбуотда пайдо бўлди. Улар канат усулида Оклахомада кудуқ бурғиланганда гилли эритма ишлатиш бўйича тадқиқотлар ўтказишди. Улар ўзларининг ишларида 1901 йиллардаёқ Техасда биринчи нефт кудуғини бурғилашда гилли бурғилаш эритмаси қўлланилгани, лекин 1913 йилгача канат усулида кудуқлар бурғиланганда бурғилаш эритмаси ишлатилмаганлигини таъкидлаб ўтишган.

Хеггем ва Поллард бурғилаш жараёнида маҳсулдор қатламдан газ чиқишини бартараф этиш учун зарбали кудуқ бурғилаш усули қўлланилганида кудуқнинг устки қисмигача гилли бурғилаш эритмаси тўлдириб қўйиш билан газли қатламга қарши босим ҳосил қилишга ҳаракат қилишган. Улар

томонидан канатли усулда кудуқлар бурғилаш учун таклиф қилинган гилли бурғилаш эритмасининг таркиби ва хоссалари ўша вақтлар учун жуда яхши эди.

Гилли бурғилаш эритмаси – бу сув ва турли турдаги гил аралашмасида маълум бир вақт оралиғида гилнинг қаттиқ бўлаклари муаллақ ҳолатда туришини Хеггел ва Поллард томонидан аниқланади. «Гумбо» деб аталмиш ковушқоқ ва ёпишқоқ гиллар гилли бурғилаш эритмаси тайёрлаш учун яхши сифатли гил ҳисобланган. Бурғиланган кумтош ёки қаттиқ сланец бўлакчалари бурғилаш эритмаси тайёрлаш учун яроқсиз ҳисобланган, чунки яхши натижаларни ёпишқоқ гиллар берган. Бурғилаш эритмаси тайёрлаш учун сувнинг ҳажмига нисбатан 20% гача гил қўшиш тавсия қилинган.

Левис ва Макмарей [2] ўзларининг ишларида гилли бурғилаш эритмасини канатли усулда кудуқ бурғилашда қўллаш бўйича гилли бурғилаш эритмаси бўйича тушунчаларни кенгайтириб очиб бердилар. Уларнинг таъкидлашича, маълум бир вақт оралиғида турли турдаги гил материали муаллақ ҳолатда туриши билан биргаликда, ушбу гилли бурғилаш эритмаси таркибида бурғиланган оҳактош, кумтош ва бошқа тоғ жинси бўлакчалари бўлмаслиги керак. Улар яна шуни таъкидлашганки бурғилаш эритмасининг солиштирма оғирлиги 1,05 дан 1,15 г/см³ гача ўзгариши зарур бўлган. Шу билан бирга улар операторларга баъзи тоғ жинси қатламларига салбий таъсир этувчи сувга ўхшаш эритмаларни қўлламасликни таклиф қилишган. Уларнинг фикрича яхши бурғилаш эритмаси етарлича куюқ бўлиб, ғовакли кумтош ва бошқа ғовакли қатламларни беркитиши ва бир вақтнинг ўзида уларга ютилмаслиги зарур деб ҳисобланган.

1921 йилдан бошлаб бурғилаш эритмаларининг замонавий тарихи бошланиб, ушбу вақтда уларнинг сифатини яхшилаш учун махсус қўшимчаларни қўллаш бўйича биринчи уринишлар амалга оширилган. Сроуд [3] 1921 йилда юқори қатлам босимида эга бўлган газ қатламларини очиш учун бурғилаш эритмаларини оғирлаштириш усулини ишлаб чиқиш бўйича дастлабки қадамни қўйди. Бир қанча газли қатламларни бурғилаш даврида

бурғилаш эритмасининг газга тўйиниши натижасида содир бўлган бир қанча кучли очик фавворалар ва ёнғинлар сабабли бурғилаш эритмасини оғирлаштириш учун зарур бўлган материалларни топиш бўйича ишлар олиб борилди ва майдаланган темир оксиди ёрдамида солиштирма оғирлиги 1,8-2,16 г/см³ тенг бўлган эритма яратилди. Строуд баритни синовдан ўтказиб темир оксидига кўра оғирлаштирувчи модда сифатида яроқли эканлигини исботлади, чунки темир оксиди бир қатор камчиликларга эгадир. Биринчи марта 1929 йилдан бошлаб каустик сода ва натрий алюминати бурғилаш эритмаларига кимёвий ишлов беришда қўлланилган. Худди шу йили Кроссу ва Хартга бентонит гиллари ва структура механик хоссалари яхши бўлган эритма тайёрлаш учун бентонит гилига магний оксидини қўшиб ишлатишни таклиф этишгани учун патент берилди. Бентонит гилларини бурғилаш эритмаларини тайёрлаш учун қўлланиши кенг миқёсда амалга оширилади, чунки бентонит гили тез топиладиган, бурғилаш эритмасининг структура механик хоссаларини яхшилайдиган ва эритманинг сув ажратиш кўрсаткичини пасайтирувчи хом ашё ҳисобланади. Бироқ туз қатламларини бурғилашда бентонит ва бошқа гиллар бурғиланган тоғ жинсларини олиб чиқиш учун бурғилаш эритмасини тайёрлаш учун яроқсизлиги маълум бўлиб қолди. Аттапулгитли гиллар минераллашган сувларда бурғилаш эритмасининг қовушқоқлигини оширишда яхши натижалар берди. 1921 йилгача бурғилаш эритмалари бўйича чоп этилган ишларда эритманинг сув ажратиш кўрсаткичи ҳақида маълумотлар келтирилмаган, лекин бурғилаш эритмаси суваш хоссасига эга бўлиши зарур деб тан олинган. 1937 йилда бурғилаш эритмасининг сув ажратиш кўрсаткичини камайтириш мақсадида органик моддаларни қўллаш бошланди ва уларнинг дастлабкиси крахмалдир. Бурғилаш қурилмасида крахмални олдин каустик соданинг сувли эритмасида яхшилаб эритиб олиниб, сўнгра гилли бурғилаш эритмасига қўшилган [4]. Олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида 1944 йилда эришга мойил бўлган карбоксиметилцеллюлоза синтез қилиниб, бурғилаш амалиётида бурғилаш эритмасининг сув ажратиш кўрсаткичини камайтирувчи реагент

сифатида қўлланилди. Бурғиладан ишларини кўнгилдагидек олиб бориш учун бурғиладан эритмасининг физик ва кимёвий хоссаларини яхши билиш зарур, бунинг учун эса бурғиладан эритмаларини тадқиқот қилиш усуллари ва аппаратуралар керак эди. Бурғиладан эритмасини қовушқоқлиги ва сув ажратиш кўрсаткичини аниқлайдиган асбоб ускуналарни яратиш бўйича катта қўламдаги илмий тадқиқот ишлари амалга оширилди. Биринчи ишлаб чиқаришда бурғиладан эритмасининг қовушқоқлигини ўлчаш Марш томонидан 1930 йилда яратилган воронка эди [5]. Кейинчалик ушбу воронка Америка нефт институти (АНИ) томонидан стандарт асбоб сифатида қабул қилиниб, ҳозирги кунгача кенг миқёсда қўлланилиб келинмоқда. Марш воронкаси нефт ва газ кудуқларини бурғиладан қўлланила бошлангандан сўнг инженер, техник ходимлар бурғиладан эритмасининг қовушқоқлигини аниқлаш учун Сторлар яратган вискозиметрдан фойдалана бошлашди. Ушбу вискозиметрнинг афзаллиги бурғиладан эритмасининг тиксотропик хоссалари ва қовушқоқлигини ўлчаш имкони борлигидадир. Бурғиладан эритмаларининг Стормер вискозиметрида қовушқоқлигини стандартли ўлчаш учун 1931 йилда 600 айл/мин тезликда айлантириш тавсия қилиниб, ушбу тезлик стандартлаштирилди. Бурғиладан эритмасининг тиксотропик хоссалари Стормер вискозиметри бўйича статик кучланишли силжишни нол ва 10 миндан сўнг ўлчанган натижалар орқали аниқланади. 1937 йилда Джонс [6] статик шароитларда бурғиладан эритмасининг сув ажратиш кўрсаткичини аниқлайдиган асбобни яратди. Ушбу асбоб ҳозирги кунларда ҳам кенг миқёсда қўлланилиб келинмоқда ва у «Бароид» фирмасининг бурғиладан эритмаларининг сув ажратиш кўрсаткичини аниқловчи асбоб номи билан танилган.

Бурғиладан эритмаларининг энг кўп ишлатиладиган тури бу чучук (техник) сувдир. Аммо кудуқ деворларини ташкил қилувчи тоғ жинсларини турғун ҳолатини ва маҳсулдор қатламларини табиий коллекторлик хоссаларини асраб қолиш каби бир қанча саволлар махсус бурғиладан эритмаларининг турини ва таркибини ишлаб чиқишга асос бўлди. Дастлабки

махсус мақсадлар учун яратилган бурғилаш эритмаси бу силикат-натрийли бурғилаш эритмаси ҳисобланиб, ушбу эритма ёрдамида юқори қатлам босимига эга бўлган ўпирилувчан гил тоғ жинслари бурғиланган. Ушбу бурғилаш эритмаси 1930 йилларнинг ўрталарига келиб кенг миқёсда қўлланила бошланди, лекин оҳак билан ишлов берилган бурғилаш эритмаси яратилиб қудуқларни бурғилаш жараёнидан ишлатила бошланганидан сўнг эса, силикат натрийли бурғилаш эритмасидан воз кечилди. Шундан сўнг беқарор гил тоғ жинсларини бурғилаш мўлжалланган гипсли, юқори кальцийли, алюминатли, хлор-калийли ва бошқа бурғилаш эритмаларининг турлари ишлаб чиқилиб бурғилаш амалиётида қўлланилиб келинмоқда.

Махсус мақсадлар учун мўлжалланган бурғилаш эритмасининг бир тури бу нефт асосида бурғилаш эритмаларидир. Нефт асосидаги бурғилаш эритмалари маҳсулдор қатламни очиш ва қудуқни яхшилаб ўзлаштириш, беқарор гил қатламлари ва туз қатламларини бурғилашда қўлланилади. Нефт асосидаги бурғилаш эритмасининг турларидан бири бу нефт эмульсион бурғилаш эритмаларидир. Нефт эмульсион бурғилаш эритмалари маълум бир бурғилаш эритмасининг синфини ҳосил қилмайди, чунки улар сув асосидаги турли турдаги бурғилаш эритмаларининг хоссаларини яхшиловчи восита ҳисобланади. Одатда бундай бурғилаш эритмаларининг таркибида 8 дан 15% гача нефт, асосан дизел ёқилғиси бўлади [7, 8].

Нефт ва сув асосидаги бурғилаш эритмаларидан ташқари ўтказувчанлиги кичик бўлган аномал паст қатлам босимига эга бўлган нефт ва газ қатламларини бурғилаш учун ҳаво ёки газ шаклидаги агентлар ҳам қўлланилади. Бурғилаш амалиёти шуни кўрсатадики, ушбу турдаги бурғилаш эритмалари қудуқларни бурғилаш техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаб, маҳсулдор қатламни очиш сифатини оширади. Ҳозирги кунларда юқорида кўриб ўтилган бурғилаш эритмаларининг янада такомиллашган таркиблари ишлаб чиқилиб, нефт ва газ қудуқларини бурғилаш жараёнида қўлланилиб келинмоқда. Мазкур дарслик нефт ва газ коллежи талабаларининг

бурғилаш эритмалари фанидан кенгрок ва чуқур маълумотларга эга бўлишига имкон яратиб беради.

I-БОБ. БУРҒИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ КОЛЛОИД КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

1.1. Дисперс муҳит – бурғилаш эритмасининг асоси

Бурғилаш эритмаларининг ажралиб турувчи хусусияти бўлиб, уларнинг агрегат ҳолати хизмат қилади. Эритмаларнинг гидродинамик функцияларни амалга ошириш асосида уларни оқиш хусусияти ётади. Бирок эритма кудукларни бурғилаш учун зарур бўлган бошқа кўпгина функцияларни амалга оширишга қодир эмас. Масалан, чин эритмалар ҳар қандай сезиларсиз кучлар таъсирида ҳам оқади. Шунинг учун ҳам ушбу эритмалар бурғиланган тоғ жинсларини ушлаб туриш хусусиятига эга бўлмайди. Ҳаттоки, кичик ўлчамдаги бўлакчалар ҳам кудук тубига ва эритмалар сақланадиган идиш тубига чўкиб қолади. Бунда эритма қобиқ ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлмайди, чунки у бутунлай кудук девори орқали қатламга ўтиб кетади. Фақатгина эритилганда муаллақ ҳолатда турган майда заррачалардан ташкил топган дисперс системалар юқорида кўриб ўтилган функцияларни амалга ошириш имкониятига эгадир. Бунда заррачалар кичик ўлчамга эга бўлиши ва уларнинг эритмадаги миқдори бурғилаш насослари ҳамда бошқа курилмаларнинг ишлашига тўсқинлик қилмаслиги зарур. Бунга ўхшаш табиатли системаларни коллоид кимё ўрганади. Ушбу фаннинг бир қатор бўлимлари бурғилаш эритмаларининг хоссаларини, бурғилаш жараёнида ушбу эритмалар бажарадиган функциялар қонуниятларини, бурғилаш эритмалари тайёрлаш қонуниятларини ва уларнинг хоссаларини сошлаш ҳақида тушунчалар ҳосил қилишда ўта муҳим ўрин тутади.

Коллоид кимёнинг асосида иккита муҳим тушунча ётади: дисперсион муҳит ва дисперс фаза. Дисперсион муҳитда заррачалар муаллақ ҳолатда бўлади ва дисперс фаза. Дисперс фаза ва дисперсион муҳитдан ташкил топган тана дисперс системани ташкил қилади. Дисперс системалар орасидаги фарқ фаза ва муҳитнинг агрегат ҳолатига қараб аниқланади. Дисперсион муҳит ва

дисперс фаза қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатида бўлиши мумкин. Бурғилаш эритмалари дисперс системаларга мансуб бўлиб, уларнинг дисперсион муҳити суюқликлардан иборат бўлади. Бурғилаш эритмаларидаги дисперс фазаси заррачалари турлича бўлиши мумкин. Агар ушбу заррачалар қаттиқ бўлса, бу система коллоид кимёда суспензия деб аталади. Агар заррачалар суюқ бўлса (дисперсион муҳитда эримайдиган, масалан, сувдаги ёғ заррачалари), бу система эмульсия деб аталади. Ва ниҳоят ушбу заррачалар газники (кўпикчалар) бўлса, бу системалар кўпик ёки аэрацияланган эритмалар деб номланади. Ушбу барча системалар учун заррачалар орасида ажралиш чегараси ва муҳитлар орасида фазалараро чегара мавжудлиги билан характерланади. Дисперс система ҳар доим бир хил кўринишда эмас (гетероген), чунки у доимо агрегатив ҳолатига кўра фарқланадиган дисперсион муҳит ва дисперс фазадан иборат бўлади. Система уч фазали бўлиши мумкин, у ҳолатда системада дисперсион муҳитдан (суюқ) ташқари, қаттиқ ва газ шаклидаги дисперс фаза заррачалари ҳам мавжуд бўлади.

Дисперс фазанинг зарраларини майдалаш жараёни диспергациялаш деб аталади. Диспергацияланишга кўра дисперс фаза зарраларининг ўлчами кичрайиб, зарраларнинг миқдори ошади. Майдаланиш даражасига дисперслик даражаси дейилади. Дисперс фазаси фақатгина бир хил ўлчамга эга бўлган дисперс системалар ҳам мавжуд. Бундай системалар монодисперс системалар деб аталади. Одатда дисперс фазаси зарралари ўлчамлари турлича бўлган дисперс системалар учрайди. Ушбу системалар яримдисперс системалар деб номланади. Монодисперс системаларни тайёрлаш бир мунча қийиндир, шунинг учун ҳам кўпгина системалар яримдисперс бўлиб, уларга бурғилаш эритмалари ҳам киради. Коллоид кимёда дисперс фазалар зарраларининг дисперслик даражасини икки ёқлама характерланади. Агар дисперс фаза зарралари шар шаклида бўлса, уларни зарралар диаметрига кўра характерлаш мумкин. Кўпинча улар шартли равишда каттароқ ўлчамига кўра характерланади. Агар зарралар чўзиқ шаклга эга бўлса, асосий ўлчами деб уларнинг узунлиги саналади. Пластинка шаклига эга бўлган зарраларнинг

характеристикаси бўлиб, учта ўлчов – узунлик, эни ва қалинлик хизмат қилади. Яримдисперс системалар учун зарралар дисперслик даражаси характеристикаси бўлиб, маълум бир системада бир мунча кўпроқ учрайдиган зарраларнинг ўлчами хизмат қилади. Зарраларнинг солиштирма юзасига кўра дисперслик даражаси, кўрсаткичи кўпроқ дисперс фаза зарраларининг миқдорий юзаси, 1 см^3 га тенг бўлган миқдорий ҳажмда намоён бўлади. Солиштирма юза миқдорий жиҳатдан берилган зарралар юзасининг уни ҳажмига нисбатан муносабатига кўра аниқланади. Диспергацияланиш ўлчамига кўра зарралар юзаси, масалан, доира шаклидаги зарралар радиусини квадратига пропорционал, ҳажми эса, радиус кубига пропорционал равишда кичраяди. У ҳолда агар зарралар радиуси икки баробар кичрайдиса, зарра юзаси тўрт марта кичраяди, ҳажми бўлса, саккиз баробар камаяди. Шунга кўра диспергацияланиш ўлчами ортиши билан дисперс фаза зарраларининг солиштирма юзаси ортиб боради. 1 см қовурғага эга бўлган кубнинг солиштирма юзаси 6 см^2 га тенг. Агар ушбу кубни томонлари 10^{-3} см га тенг бўлган кубикчаларга майдаланса, солиштирма юза 6000 см^2 га тенг бўлиб қолади, агарда 10^{-6} см ($0,01 \text{ мкм}$) гача майдаланса, солиштирма юза 6000000 см^2 ни ташкил этади. Шундай қилиб дисперс фаза зарралари жуда катта солиштирма юзага эга бўлиб, ушбу зарраларнинг дисперслик даражаси ортиши билан ўсиб боради. Агарда зарраларнинг солиштирма юзаси катталигини ҳисоблашни давом эттирилса, зарралар ўлчамини нолга тенг деб олинса, у ҳолда солиштирма юза катталиги чексиз катта кўрсаткичга эга бўлиб кўриниши мумкин. Ҳақиқатда эса бундай бўлмайди, чунки модданинг механик бўлинишининг чегараси мавжуд, бу унинг молекуласидир. Лекин, молекуляр ўлчамга эга бўлган зарраларнинг дисперслик даражаси дисперс системага таалуқли бўлмай, фазаларнинг ажралиш чегараси бўлмаган чин эритмаларга хосдир. Шунинг учун ҳам диспергацияланиш ўлчами ортиши билан бошида солиштирма юза ошади, аммо молекуляр ўлчамларга яқинлашганда эса тезда йўқолади.

Шундай қилиб, шундай дисперстик даражаси мавжудки, бунда солиштирма юза катталиги максимал бўлади. Бундай дисперстик даражаси коллоид ўлчамга эга бўлган зарраларга хосдир. Солиштирма юза катталиги дисперс системаларнинг хоссаларини аниқлаб берувчи муҳим характеристикаси ҳисобланади.

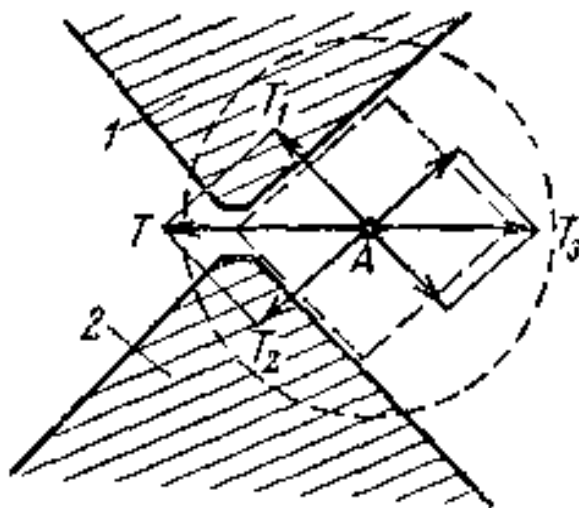
Дисперс фаза қаттиқ зарраларининг солиштирма оғирлиги камдан-кам учрайдиган ҳоллардан ташқари дисперсион муҳитнинг солиштирма оғирлигидан юқори бўлади. Шунинг учун ҳам оғирлик кучи таъсирида дисперс фазанинг қаттиқ зарралари эритма муҳитида чўкиб, идишнинг тубида тўпланиши шарт. Мой-сув туридаги эмульсияларда дисперс фаза зарраларининг солиштирма оғирлиги кичик ва зарралар сув юзасига чиқиб қолиб мой пленкасини ҳосил қилиши зарур. 13еки ҳолатда ҳам дисперс системаларнинг турғунсизлиги идиш тубида чўкма ҳосил қилиши ёки идиш юзасида пленка пайдо бўлиши билан намоён бўлади. Зарраларнинг идиш тубига чўкиш жараёни седиментация деб аталади. Шунинг учун ҳам дисперс системаларнинг турғунсизлигига седиментацион турғунсизлик деб номланган. Седиментацион турғунсизлик дисперс системаларнинг табиати оқибатида содир бўлади. Шуниси билан дисперс системалар чин эритмалардан тубдан фарқ қилади. Дисперс фаза зарраларининг седиментация тезлиги дисперс фаза ва дисперсион муҳитнинг солиштирма оғирлиги катталиги орасидаги фарқ қанчалик кичик бўлса, зарралар ўлчами қанчалик кичик ҳамда муҳитнинг қовушқоқлиги юқори бўлганда шунчалик секин бўлади. Бироқ, юқори дисперс коллоид ўлчамга эга бўлган зарралар ҳам барибир 13еки наста идиш тубига чўқади. Бундай чўкишга доимо муҳит молекулаларининг иссиқлик ҳаракати ҳалақит бериб, идиш тубида йиғилган зарраларнинг қалинлигини оширади ва уни билан ҳам ғовакли қилиб муҳит билан аралаштириб юборади.

Ҳар бир физик тананинг хосслари модда молекулалари хоссалари билан аниқланади, қайсики улардан таркиб топган ва берилган танада ушбу молекулалар жойлашуви билан белгиланади. Бироқ бир хил молекулалар

турли хоссаларга эга бўлиши мумкин. Бундай молекулаларга тана ичида ва юзасида жойлашган молекулалар киради. Тана ичидаги молекулалар бир-бири билан ўзаро молекуляр тортишув кучи орқали боғланган. Ушбу кучлар ўзаро тенгдир. Бироқ тана юзасида жойлашган молекулаларда тана ичига қараб йўналган кучлар ўзаро тенгдир, айланма бўшлиқ бўйлаб йўналтирилган кучлар эса ўзаро тенгсиз бўлиб қолади ва улар ўраб олинган муҳитдан ўзига молекулаларни тортиб олиш хусусиятига эгадир, яъни эритма ёки газдан. Юза сиртидаги молекулаларда ички молекулалар энергиясига қараганда ортикча энергия бўлади ва бу фазалараро эркин юза энергияси деб аталади. Юзада жойлашган молекулалар улуши қанчалик кўп бўлса, шунчалик эркин юза энергиясининг таъсири кучлироқ бўлади. Бир мунча кўпроқ юқори ривожланган бўлиб коллоид зарралар юзаси ҳисобланади. Шунинг учун ҳам уларда юза энергиясининг таъсири намоён бўлиши кўпроқ кузатилади. Юза энергиясининг намоён бўлиши ҳўлланиши, яъни эритма молекулаларини унга туширилган қаттиқ тана билан ёпишиб қолишида рўй беради. Сувдан чиқариб олинган ёғоч белкурак ҳўл бўлиб қолади, парафин намунаси эса қуруқ бўлади. Биринчи ҳолатда юзани гидрофин (сувни севувчи) деб аталади, иккинчи ҳолатда эса гидрофоб (сувни севмайдиган) деб аталади. Мой билан ҳўллаш ҳақида гап кетганда, олефилли юза дейилади (олеун-мой). Агар юзадаги молекулалар эритма молекулаларини кучлироқ тортса, яъни ўзаро бир-бирига тортишувига қараганда кучлироқ бўлса, ҳўлланиш содир бўлади. Юза энергияси эритмадаги молекулаларни бир-биридан ажратиб олишга етарли бўлиб қолади.

1.2. Дисперс системаларнинг агрегатив турғунсизлиги – коагуляция

Дисперс фаза зарралари иссиқлик ҳаракати натижасида кўп марта учрашишади ва билан ажралишади (Броун ҳаракати) иккита зарралар 1 ва 2 учрашиш схемаси (кучли каттариш) 1. -расмда келтирилган.



Расм.1. Суюкликдаги дисперс фазалар зарраларининг ўзаро таъсирлашув схемаси.

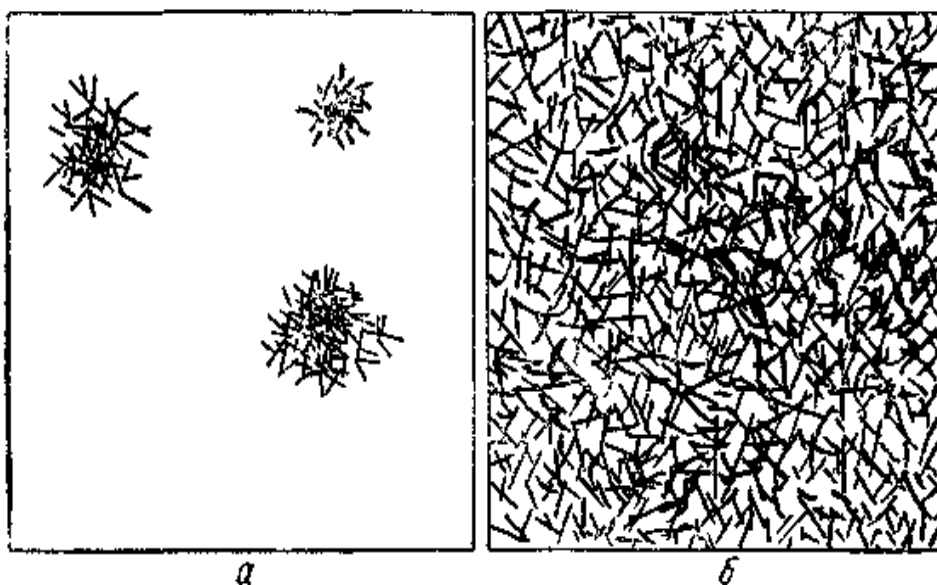
Баъзи бир ораликда учрашишган зарраларда сув молекуласи А бўлади. У ўзига сувнинг бошқа молекулаларини тортиши мумкин, яъни пунктир билан белгиланган ҳаракат сферасида мавжуд бўлган сув молекулаларини. Ушбу молекула атрофида тарафлари дисперс фаза зарралари тарафларига паралел қилиб қурилган ромбда, берилган молекула атрофидаги молекулаларнинг миқдори шундайки, барча тортиш кучлари ўзаро тенгдир. Ромб ва ҳаракат сфераси орасидаги бўшлиқда жойлашган сув молекулалари тенгсиз бўлади. (дисперс фаза зарралари ичида сув йўқ). Сув молекулалари ўнг тарафда кўпроқ (2.6.1.-расмда кўриниб тургандек). Шунинг учун ҳам берилган молекулага қўйилган барча натижавий тортиш кучлари ўнг тарафга – T_3 қараб йўналтирилган. Бир вақтнинг ўзида танлаб олинган молекула дисперс фаза зарралари томонидан тортиб олинади. Ҳар бир зарралар томонидан миқдорий тортишув T_1 ва T_2 билан кўрсатилган. Параллелограмм қоидаси бўйича топилган икки зарраларнинг миқдорий тортишуви T ҳарфи билан кўрсатилган. Аналогик схема дисперс фазанинг икки зарраларидан чап тарафда турган сув молекулалари учун ҳам қуриш мумкин. Агар дисперс фаза зарралари томонидан молекулаларни миқдорий тортишуви, сув молекуласи тортишуви

караганда кучли бўлса танлаб олинган молекула ва у билан биргаликда бошқа молекулалар ҳам зарралар орасидаги бўшлиққа қараб тортила бошлайди. Худди шу ҳодиса чап томонда ҳам рўй беради. Зарралар орасидаги бўшлиқда сув молекулалари миқдорининг оралиғи билан йиғилиши улардаги босимни кучайтиради. Ушбу босимга ажратувчи босим дейилади. Ушбу босим таъсирида зарралар бўшлиқда тарқалиб кетади. Агарда сув молекулалари томонидан тортишув кучли бўлса, сув молекулалари зарралар орасидаги бўшлиқдан чиқиб кетаётиб зарядсизланишни келтириб чиқаради, бунинг натижасида эса дисперс фаза зарралари бир жойга тўпланиб бир-бири билан ёпишиб қолгандай бўлади. Гидрофоб танада ёпишиш шунчалик кучли бўлади. Зарраларнинг гидрофоблиги келтириб чиқарадиган ёпишиш жараёнига коагуляция деб аталади. Зарралар бир-бири билан ёпишиб йирик бўлаклари аниқроғи ёпишиб қолган зарралар агрегатини ҳосил қилади. Дисперс фаза турғунсиз бўлиб қолади. Ушбу турғунсизликка, седиментацион турғунсизликдан фарқли бўлиши учун агрегатив турғунсизлик дейилади. Агрегатив турғунсизлик натижасида зарраларнинг ўлчамлари катталашиб чўкма ҳолида идиш тубига чўқади – седиментация содир бўлади. Шундай қилиб агрегатив турғунсизлик таъсирида седиментацион турғунсизлик келиб чиқади. Гидрофил зарралардан ҳосил бўлган системалар фақатгина седиментацион турғунсизликка учрайди ва улар агрегатлар ҳосил қилмайди.

1.3. Гидрофоб ва гидрофил коагуляция, структура ҳосил қилиш

Барча юзаси гидрофоб бўлган дисперс фаза зарралари коагуляция вақтида жипс ёпишиб қолган бўлақлар ҳосил қилиши ва тезлик билан седиментацияга учраш хоссасига эгадир. Бундай коагуляцияга гидрофоб коагуляция дейилади. Кўпинча аралаш юзалар, яъни маълум бир юзасининг қисми гидрофоб, қолган юзаси эса гидрофил бўлган юзалар учрайди. Бундай зарралар одатда нотўғри шаклда, баъзида паракчалар шаклида бўлади. Ушбу зарраларнинг бурчаги ва қовурғаси кўпинча гидрофоб бўлади. Бир-бири билан учрашганда улар фақатгина айрим нуқталарда ёпишади. Бундай коагуляцияга

гидрофил коагуляция дейилади. Келтирилган ҳолатда коагуляция натижасида ғовакли агрегатлар ҳосил бўлади (2. -расм, а). Худди шундай тузилишга эга бўлганликлари учун ҳам улар секинроқ седиментацияга учрайди. Седиментация натижасида ҳосил бўлган чўкмага гел дейилади, бир-бири билан ёпишмаган муаллақ ҳолатдаги система зол деб номланади.



2-Расм. Зарралар коагуляцияси:

- а) зарраларнинг кичик концентрацияси, агрегатларнинг ҳосил бўлиши;
- б) зарраларнинг юқори концентрацияси, структурали сетка ҳосил бўлиши.

Ғовакли агрегатлар фақатгина кам концентрацияланган дисперс системаларда ҳосил бўлади. Кўпроқ концентрацияланган дисперс системаларда эса тўлиқ ғовакли агрегат ҳосил бўлиб, дисперс система жойлашган идишнинг бутун ҳажми бўйлаб ёпишган зарралардан ташкил топган сетка ҳосил бўлади (2. -расм, б). Бундай сеткага структурали ёки структура деб аталади. Структура коагуляция натижасида ҳосил бўлгани учун ҳам уни билан коагуляцион структура ҳам деб аталади, унинг ҳосил бўлиш жараёни эса коагуляцион структура ҳосил бўлиши деб аталади. Структурали сетка аниқ бир мустаҳкамликка эга бўлади. Бундай дисперс система оқиши учун структурани бузиш зарур. Бузиш энергияси зарраларни бир-биридан

ажратиш учун сарфланади. Бузиш асосан дисперс системани аралаштириш йўли билан амалга оширилади. Яхшилаб узок вақт давомида аралаштириш натижасида система тўлиқ мустаҳкамлигини йўқотиб, оддий эритма бўлиб қолади. Аммо системани аралаштириш тўхтатилиши билан эркин зарралар иссиқлик ҳаракати таъсирида бир-бирдан узоклашади. Узоклашиш натижасида гидрофоб қисмларда структура ҳосил бўлади, системанинг бутун ҳажми бўйича структурали сетка ва унинг мустаҳкамлиги қайта тикланади. Агар аралаштириш жараёнида система зол кўринишига эга бўлса, у ҳолда аралаштириш тўхтатилганда ёпишиш таъсирида системанинг бутун ҳажми бўйлаб гел ҳосил бўлади. Аралаштирув йўли структурани бир неча маротабалаб бузиш мумкин. Аралаштириш тўхтатилганда эса структура қайта тикланади. Бундай золдан гелга ўтиши ва аксинча гелдан золга ўтиш жараёни қайтарилувчан жараён деб аталади. Дисперс системаларнинг бундай хусусиятига тиксотропия деб номланади. Дисперс система қанчалик тиксотропли бўлса, структура бузилганда ва аралаштириш тўхтатилганда шунчалик тез тикланади. Дисперс системаларга тиксотропик хусусият берилиши (тинч ҳолатда мустаҳкамликни ортиши ва ҳаракатда мустаҳкамликни йўқолиши) қудуқларни бурғилаш жараёнида бурғилаш эритмаларини айланма ҳаракати давомида қўлланилади.

1.4. Дисперс системаларнинг турғунлигини ошириш

Бурғилаш эритмаси етарлича турғунликка эга бўлса ва ишлатилганда чўкма ҳосил қилмаса, ўзининг хоссаларини сақлаб қолса, қудуқларни бурғилаш жараёнида қўллаш мумкин. Аммо ортиқча ёки етарлича бўлмаган агрегатив турғунлик ҳам яхши оқибатларга олиб келмайди. Биринчи ҳолатда бурғилаш эритмаларини қудуққа ҳайдаш жараёнида ортиқча босим ҳосил бўлади, иккинчи ҳолатда эса ушлаб туриш хусусияти кучсиз бўлади. Шундай қилиб, седиментацион турғунсизлик тўлиқ бартараф этилиши керак, агрегатив турғунсизлик эса зарур бўлган чегарада созланиши шарт. Етарлича юқори дисперслик даражаси ва структура ҳосил қилувчи хусусиятига эга бўлган

системаларда седиментацион турғунсизлик батамом йўқ бўлади. Шунинг учун ҳам биринчи йўл бу зарур бўлган дисперслик даражасини таъминлаш бўлса, иккинчи йўл бу дисперс фаза зарраларини ҳўлланилиши созлаш ва талаб қилинган чегарада коагуляция жараёнини бартараф этишдан иборатдир. Коагуляцияни кучсизлантиришининг икки усули мавжуд: кучсиз ва кучли (одатда 19нги19 усул ҳам ишлатилади, чунки улар қўшимча равишда бир-бирини тўлдиради). Биринчи усул дисперс фаза зарраларига бир ҳил белгили электрик заряд беришга асосланган, шунинг учун ҳам бир номдаги зарядлар бир-биридан қочади, турли номли зарядлар бир-бири томон талпинади. Бунинг учун эса қўшимча фазалараро юза энергияси ишлатилади. Бурча сувда эрувчи моддалар эриши даврида электр зарядли ионларга ажралади. Мусбат зарядлангани – катион ва манфий зарядлангани – анион деб аталади. Молекула юзасидаги тортиши кучлари нафақат сув молекулаларини ўзига тортиб олиш хусусиятига эга бўлмасдан, балким сувда эриган моддаларнинг ионларини ҳам ўзига тортади. Бир қатор ҳолатларда зарраларнинг молекуласи юзасига тортилади. Бироқ ҳар 19нги ионга биттадан катион мос келади. Уларнинг орасидаги фарқи шундан иборатки, анионлар юза кучлари таъсирида заррага маҳкамланган бўлса катионлар эритма ҳажмида тарқоқ ҳолатда бўлади. Иссиқлик ҳаракати тинимсиз равишда натрий катионларини зарра атрофида йиғилишига йўл қўймасдан тарқатиб туради. Шундоқ қилиб ҳар бир зарраларнинг юзасида бир мунча ортиқча манфий заряд ҳосил бўлади. Зарядларнинг бир-биридан қочиши натижасида зарраларнинг турғунлиги ошади. Коагуляция бартараф бўлади. Ҳар бир ортиқча натрий ишқорий қўшилганда гидроксил ионлар бир хил зарядланган зарралар юзасидан қочади. Мусбат зарядланган натрий катионлари тортилади. Натижада дисперс фаза зарралари юзаси яқинида мусбат зарядлар жамланади ва юзадаги манфий зарядларни нейтраллайди. Коагуляция рўй беради. Дисперсион муҳитда ортиқча ионлар бўлганда, зарядини осонликча йўқотиши – кучсиз ҳимоя деган ном билан тушунилади. Дисперс системага икки валентли катион берувчи бирикмалар тушади. Масалан, кальций катиони, ҳар бир катион билан заррага

бир нуқтада жойлашган иккита заряд яқинлашади. Бу вақтда манфий зарядлар дисперс фаза заррасининг бутун юзаси бўйлаб сочилган бўлади. Бундай концентрацияли зарядлар ҳосил қиладиган электр майдони бир мунча кучли бўлиб, икки валентли катионларнинг коагуляциялаш таъсири бир валентли катионларнинг таъсирига қараганда кучлидир. Уч валентли катионларнинг таъсири билан ҳам сезиларли бўлиб, уларнинг коагуляциялаш хусусияти валентлиги ортиши билан жуда тез ошади. Қарама-қарши ходиса заррани химоя қилувчи анионлар валентлигини ортиб боришида кузатиш мумкин. Уларнинг заряди қанчалик юқори бўлса шунчалик химоя қилувчи хусусияти кучли бўлади. Фаза ажралиш юзасида ионларнинг жамланиш жараёнига адсорбция дейилади. Адсорбцияда зарралар юзасида ионларни ушлаб турувчи кучлар катта бўлмайди. Бу ҳам кучсиз химоя сабабидир. Бир қатор ҳолатларда ионлар кимёвий реакцияга киришиб юза қобиғидаги молекулалар билан бирлашади. Бундай жамланишига хемосорбция деб номланади. Ионларнинг кўпроқ кучли мустаҳкамланиши химояни кучайтиради. Шундай қилиб, химояни кучайтириш икки йўл билан амалга оширилади: зарядлар сонини ошириш ва дисперс фаза зарралари юзасидаги химояловчи ионларни кимёвий мустаҳкамлаш билан таъминланади. Маълумки органик бирикмаларнинг кўпчилиги сувда эрийди. Неорганик бирикмалар билан таққосланганда органик бирикмалар бир мунча юқори молекуляр массага эга бўлади. Ушбу моддаларда углерод атомлари; бензолни олти аъзоли ядроси ва бошқа аналогик ташкил этувчи зарралар учун боғ ҳосил қилади. Ушбу моддаларни эриши таркибидаги фенол гидроксиллари (ОН), спиртли (СН₂ОН), карбоксил (СООН) гуруҳларининг эркин диссоцияланиши оқибатида содир бўлади. Гидрофиллигини кучайтириши учун кўпгина шу каби моддаларга сульфогруруҳлар (SO₂ОН) киритилган. Юқорида кўрсатилган барча гуруҳларнинг водороди натрий билан ўрин алмашади. Сувда эриши оқибатида диссоциация содир бўлади. Бунда натрий ионлари катион бўлиб ҳисобланиб, органик бирикмалари молекулаларининг юқори гидрофилли қолдиқлари анион бўлади. Юқорида кўрсатилган гуруҳлар катта сонда бўлиши

натижасида ушбу анионлар катта миқдорда электр зарядига эгадир ва бунинг оқибатида дисперс фаза зарраларида уларнинг адсорбцияланишида электр химоянинг сезиларли кучайиши таъминланади. Бу каби бир қатор моддаларда дисперс фаза зарралари юзасида химик фиксация ҳам кузатилади. Бу ҳам химоянинг кучайишидир. Ва ниҳоят зарралар юзасига адсорбцияланиб, ушбу моддалар коагуляцияга тўсқинлик қилувчи мустаҳкам адсорбцион ўрам ҳосил қилади. Ушбу адсорбцион ўрам структура механик тўсиқ деб номланади. Шундай қилиб, ушбу органик моддалар ўзида уч химоя омили: электр зарядларининг кўплиги, хемосорбция, химоя тўсиғининг механик мустаҳкамлигини ўзида мужассамлашган бўлади. Бундай ўрам ўз атрофида манфий зарядланган зарраларнинг йиғилишига, уларнинг коагуляциядан химоялашда камроқ таъсирчан бўлади. Шунинг учун ҳам бундай химоя кучли химоя деб аталади. Маълум бир берилган хоссаларни ҳар хил шароитларда турли ёмонлаштирувчи таъсирларига қарамасдан сақлаб қолишига «барқарорлаштириш» деб аталади. Кучли химояни таъминловчи моддалар «барқарорлаштирувчилар» деб номланади.

1.5. Дисперс системаларни тайёрлаш усуллари

Дисперс системаларни тайёрлашнинг иккита бир-бирига қарама-қарши бўлган усули мавжуд. Биринчиси – диспергациялаш бўлиб, талаб қилинган ўлчамдаги системани олиш учун катта-катта танани майдалашга асосланган. Иккинчиси конденсация ҳисобланиб, молекуляр катталиқдаги зарраларни ўлчамини каттайтириб, янги дисперс фаза ҳосил қилишга асосланган. Кўпинча, бурғилаш эритмалари техникасида дисперс системалар тайёрлаш учун биринчи усул – диспергациялаш ишлатилади. У кучли аралаштириш билан биргаликда қўлланилиб, майдаланаётган тана бир-бири билан, қаттиқ юза билан урилади. Эримайдиган тананинг диспергацияланиши, эрувчан тананинг диспергацияланишидан молекуляр майдаланиши даражасига эришиб бўлмаслиги билан фарқ қилади. Бу икки сабаб билан тушунтирилади. Биринчи сабаб танани бузувчи кучланишлар, кучлар моменти билан

аниқланади. Майдаловчи қурилмаларда кучлар катталиги фақатгина маълум бир чегарагача оширилади, шунинг учун ҳам майдаланиши ҳам чегараланган бўлиши керак. Иккинчиси сабаб шундан иборатки солиштирма юза ортиши билан эркин фазалараро юза энергияси таъсири кучаяди. Зарралар орасидаги тортиш кучлари майдаланишга қараб тез ортади. Бунинг натижасида зарраларнинг бир-бирига тортилиши кучайиб, зарралар биргаликда бирикади ва катталашади. Ушбу катталашиш жараёни дисперс фаза зарралари ўлчамини ортишини келтириб чиқаради. Зарраларнинг диспергацияланиши билан бир вақтда уларнинг ўсиши – зарралар конденсацияси бошланади. Зарралар қанчалик кичик бўлса, шунчалик конденсация жадал бўлади. Диспергациялаш жараёнини системага зарралар юзасига адсорбцияланиш хусусиятига эга бўлган моддаларни киритиш билан тезлатиш ва конденсацияга қаршилик кўрсатиб зарраларни экранлаштириш мумкин. Ушбу жараён пептизация деб номланади. Диспергациялаш жараёнида мустаҳкамликни адсорбцион пасайтириш (Ребиндер самараси) ҳам ишлатилади. Ва ниҳоят зарралар концентрациясини ошириш дисперс системанинг мустаҳкамлигини кучайтиради. Бунда зарраларга таъсир кўрсатувчи кучлар ҳам ортади. Шунинг учун ҳам кўпинча кўпроқ диспергацияга қаттиқ фаза зарраларининг концентрациясини ошириш билан эришилади.

II-БОБ. БУРҒИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА УЛАРНИ ЎЛЧАШ УСУЛЛАРИ (МЕТОДЛАРИ). БУРҒИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ КЎРСАТКИЧЛАРИ

Бурғилаш эритмалари кудуқларни бурғилаш жараёнида талаб қилинган функцияларни бажариши учун эритмаларни тайёрлаш учун фойдаланиладиган асосий материалларни танлаш, кимёвий реагентлар ёрдамида махсус ишлов бериш, уларнинг хоссаларини сошлаш учун мўлжалланган моддаларни қўшиш ишларни амалга ошириш зарур. Кудуқларни бурғилаш шароитлари (чуқурлик, диаметр, ҳарорат, бурғиланаётган тоғ жинсларининг хоссалари ва жойлашув тартиби) нафақат бир қатор нефт газ майдонлари учун турлича бўлмасдан, балким бита майдоннинг баъзи бурғилаш ораликлари учун ҳам турли хил бўлади. Шунинг учун ҳам бурғилаш эритмалари бурғилашнинг турли ораликлари учун ҳар хил кўрсаткичларига эга бўлиши зарур бўлмасдан балким, берилган кудуқнинг чуқурлиги ўзгариши билан ҳам турли кўрсаткичларга эга бўлмоғи лозим. Бурғилаш эритмаси берилган кудуқда маълум бир функцияларни яхши бажариш хусусиятига эга бўлса, шунчалик унинг сифати юқори бўлади. Бирок маълум бир кудуқ учун жуда юқори сифатли ҳисобланган бурғилаш эритмаси, бошқа кудуқлар учун бошқача бурғилаш шароитида паст сифатли бўлиши ва хатоки ишлатишига яроқсиз бўлиши мумкин. Юқорида баён этилган ҳолатлар бурғилаш эритмасининг кўрсаткичларини аниқлаш зарурлигини тушунтириб беради. Бурғилаш жараёнида бурғилаш эритмасига бурғиланган тоғ жинси бўлаклари таъсир кўрсатади: қисман эритмада майдаланиш йўли билан ҳамда қисман кимёвий таъсир кўрсатиш йўли билан таъсир қилади. Бурғилаш эритмаси қатлам сувлари билан аралашishi мумкин, унга юқори қатлам ҳарорати ҳам таъсир кўрсатади. Ушбу барча таъсирлар жараёнида бурғилаш эритмасида мураккаб физик кимёвий жараёнлар содир бўлиб, эритманинг хоссаларини ўзгаришига олиб келади. Шунинг учун ҳам бурғилаш эритмаси зарур бўлган функцияларни амалга ошириш хусусиятини

сақлаб қолиши учун унинг кўрсаткичларини бурғилаш жараёнида ўлчаб туриш йўли билан назорат қилиш зарур. Талаб қилинган ҳолатларда бурғилаш эритмасининг кўрсаткичларини мавжуд бўлган усуллар билан қайта тиклаш лозим.

2.1. Бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичларини ўлчаш методлари

1. Бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичларини ўлчаш умумий қабул қилиниши ҳар бир бурғилаш ташкилоти ва корхонаси учун мажбурий бўлиши зарур, ақс ҳолда турли районлар учун бурғилаш эритмаларининг хоссаларини созлаш бўйича тавсиялар яртиб бўлмайди.

2. Бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичларини ўлчаш методлари бир хил бўлиши зарур, ақс ҳолатларда турли районларда ишлатиладиган бурғилаш эритмаларининг характеристикаларини таққослаб бўлмайди.

3. Бурғилаш эритмасининг кўрсаткичларини ўлчаш методларини бевосита бурғилаш майдонларида қўллаш имкони бўлиши зарур, чунки эритма кўрсаткичларини тезкор созлаш имкони чегараланиши ва бунинг оқибатида бурғилаш технологияси бузилиши мумкин.

4. Қўлланилаётган бурғилаш эритмасининг кўрсаткичини аниқлаш методлари тезкор бўлиши зарур: бурғилаш эритмасининг кўрсаткичларини аниқлаш вақти, бурғиланаётган қудуқнинг ҳолати ўзгариб кетиши мумкин бўлган вақтга қараганда кичик бўлиши керак, чунки қудуқда асоратлар олдинроқ бошланиб кетиши мумкин.

5. Қабул қилинган бурғилаш эритмаларини кўрсаткичларини аниқлаш методлари циркуляция қилинаётган бурғилаш эритмаларидан шундай намуналар олиш усуллари ва шундай ўлчаш усулларини эътиборга олинмоғи керакки, қайсики улар қудуқда циркуляция қилинаётган бурғилаш эритмалари характеристикаларига мос келувчи характеристикалар олиш имконини таъминланиши зарур. Бурғилаш эритмасини кўрсаткичларини янада тўғрироқ аниқлаш учун қудуқдаги ҳарорат ва босимга тенг бўлган шароитни ҳосил қилиб, ўлчаш ишлари амалга оширилади. Лекин бунга тўлиқ эришиб

бўлмайди, шунинг учун ҳам бурғилаш эритмасининг кўрсаткичларини ўлчаш жараёни шартли равишда ҳосил қилинган қудуқ туби шароитида амалга оширилади. Ушбу методлар қанчалик қудуқ туби шароитига яқин бўлса, шунчалик бурғилаш эритмасининг кўрсаткичлари тўғри характеристикаланади. Бурғилаш эритмасининг барча кўрсаткичлари икки гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳга чин характеристикалари мансуб бўлиб, уларга зичлик нордонлик кўрсаткичи ва бошқалар кириб, уларнинг катталиклари ўлчаш методини танлашга боғлиқ бўлмайди, фақатгина ўлчаш аниқлигига кўра ажратилади. Иккинчи гуруҳга шартли характеристикалар мансуб бўлиб, уларнинг катталиклари тўлиқ қабул қилинган ўлчаш усулига боғлиқ бўлади. Масалан, дала 25визкозиметри ёрдамида аниқланадиган шартли қовушқоқлик. Ушбу асбобнинг ўлчамларини ўзгариши шартли қовушқоқликнинг умуман бошқа катталикларини олишга олиб келади.

2.2. Бурғилаш эритмаларидан намуналар олиш ва уни кўрсаткичларини ўлчашга тайёрлаш

Бурғилаш эритмасидан олинган намуналарнинг кўрсаткичлари циркуляция қилинаётган эритмалар ва махсус идишлар ва ер омборларида сақланаётган бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичларига мос келиши учун намуна олинган жойни, унинг ҳажми ва намуна олинган вақт билан уни таҳлил қилиш орасидаги вақтни аниқлаштириш зарур.

Қудуқда циркуляция қилинаётган бурғилаш эритмаси ҳақида маълумотлар олиш зарур бўлганда, намуна бурғилаш эритмаси тозаловчи қурилмалардан ўтмасдан олдин олиш керак. Намунани фақатгина циркуляция вақтида олиш зарур.

Қудуққа ҳайдалаётган бурғилаш эритмаси ҳақида маълумотларга эга бўлиш учун намунани бурғилаш насосининг қабул қилувчи идишдан олиш зарур. Агар бурғилаш эритмасининг таҳлили бевосита бурғилаш майдонида амалга ошириладиган бўлса, у ҳолда намуна иккита таҳлилга етадиган миқдорда олинади. Агар намунани бурғилаш майдонидан узоқда жойлашган

тажрибахонада таҳлил қилиш зарур бўлса у ҳолда 3-5 л ҳажмда намуна олинади. Ушбу ҳажмни олиш учун ҳар 5-15 минут 0,5 литрдан бурғилаш эритмаси олиниб бир идишга қуйилади ва уни вискозиметр сеткасида ўтказилади. Бурғилаш эритмаси сақланадиган идишлардан намуна олишдан олдин насослар ёрдамида уни яхшилаб бир хил ҳолатга келгунча аралаштирилади. Бир хил ҳолатга келганлиги эритманинг асосий характеристикаларини бир-бирига мос келганлиги ҳеч бўлмас идишнинг бир-биридан узоқроқ қисмидан олинган намуналарда ўз исботини топиши керак. Намунани олиш ва уни таҳлил қилиш орасидаги вақт ўлчаш ишлари сезиларли рол ўйнайди. Қудуқдан бурғилаш эритмаси билан чиқиб келган газ тезда учиб кетиши мумкин ва бунинг натижасида унинг зичлиги ортади. Қиздирилган бурғилаш эритмаси совийди ва унинг кўпгина характеристикалари ўзгаради, айниқса бу зичлик, қовушқоқлик ва газ миқдори катталикларига ўз таъсирини билдиради. Шунинг учун ҳам бурғилаш эритмасининг ушбу кўрсаткичлари бевосита желоблардан олиниб аниқланади.

2.3. Бурғилаш эритмасининг солиштирма оғирлиги

Бурғилаш эритмасининг зичлиги қудуқ тубидаги ва қудуқ деворидаги босимга қарши гидростатик босим ҳосил қилади. Суюқ ва қаттиқ фазаларнинг оғирлигини ҳажмга нисбатан муносабати солиштирма оғирлик билан ифодаланади. «Зичлик ва солиштирма оғирлик» атамалари кўпинча бурғилаш эритмаларига нисбатан қўлланилади. Ушбу атамалар бир хил маънони англатмайди.

Солиштирма оғирлик – бу бир хил масса ва ҳажм бирликларида ўлчанадиган модда оғирлигининг сув ҳажмининг оғирлигига тенг бўлган муносабатдир. Ушбу кўрсаткичларни аниқ ўлчаш учун ҳарорат киритилган. «Солиштирма оғирлик $25^0/20^0$ С» кўрсаткичи суюқ ёки қаттиқ модда оғирлигининг ҳажмга нисбатан муносабатини ифодалаб, 25^0C ҳароратда ўлчанган 20^0C ҳароратдаги сувнинг ҳажмига тенг бўлган ҳолат учун. Кўпинча

сувнинг ҳароратининг эталони қилиб 4⁰С қабул қилинган, чунки 4⁰С ҳароратда сув ўзининг доимий массасига эга бўлади.

Зичлик. Қаттиқ ёки суюқ модданинг ҳажмга нисбатан оғирлигидир: зичлик турли ўлчов бирлигидаги ўлчамли катталиқ ҳисобланади. Аниқлик учун ҳарорат ҳам ҳисобга олинади. Масалан сувнинг зичлиги 4⁰С ҳароратда 1,0 г/см³ ёки 1000 кг/м³ га тенгдир. Зичлик ва солиштирма оғирлик 1,0 см³ ҳажмда масса ўлчанаётганда сон жиҳатдан бир хил бўлиб қолади. 1,20 г/см³ зичликдаги бурғилаш эритмасининг солиштирма оғирлигининг ҳисобини кўриб чиқамиз. Демак сувнинг оғирлиги 1,0 см³ ҳажмни ташкил этади, у ҳолда солиштирма оғирлик:

$$\gamma = \frac{1,20 \text{ г / см}^3}{1,0 \text{ г / см}^3} = 1,20$$

Бурғилаш эритмасининг солиштирма оғирлиги ёки зичлиги ареометрлар ёки пикнометрлар ёрдамида ўлчанади. Дала шароитда кўпинча елкали тарози ва АГ-1, АГ-2 ва АГ-3ПП ареометрлари ишлатилади. Ушбу асбобларнинг ишлаш принципи бир хил ҳажмдаги тадқиқот қиланаётган эритма ва сувнинг зичлигини таққослашга асосланган.

Қовушқоқлик

Марш вискозиметри бурғилаш эритмасининг қовушқоқлигини аниқлаш учун ишлатилади. Фэнн вискозиметри баъзи ҳолларда (асосан статик силжиш кучланишини (ССК) аниқлашда) Марш вискозиметридан олинган маълумотларни баҳолашда ишлатилади.

V-G вискозиметри эҳтимолий қовушқоқликни, пластик қовушқоқликни, статик силжиш кучланишини ва қуйқум қаттиқлигини аниқлашга хизмат қилади.

2.4. Бурғилаш эритмаларининг сув ажратиш хусусияти

Сув ажратиш ёки эритмаларнинг гилли қобиқ ҳосил қилиш қобилияти фильтр-пресс ёрдамида аниқланади. Сув ажратиш хусусиятини текшириш фильтр-прессдан суюқликнинг сизиб чиқиш тезлигини ва сув ажралиши ҳисобига фильтр қоғозида ҳосил бўладиган гилли қобиқнинг қалинлигини ўлчаш орқали олиб борилади. Бунда фильтр-прессдаги эритма маълум ҳарорат ва босимда сақлаб турилади.

Қўлланилаётган фильтр-пресс АНИ техник шартларига жавоб бериши керак. Текширишлар қуйидаги услубда олиб борилиши керак.

Қурилмалар

Фильтр-пресс қуйидаги қурилмалардан ташкил топган: бурғилаш эритмаси учун бомба, босим тўғрилагич ва манометр. Бу қурилмалар унинг устки қисмига ўрнатилган. Бомба босим тўғрилагич билан ўтувчи муфта ёрдамида бирлаштирилган. Уларнинг бирикиши оддий бирикиш бўлиб, бомбага ташқи резба ва фильтр-прессга ички резба очилган, бомбани соат стрелкаси йўналишида бир марта айлантиришда ёпилади. Бомбанинг пастки қисми фильтрли қопқоқ билан ёпилади. Фильтр қоғози тўлиқ қотирилиши учун қопқоқни ҳам маҳкам қотириш керак. Босим углерод икки оксидли патрон ёрдамида ҳосил қилинади. Бомбанинг бирикиш жойидан олдин клапан ўрнатилади. Керакли босим ҳосил қилингандан кейин бу клапан очилади ва бу босим эритмага таъсир қила бошлайди.

Фильтр қобиғининг сиқилувчанлиги

Тешириш юқорида кўрсатилган услуб бўйича олиб борилади, лекин бомбада 14 кг/см^2 босим ташкил қилинади, қуйи қурилмада эса 7 кг/см^2 .

Буғ босими ва 100-316⁰С ҳароратдаги сувнинг кенгайиш ҳажми

Ҳарорат		Сув буғи босими		Тўйиниш босимида сувнинг ҳажмий кенгайиш коэффиценти
⁰ F	⁰ C	фунт/кв.д.	кг/см ²	
212	100	14,7	1,03	1,04
250	121	30,0	2,11	1,06
300	149	67,0	4,72	1,09
350	177	135,0	9,50	1,12
400	204	247,0	17,36	1,16
450	232	422,0	29,78	1,21
500	260	680,0	47,85	1,27
550	288	1044,0	73,57	1,36
600	316	1541,0	108,77	1,47

*Ҳарорат, ҳажм ва босим максимал қийматидан ошмаслиги керак.

2.5. Ювувчи бурғилаш эритмалари

Бурғилаш эритмаларининг турлари ва уларни қўллаш усуллари

Бурғилаш эритмалари нафақат бурғилаш тезлиги ва муваффақиятини таъминлайди, балки уларни ишга туширади ва унумдорлигини максимал даражада оширади. Бурғилаш эритмаларини асосий функциялари – бу тез ва эҳтиёткорлик билан чуқурлашиш ва бурғилаш қувурларини ёки, унумли қатламларига зиён еткизмасликдир.

Бу функцияларнинг самарадорлиги эритмалар – табиий жинслар билан алоқадорлигига боғлиқ. Алоқадорлик интенсивлиги эритмалар муҳитига боғлиқ. Бурғилаш эритмалари дисперсион муҳити бўйича уч турга бўлинади: сув асосидаги эритмалар, нефт асосидаги эритмалар ва газсимон агентлар.

Бурғилаш эритмасини турлари бу эритмани ташкил этувчи аралашмалар геологик муҳитдан келиб чиққан ҳолда белгиланади: қатлам

турларини физик-кимёвий, улардаги флюидлар, тоғ босими ва ҳарорат хусусиятларига қараб белгиланади.

Сув асосидаги бурғилаш эритмалари

Техник ва денгиз сувини бурғилаш эритмаси сифатида қўлланилиши бурғилаш вақтида яхши самара беради. Техник ва денгиз сувини ишлатилиши гили эритмасига қараганда нормани ўтишини 15-20%, механик ўтиш тезлиги эса 25-40% ошади. Бироқ сув бурғилаш эритмаси сифатида ишлатилишининг жуда кўп камчиликлари бор: циркуляциялар орасидаги танаффусларда у шлам сақлай олмайди, муаллақ ҳолатида гил тоғ жинси бўлаклари бўкиб, мустаҳкамлиги пасаяди. Шунинг учун сувни унумли бурғилаш эритмаси сифатида фақат чуқур бўлмаган қудуқлар бурғилашда, қумли, гипс ва бошқа турли қаттиқ бўлмаган гилсиз қатламларни бурғилашда ишлатиш мумкин.

Сувни филтрланиши маҳсулот қатламларида нефт олишни сув тўсиғи ҳосил бўлгани сабабли кескин камайтиради, бурғилаш қудуқларида сув нефт эмулсиялари ҳосил бўлиши, қатламда гил минералларининг бўкиши углеводород хом ашёсини қудуқларга келишини қийинлашиши сабабли нефт ва газ қудуқларини ўзлаштиришни ва уларни эксплуатация қилишни қийинлаштиради.

Гил суспензиялари ва бурғилаб олинган тоғ жинси бўлаклари асосидаги суспензиялар

Бурғилаш жараёнида бурғиланган тоғ жинсларининг сув билан аралаштиришдан гил суспензиялари ҳосил бўлади. Гил суспензиялари асосан қийин бурғиланадиган тоғ жинси қатламларида ишлатилинади. Бурғилаш жараёнида гил суспензияларининг кўрсаткичлари сув қўшиш йўли билан бошқариб борилади.

Бу эритма бўқувчан ва дисперсияланадиган асосан турғун кесмаларда қўлланилади.

Гумат эритмалари учун минераллаштириш даражаси 3% кўп бўлмайди ва хароратга бардошлик чегараси 120-140⁰С дан ошмайди. Агар минераллашмаган шароитда, 200⁰С хароратда қўллаш мумкин, аммо катта хароратда эритманинг қуйилиб қолиши кучаяди. Бу турга гилли бурғилаш эритмасига гуматли реагентлар билан ишлов берилган сув асосидаги эритмалар киради.

1м³ гумат эритмасини тайёрлаш учун (кг/да) сув қаттиқлиги ва гил қовушқоқлиги ҳам аҳамиятга эга: 50-200 гил, куруқ кўмир ишқорли реагент (КИР) 30-50, Na₂CO₃ 3-5 (керак бўлса), сув 955-905, керакли эритма зичлиги ҳосил қилинмагунча оғирлаштирувчи модда қўшилади. Бу ҳолда қуйидаги хоссали эритма ҳосил бўлади: зичлик 1,03-2,2 г/см³, шартли қовушқоқлик 20-60с, СНС₁ = 18 ÷ 60 дПа, СНС₁₀=36 ÷ 120 дПа, сув ажратиш кўрсаткичи 4 ÷ 10 см³/30 мин, рН=9 ÷ 10.

Бурғилаш жараёнида қайта ишлаш учун 1м³ эритмага 3-5 кг КИР керак. КИР жуда кўп реагентлар билан киришувчандир, 100⁰С хароратда қуюлиб қолмаслиги учун КИР хроматлар асосида қайта ишланади (0,5-1кг 1 м³ эритмага).

Лигносульфонатли эритма – гилли эритмалар лигносульфонат реагентлар билан ишлов берилган эритмалардир.

Ангидрид, карбонат, гипс ва гил қатламларида ишлатилади. Лигносульфонат реагентларининг асосий функцияси қовушқоқликни пасайтиришга қаратилган.

Эритма 130⁰С хароратгача чидамли. Гилли кесмаларни бурғилашда ССБ ва КИР билан аралашган эритма яхши натижа беради. Гил сифатига қараб 1м³ лигносульфонат эритмасини тайёрлаш учун (кг): гил 80-200 кг, ССБ 30-40, КИР -10-20, NaOH 5-10, 5-10 кг кўпикни бартараф этгич, сув 940-900, оғирлаштирувчи модда керакли зичликдаги эритма ҳосил қилинмагунча қўшилади.

Кўрсатилган моддалар билан ишлов берилган эритмалар қуйидагича кўрсаткичга эга бўлади: зичлик 1,06-22 г/см³, шартли қовушқоқлик 18-40с, сув

ажратиш кўрсаткичи 5-10 см³/30 мин, СНС₁=6÷45 дПа, СНС₁₀=12÷90 дПа, рН=8÷10.

Хромлигносульфонатли эритмалар – бу гил эритмалар, хромлигносульфонатли реагентлар (окзил, ФХЛС ёки кўрсатилган реагентлар ва КМЦ, М-14, МЕТАС, ГИПАН, полимерлар уйғунлигида ҳосил бўлади. Бу эритмалар гилли ва аргилит қатламларини юқори даражали хароратда бурғилаш учун мўлжалланган. Гуматли ва лигносульфонатли эритмаларга караганда бу эритмаларнинг, қуюлиб қолиши юқорироқ хароратда (180⁰с) содир бўлади ва шу билан фарқланади.

Энг яхши самара 9-10 рН бурғилаш эритмасида етишади. 1м³ эритмани фақат хромлигносульфонатли реагентлар (қуруқ махсулот ҳисобида) асосида тайёрлаш учун (кгга) гил 80-200кг, 10-20 кг окзил (ёки ФХЛС), 40-30 кг КССБ-4, 2-5 кг NaOH, 0,5-1 кг Na₂Cr₂O₇ ёки K₂Cr₂O₇, 3-5 кг кўпик йўқотувчи, 940-900 кг сув, оғирлаштиргич керакли зичликдаги эритма ҳосил қилгунча қушилади.

Эритма кўрсаткичлари: зичлик 1,03-22г/см³, шартли ковушқоқлик 25-60с, сув ажратиш кўрсаткичи 3-6 см³/30 мин, СНС₁=18÷60 дПа, рН=8÷9.

Полимер дисперсияланмайдиган бурғилаш эритмалари – бу сув асосидаги эритмага, юқори молекуляр (акрилат, полисахарид) полимерлар ва оз миқдордаги бентонит қўшилиши ёки қўшилмасдан тайёрланадиган эритмалардир.

Бу эритмалар бурғиланаётган тоғ жинси қатламларини диспергациялашишини олдини олади ва эритмадаги гил миқдори камлиги билан характерланади, бу эса ўз навбатида бурғилаш тезлигини юқори бўлишини таъминлайди.

Полимер дисперсияланмайдиган эритмаларни иссиқликка чидамлилиги қўлланилган полимерларга боғлиқ. Акрил полимерлар асосидаги эритмалар иссиқликка энг чидамлилигидир (250⁰С гача).

Полимер дисперсияланмайдиган эритмалар асосан эксплуатацион кудуқларида ишлатилади, гил миқдори кўп бўлган ҳамда (80% гача) юқори коллоидал, қаттиқ, турғун гилли – карбонат кесишмаларида ва маҳсулдор қатламларни очишда қўлланилади.

Полимер эритмалар гилсиз бўлиши мумкин. Ушбу эритмалар сувга ва полимер қўшилиши билан ҳосил бўлади ва сувнинг реологик хусусиятини яхшилади ва бурғиланаётган тоғ жинсларини кудуқ юзасига олиб чиқишни яхшилади.

1 м³ полимер дисперсияланмайдиган кам миқдордаги гилли юқори-коллоид эритма ҳосил қилиш учун (кг/да): 40-50кг гил, 4-5 кг (КМЦ, М-14, метас) полимерлар 810-850 кг сув, 25-50 кг (5% ли) ПАА эритмаси, оғирлаштиргич керакли зичликли эритма ҳосил қилинмагунча қўшилади.

Эритма кўрсаткичи: зичлик 1,03-2 г/см³, шартли қовушқоқлик 20÷60 с, сув ажратиш кўрсаткичи 5-8 см³/30 мин, СНС₁=12÷60 дПА, СНС₁₀=24÷90 дПА, рН=8÷9.

Полимер дисперсияланмайдиган эритманинг асосий кўрсаткичларидан бири – бу гил миқдори кам бўлган фаза, миқдори 1,5-2% дан ошиши керак эмас. 1 м³ гилсиз эритма тайёрлаш учун: 975-970л сув ва 25-30 кг (8 % ли) ПАА керак.

Юқори-коллоидли гилларни бурғилашда реологик хусусиятли эритмаларни бошқариш анча қийин. Бундай ҳолларда эритмага қўшимча ноорганик электролитлар қўшилади.

Турғун эмас гилли сланецларни бурғилашда асосан полимер дисперсияланмайдиган эритмаларни ишлатишади, булар икки акрил полимерли хар хил молекуляр массали, булардан биттаси юқори молекуляр массали (10÷15)10⁶ (ПАА) гил фолокулянти ва ингибиторли, бошқаси ўртача молекуляр массали (2÷6)10⁵ (сайпан, М-14, метас, гипан, НР-5) сув ажратиш ва қовушқоқлик кўрсаткичларини камайтириш хусусиятига эга.

Кўпинча уларни 1:5-1:0 миқдорда ишлатишади. Агар эритманинг гил фазаси кўпайиб кетса, дисперсияламайдиган эритувчи дифекулантлар ишлатилади (НТФ, ОЭДФ).

Ингибирловчи бурғилаш эритмалари

Юқори коллоидли гил тоғ жинсларини ўтиш, бурғилаш тезлиги ошириш, кудук деворларининг турғунлигини ошириш учун ноорганик, электролит ёки полиэлектролит қўшилган ингибирловчи бурғилаш эритмалари ишлатилади. Бурғиланган тоғ жинси бўлакларини бўкиши ва дисперсияланишини пасайтириш учун:

А) Суспензияга электролит қўшилиши, бунда поливалентли катион (гипс, хлорид кальций).

Б) Металл поливалент тузларини қўшиш, эритмада гидрооксидга айланади.

Г) Юқори ишқорий қўшимчалар билан қайта ишлаш, бурғилаш эритмаларини гил хажмини кўпайтиради.

Д) Модификациялашган лигносулфонат ишлатилиши.

Е) Эритмага полимер қўшимчалар билан ишлов бериш.

Кудукларни бурғилаш амалиётида, гилли қатламларни бурғилашда қийинчиликларни четлаб ўтиш ёки камайтириш учун, эритма куюлиб қолиши, кувур ўқини бутунлигини бузилишини бартараф қилиш учун юқори ишқорий гилли ва гипсиз эритмалар $pH=11\div 13$ қўлланилади. Буларга қуйидаги эритмалар киради: лигносульфонат билан ишлов берилган емирувчи натрий билан уйғунликда, охакли, алюминатли, гилсиз ва тузга чидамли.

Ҳамма юқори ишқорий системалар иссиқликка чидамлилиги белгиланган, бурғиланаётган тоғ жинсларининг коллоидалилиги қанча юқори бўлса, эритмани иссиқликка чидамлилиги шунча паст бўлади.

Алюминатли бурғилаш эритмалари

Алюминатли бурғилаш эритмалари – бу таркибида алюминий металл тузи бўлган гил эритмасидир.

Алюминат бурғилаш эритмалари чучук ва шўр бўлади. Чучук алюминат эритмалари унчалик катта бўлмаган хароратда гилли тоғ жинсларини ишлатилади. Стабилизатор сифатида фақат ССБ алюминат натрий билан биргаликда ишлатилади. Гилли алюминат бурғилаш эритмалари турғунлиги билан фарқланади, хлорнатрий минераллаштиришда кичик сув ажратиш кўрсаткичига эга.

Гилли алюминатли бурғилаш эритмасини тайёрлаш учун модификацияланган бентонит ёки бошқа кальцийли гил ишлатилади. Кальцийли гилдан тайёрланган $\text{ГА}_2\text{БЭ}$ натрийли гилга қараганда устивордир, устунлиги қуйидагилардир: реагентлар бир хил сарфланганда фильтрация кўрсаткичлари жудаям кичик, қовушкоқлик в СНС кам.

$\text{ГА}_2\text{БЭ}$ тайёрлаш кетма-кетлиги қуйидагича: керакли микдорда ССБ билан тўйинтирилган сувга, гил ва алюминат натрий қўшилади.

Алюминат натрий кам ишлаб чиқарилгани сабабли уни алюминат кальций билан алмаштириш мумкин. 1 м^3 $\text{ГА}_2\text{БЭ}$ тайёрлаш учун (кгда): 500-700 гил, 765-540 сув, 30-150 (50% концентрацияли) ССБ, 530 (30% концентрацияли) NaAlO_2 керак бўлади, ҳосил бўлган эритма $1,3-1,5 \text{ г/см}^3$ зичликка эга. Тайёр бўлган эритмани 1 суткадан кам бўлмаган вақт саклаш керак. Шунда эритма зичлиги $1,5 \text{ г/см}^3$ га етади, кўп ҳолларда уни оғирлаштиргичсиз ишлатиш мумкин. Аммо $1,04-1,08 \text{ г/см}^3$ зичлиликли эритмани тайёрлаш мумкин эмас. Алюминат натрий ва гилли фаза кўпрок қўшилганда лингосульфонатли эритмаларда кўпик ҳосил бўлиши камади. Кўпик пайдо бўлишини олдини олиш учун эритмага (РС, ПЭС, трибутилфосфат ва бошқа) кўпик сўндиргичлар қўшилади.

Водород кўрсаткичи баланд оҳакли бурғилаш эритмалари

Оҳакли бурғилаш эритмалари кўп компонентли системадир, гил ва сувдан ташқари тўртта реагентни ўз ичига олади: оҳак, каустик сода, ковшқоқликни камайтирувчи, мухофазаловчи коллоид. Бундан ташқари нефт, дизел ёқилғиси, оғирлаштиргич ва бошқа махсус қўшимчалар ҳам унинг таркибига киради.

Оҳакли бурғилаш эритмалари юқори коллоидли гил ва аргиллитларни бурғилашда ишлатилади. Оҳакли бурғилаш эритмалари қўлланилганлиги сабабли уларни гил хажми ортади, буғиланган гилни пептизацияси камаяди.

Алюминатлига қараганда оҳакли бурғилаш эритмалари тузларга чидамлидир (5% гача NaCl бўйича). Оҳакли бурғилаш эритмаларини асосий камчилиги иссиқликка чидамсиз эканлиги (100-120С). 1 м³ оҳакли бурғилаш эритмасини тайёрлаш учун (куруқ модда ҳисобида, кг/да): 80-120 гил, 5-10 КМЦ, 50-30 лингосулфонат, 5-3 каустик сода, 913-915 сув, керакли зичликгача оғирлаштиргич керак бўлади.

1-3 кг/м³ КМЦ (ёки гипан) ёки 20-30 кг/м³ КССБ-4 қўшилиши билан фильтрацияни пасайтиришга эришилади.

Эритма кўрсаткичлари кенг қамровда ўзгариши мумкин: зичлик 1,08-2,2 г/см³, шартли ковшқоқлик 18-30с, сув ажратиш кўрсаткичи 4-8 см³/30 мин, СНС₁ =6÷24 дПа, рН=11÷12,5.

Гил ишқорий эритма тайёрлаш учун аввало гил кукунини олдиндан чучук сувда диспергация қилиш керак. Сувни лигносулфонат ишқорий эритмасига қуйиш керак ва оҳак кукун сифатида ёки ишқорий сут сифатида киритилади.

Оҳакли бурғилаш эритмаси тайёрлаш учун чучук сув ишлатиш мумкин. Гилли эритмани оҳакли бурғилаш эритмасига ўтқозиш учун гил фазаларини концентрацияси ва уни коллоидлилиги ахамиятга эга.

Оҳаклаш қуйидаги кетма-кетликда бажарилади: эритмада юқори коллоидал гилли минераллар булса, аввал 2-5% лигносулфонат ишқорий эритмаси қўшилади ва керак бўлса сув қўшилади. Лигносулфонат (2-3%)

ишқорий эритма асосида 25-30 шартли қовушқоқлик ҳосил қилинади. Оҳаклашдан кейин сув ажратиш кўрсаткичи ошиб кетса 0,1-0,3% КМЦ, 1-3% КССБ ёки бошқа реагентлар қўшилади.

Оҳаклашни бир неча усуллари қўлланилади:

1. Лигносулфонат ишқорий эритмани босқичи билан қўшилади, кейин 1,1-1,12 г/см³ зичликли оҳакли сут гилли эритмага қўшилади. Бу жараён узок вақт давом этади ва бу унинг камчилигидир.

2. Алоҳида, бир вақтда реагентлар – лигносульфонат, каустик ва оҳакли сут қўшилади. Бирламчи ишлов беришга 1-2% ССБ, 0,3-1% каустик сода (зичлиги 1,42 г/см³) ва 1-2% оҳакли сут (зичлиги 1,1-1,12 г/см³) сарфланади. Биринчи циклда каустик содани ССБни 1/3 миқдорида қўшилади, кейин иккинчи ва учинчи циклда оҳак ва қолган миқдорига ССБ қўшилади.

3. БКИ реагенти билан эритмага ишлов бериш. Бу реагентни 1м³ 625л ССБ зичлиги 1,26 г/см³, 150л каустик сода зичлиги 1,42 г/см³ 225л оҳакли сут зичлиги 1,1-1,2 г/см³ ўз ичига олади. Компонентлар орасидаги миқдор бурғиланаётган тоғ жинсига қараб ўзгариши мумкин.

100-120⁰С хароратгача оҳакли бурғилаш эритмалари ишлатилади.

Гилсиз тузга чидамли бурғилаш эритмалари (ГТБЭ)

ГТБЭ қўнғир кўмрдан, каустик содадан, сув ва поливалент метални гидрооксиддан ташкил топган, қудуқларни бурғилашда хемоген қатламларда қийинчиликлар ва терриген тоғ жинслари ўпирилиш эхтимоли бўлганда қўлланилади.

Қаттиқлаштириш харакати, гидросиликат ва гидроалюминат сувда эрмайдиган цементлашадиган моддалар ҳисобига амалга ошади. Икки валентли катионлар бурғилаш эритмаларида бўлмаганида ва бурғиланаётган тоғ жинсларда фақат ишқор гилли минералларни парчалаб эрмайдиган бирикмалар ҳосил қилади. Каустик сода бўлмаганида фақат кальций ионлари бўлганда бурғилаш эритмаси кальцийли эритмаларини бирига айланади.

Каустик сода концентрацияси баланд бўлганда ГТБЭ эритмасини котириш самараси яққол намоён бўлади ва эримайдиган икки валентлик метал гидрооксиди кўп бўлганида – $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Бу эритмаларни камчилиги – иссиқликка чидамли эмаслиги ва ишқорийлиги юқорилигида. Бу эритмани ишлатаётганда бурғиланган тоғ жинси бўлаклари шу эритмага қўшилиб кетиши ҳам мумкин. Шунда бурғилаш эритмаси жуда қуюқлашиб қолиши мумкин.

ГТБЭ тайёрлаш учун асосий махсулотлар бу: қўнғир кўмир ёки торф, каустик сода ва икки валентли метални гидрооксиди. Тайёрлаш жараёни бошларида эритмани гидрооксид кальций билан туйинтираётганда каустик содани концентрацияси юқори булиши шарт.

1м³ ГТБЭ тайёрлаш учун (кгда) 300-400 қўнғир кўмир, 15-20 каустик содаси, 90-100 оҳакли сут (зичлиги 1,1-1,12 г/см³), 750-700 сув керак булади.

Гилли эритмани бир қисмини ишлатаётганда 1м³ га 50-150 кг қўнғир кўмир, 10-15 каустик сода, 15-45 л оҳакли сут ишлатилади. ГТБЭ қовушқоқлиги қўшилган кўмир микдорига қараб белгиланади. Ишқорийлиги баландлиги (рН=13÷14) сабабли эритма иссиқликка чидамлилиги 100⁰С дир.

Кальцийли бурғилаш эритмаси

Кальцийли бурғилаш эритмаси – гилли ингибирловчи бурғилаш эритмаси бўлиб, гилдан ташқари ташкил этувчи, сув, нефт ва оғирлаштиргич, қовушқоқликни, сув ажратиш кўрсаткичини пасайтирувчи реагентлар, фильтрловчи махсус ишқорий моддалардан ташқари кальций ионларини ташувчилари бор.

Бурғиланаётган гилни натрийли формага ўтиб кетмаслигини таъминлаш, натрийли гилни кальцийлига ўтқозиш, шу сабабли гидратация ва гил қатламларини бўкиши пасаяди.

Водород кўрсаткичи (рН) пасайган оҳакли бурғилаш эритмаси

Водород кўрсаткичи (рН) пасайган оҳакли бурғилаш эритмаси – кальцийли бурғилаш эритмасининг бир тури ҳисобланиб, кальций иони ташувчи бўлиб, гидрооксид кальций хизмат қилади. У жуда баланд

эритувчанлик хусусиятига эга бўлиб, бурғилаш эритмасини пасайишини таъминлайди (9-9,5).

Бу эритма гилли қатламларни бурғилашда қўлланилади, харорат меёри 160⁰С. Бурғилаш вақтида эритма филтратдаги кальций миқдори, охак миқдори ва рН кўрсаткичи назорат қилинади..

1 м³ охакли бурғилаш эритмасини тайёрлаш учун: гил 80-200, лингосульфатли реагент 20-30, кўпикўчиргич 3, полимер реагенти 5-10, сув 915-867, охак сути (зичлиги 1,10-1,12 г/см³) 3-6, оғирлаштиргич керакли зичлик ҳосил бўлгунча.

Технологик кўрсаткич кенг қўламда ўзгариши мумкин: зичлик 1,04-2,2 г/см³, шартли қовушқоқлик 25-40с, сув ажратиш кўрсаткичи 4-8 см³/мин, СНС₁=12÷60 дПа, СНС₁₀=30÷90 дПа, рН=8,5÷9,5.

Эритманинг асосий характеристикаси қуйидагилар: охак миқдори 0,5-1г/л да қўлланиши керак, филтратда кальций ион миқдори – 500-600 мг/л.

Гипс охакли бурғилаш эритмаси

Гипс охакли бурғилаш эритмаси – ингибирловчи кальций эритмаси ҳисобланиб, кальций ионларини гипс ва гидрооксид кальций етказиб беради.

Эритмада гипс (алебастр) қўшимчаси 20-25 кг/м³ ни ташкил килади. Кальцийни эривчанлик миқдори гипс сифатига боғлиқ.

Гипс охакли бурғилаш эритмаси юқори коллоидли гилли қатламларни бурғилаш учун мўлжалланган. 1м³ гипс охакли бурғилаш эритмаси тайёрлаш учун (кг да): гил 80-200, сув 950-900, окзил (ёки ФХЛС) 5-10; Са(ОН)₂ (ёки КОН) 2-3; КМЦ 3-5; Na₂CL₂O₇ (ёки K₂C₂O₇)0,5=1; гипс (ёки алебастр)15-20; кўпик сўндиргич 3-5; оғирлаштирувчи – то керакли зичликдаги эритма ҳосил бўлгунча.

Ҳосил бўлган эритманинг кўрсаткичлари: зичлик 1,04-2,2 г/см³;

Шартли қовушқоқлик 25-40с; сув ажратиш кўрсаткичи 3-6 см³/30 мин; СНС₁=12+60 дПа, СНС₁₀=30+90дПа; рН=8,5+9,5.

Хлоркальцийли бурғилаш эритмаси. Хлоркальцийли бурғилаш эритмаси (ХКБЭ) – игибирловчи кальцийли бурғилаш эритмаси ҳисобланиб, игибирловчи модда сифатида кальций хлор ишлатилади. Шартланган, оптимал миқдордаги кальций катиони, 3000-5000 мг/л га тенг бўлади. Аргиллит қатламларни бурғилашда хлоркальцийли бурғилаш эритмаси яхши натижа беради. Яхши кўрсаткичли турғун кальцийли реагентларнинг йўқлиги ХКБЭнинг харорат турғунлигини (100°C)да чегаралайди. Бурғилаш жараёнида эритма филтратидаги кальций ва умумий минераллаштириш миқдори назоратланади. Гилли супсензия чучук сувда тайёрланади, КМЦ ва КССБда ишлов берилади. Бир вақтда КССБ эритмаси билан кўпик сўндиргич ҳам кўшилади. Оптимал кўрсаткичлар олингандан сўнг (бирикиш 20-30с; $\text{CHC}_1=12+24$ дПа; $\text{CHC}_{10}=30+60$ дПа; сув ажратиш кўрсаткичи $3-5 \text{ см}^3/30$ мин) кальций хлорид ва оҳак билан ишлов берилади.

1 м³ эритма тайёрлаш учун (1кгда): гил 80-200; КССБ 5-70; КМЦ (ёки крахмал) 10-20; CaCl_2 10-20; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3-5; NaOH 3-5; сув 920-870; кўпикўчиргич 5-10.

Калийли бурғилаш эритмалари

Калийли бурғилаш эритмалари игибирловчи электролитлар сифатида калий бирикмаларини ўз ичига оладилар. Калийли бурғилаш эритмаларини таъсири гил минералларини калий ионлари билан тўйинтиришга асосланган. Гилни калий ионлари билан энг тез тўйиниши $\text{pH}=9\div 10$ да содир бўлади.

Калийли бурғилаш эритмалари мустахкам бўлмаган гилли сланецларни бурғилашда ишлатилади. Ўз таркиби ва баъзи хусусиятлари билан фарқланувчи бир қатор калийли бурғилаш эритмалари мавжуд.

Калий хлорли бурғилаш эритмалари

Калий хлорли бурғилаш эритмаларида игибирловчи электролит сифатда калий хлоридни, ишқорликни бошқарувчиси сифатида калий гидрооксидни ўз таркибига олади. Ушбу бурғилаш эритмаси хар-хил таркибли

турғун бۆлмаган гилли сланец қатламларини бурғилашда кудуқ деворларини мустахкамлигини самарали тарзда оширишда қўлланилади.

1 м³ калий хлорли бурғилаш эритмасини тайёрлаш учун қуйидагилар керак бўлади (кг/да):

Гил – 50-100; КСl – 30-50; полимердан (М-14, метас, крахмал) – 5-10; КССБ – 30-50; кўпик сўндирувчи – 2-3; сув – 920-940; оғирлаштирувчи керак, зичликдаги эритма ҳосил бўлгунча кўшилади. Эритма кўрсаткичлари: зичлик 1,08-2 г/см³, шартли қовушқоқлик 25-40 см, филтрланиш кўрсаткичи 4-8 см³/30 мин;

СНС₁=12-60 гПа; СНС₁₀=36-120 гПа; рН=9-9,5;

Эритманинг асосий кўрсаткичи – калий хлоридни филтратдаги миқдори асосан 30-70 г/л бўлиши керак, аммо бурғилаш шароитини ҳисобга олиб, баъзида 150 г/л гача ошириш мумкин. 7

Калий – гипсли бурғилаш эритмаси

Калий – гипс эритмалари ингибирловчи электролит сифатида калий ва кальций бирикмаларидан ташкил топган.

Калий – гипсли бурғилаш эритмалар юқори коллоидли гилларни бурғилашда ишлатилади. Иссикликка чидамлиги ишлатиладиган ҳимоя қилувчи реагент турига боғлиқ, аммо 160 °С ошмайди.

1 м³ калий гипсли бурғилаш эритмасини тайёрлаш учун керак бўлади (кг/да): гил 60-150; окзил (КССБ-4) 30-50; крахмалдан 5-10; КСl 10-30; КОН 5-10; гипс (СаСО₄) 10-15; кўпик сўндирувчидан 2-3; сувдан 930-890; оғирлаштирувчидан керакли зичликдаги эритма ҳосил бўлгунча. Ҳосил бўлган бурғилаш эритмасининг кўрсаткичлари: зичлик 1,08-2,2 г/см³, шартли қовушқоқлик 20-30с, сув ажратиш кўрсаткичи 4-8 см³/30 мин, СНС₁=6÷36 гПа. СНС₁₀=12÷72 гПа. рН=8÷9.

Уч валентли металлар тузлари билан ишлов берилган бурғилаш эритмалари

Алмашинувчи катионларнинг валентлиги ошиши билан гил ва гилли сланецларнинг ҳўлланиши ва бўқиши пасайиб уларнинг мустахкамлиги ошади.

Алюминий, хром ва темир ионлари гил минералларида бошқа катионларга нисбатан кучлироқ боғлам ҳосил қилиб адсорбцияланади. Бунинг оқибатида эса гил минералларини ион алмашиниш хажми пасаяди, аммо айтиб ўтилган катионларнинг ҳаммаси фақат кислотали муҳитда ($\text{pH} < 4$) да мавжуд. Алюминий, хром ва темир тузларини ишқорлилигини ошиши билан бу металлар сувда эримайдиган гидроксидларига айланадилар.

Алюминийли бурғилаш эритмалари таркибида ингибирловчи қўшимча сифатида суяқликда алюминий гидроксидига айланувчи алюминий тузларини ўз ичига оладилар. Ушбу бурғилаш эритмаларининг иссиқликка чидамлилиги 200°C ва ундан юқорига етади.

Бурғилаш эритмасини тайёрлаш учун юқори калоидли гилдан, хлорли ёки сульфатли алюминий, натрий гидроксиддан фойдаланилади. Суялтирувчи реагент сифатида модификацияланган хромлигносульфат (окзил, ОССБ ва бошқалар) қўлланилади. Сув ажратиш кўрсаткичини пасайтириш учун полимер реагентлар (КМЦ, метас, М-14, гипан ва бошқалар) қўлланилади.

1 м^3 эритмани тайёрлаш учун қуйидагилар керак бўлади (кг/да): гил 60-150, алюминий тузи 3-5, КМЦ (ёки метас, М-14, гипан) 3-5, NaOH 1-3, хромпик 0,5-1, сувдан 970-935, окзилдан 10-30, оғирлантирувчидан керакли зичлик ҳосил қилгунича қўшилади.

Алюминий тузлари билан ишлов берилган қазил эритмасининг pH оптимал кўрсаткичи 8.5-9.5 оралиғида бўлади.

Алюмокалийли эритма ингибирловчи қўшимча сифатида алюмокалийли квасц ва калий гидрооксиди қўшилади. Бундай эритмани pH нейтралга яқин қилиб ушлаб турилади. Бу эритмани ингибирлаш хусусияти

алюминийланган эритманикидан баландроқ бўлади. Бу эритма гил қатламларини қазишда ҳам ишлатилади. Эритма худди алюминийланган эритма сингари тайёрланади. Ингибирловчи қўшимча сифатида алюмокалий квасци, калий гидрооксиди ва калий бихромати қўшилади.

1 м³ эритма тайёрлаш учун қуйидагилар керак бўлади (кгда): гил 60-150, $KaI(KO_4)_2$ 3-5, КОН 1-3, $K_2Cr_2O_7$ 0.3-0.5, сувдан 960-920, окзилдан 20-30, метас (М-14) 3-5, оғирлантирувчи миқдори керакли зичлик ҳосил қилингунча ишлатилади.

Силикат эритмалар

Силикат эритмалар ингибирловчи модда сифатида натрий силикати ўз ичига олади. Бу эритмалар уқаланиб кетувчи тоғ жинсларини бурғиланган кудуқ деворларини мустахкамлигини оширишда ишлатилади. Қатламларни мустахкамланиб қолиниш усули эриган шишани кудуқнинг тешик ва ёрилган жойларига осонлик билан оқиб кириши ва силитсиум кислота гелини (гель кремневой кислоты) ҳосил қилиб кувур деворларини цементлаш хоссасига асосланган. Бу эритмани гипс ва ангидрид қатламларини бурғилашда ишлатиб бўлмайди. Силикат эритмаси чучук сувда олдиндан гидратланган гил кукунидан тайёрланади. Унинг таркибига натрий силикати аралаштирилади.

1 м³ эритма тайёрлаш учун қуйидагилар керак бўлади (кгда): гил 80-100, сувдан 935-900; УЦР 30-50 $Na_2K_2O_3$ 20-40 клей (ёки М-14) 5-10 оғирлантирувчи миқдори керакли зичлик ҳосил қилгунча ишлатилади.

Эритма кўрсаткичлари: зичлик 1,05-2г/см³ шартли қовушқоқлик 20-40с, филтрланиш кўрсаткичи 4-8см³/30мин, $CHC_1=9\div 15$ дПа, рН=8,5÷9,5 эритма иссиқликка чидамлилиқ кўрсаткичи, рН оптимал кўрсаткичи 8,5÷9,5 га тенг. Структура механик характеристика кўрсаткичларини кўтариш учун унга бентонит кукуни ва УЦР пастаси қўшилади.

Гидрофобловчи эритмалар

Гидрофобловчи эритмалар ингибирловчи қўшимча сифатида гил жинсларини гидрофобловчи хусусиятга эга бўлган, кремний органик

бирикмалар ёки юқори ёғлар ва дафтен кислотанинг тузлари каби моддаларни ўз ичига олади. Бу моддалар гил минералларда адсорбцияланиб, гил ва дисперс мухитни ўзаро ажратиб турувчи гидрофоб тўсиқ сифатида ишлатилади.

Гидрофоблаш хусусиятига эга бўлган бир неча эритма турлари мавжуд.

Кремний органик бирикмали эритмалар учун ингибирловчи кўшимча сифатида кремний органик бирикмалар (ГКЖ-10, ГКЖ-11) ни ишлатилади. ГКЖ дан ташкари бу эритмалар таркибига яна сув, гил ва полиморф реагенти – фильтрацияни пасайтирувчи (КМЦ, КССБ, ПАА ва бошқалар) кирадилар. Полиакрилламд, КМЦ ва КССБ каби химояловчи реагентлар кремний органик бирикмалар билан қозиш эритмасининг коллоид фазасига юқори стабиллаш таъсирини кўрсатади.

Химояловчи реагентлар ва ГКЖ билан ишлов берилган эритмалар иссикка чидамлидир.

Эритмани кудуқ техник сув циркуляция қилиб турилган вақтда жараёни вақтида тайёрланади. ПАА ишлатилган вақтда бурғилашдан бир икки кун олдин комплекс реагент тайёрланади. Бу комплекс реагент таркибига ПАА ва ГКЖ нисбати 1:20 (алиф маркали 6 % АА учун бу нисбат 1:6; ПАА: ГС эса 1:10) қилиб олинади.

Реагент таркиби (кг/да): ПАА (куруқ модда ҳисобидан) 2-3 кремний органик суюклик (ГКЖ-10, ГКЖ-11) 40-60, сув 958-937.

Реагентни тайёрлаш учун ҳисоблаб чиқилган сув миқдорига ГКЖ кўшилади ва бир хил аралашма ҳосил бўлгунча яхшилаб аралаштирилади.

ГКЖ билан бир қаторда КМЦ ёки КССБ ишлатилса эритмани алоҳида-алоҳида кетма-кетликда аралаштирилади. Энг аввал сувга 0,3-0,35 % ГКЖ, кейин эса сувни гил билан тўйиниш тезлигига караб КМЦ ёки КССБ билан стабилланади.

Эритма хоссалари: зичлиги 1-1,24 г/см³, шартли қовушқоқлик 25-30 С, филтрланиш кўрсаткичи 5-8 см³/30 мин, СНГ₁=12÷60 дПа, СНС₁₀=27÷90 дПа, рН= 8÷9.

Ёғлиқ кислоталарнинг совун билан ишлов берилган эритмалари кўшимчалар сифатида юқори ёғли ва нафтен кислоталарининг алюминий совунларини ўз ичига олади. Бу кўшимчалар ингибирловчи ва гидрофобланишини таъминлайдилар.

Ишқорий совунларни уч валентли металллар (темир, алюминий) билан алоқага киришганда сувда эримайдиган, аммо кимёвий актив совунлар ҳосил бўлади. Бу совунлар муҳитни рН га қараб бир, икки ва учта ўрин алмашилиши бўлади.

Эритмани сувда олдиндан гидратланган гил кукунидан тайёрланади. Ҳосил бўлган суспензияни полимер реагенти (алюминий нафгенати ва нефт аралашмаси) билан ишлов берилади.

1 м³ гилли эритма ҳосил қилиш учун қуйидагилар керак бўлади (кг/да): гилдан 30-80, полимер реагенти (КМЦ, гил, метас, М-14) 3-5, ОП – 10 10-7, бостирувчи керак бўлганда сувдан 875-888, СНАН аралашма (совуннафт, аччик тош, нефт 2: 0,6:1 нисбатида) 100-70.

Эритма хоссалари: зичлиги 1,06-1,18 г/см³, шартли қовушқоқлиги 18-20⁰ С, филтрланиш кўрсаткичи 3-5 см³/30мин, СНС₁=6÷18 дПа

СНС₁₀=12÷24 дПа, рН=8÷9

Тузга тўйинган эритмалар

Туз қатламларини (кавернообразование) ғовак ҳосил бўлишини олдини олиш учун уларни тўйинган тузли эритмалар билан бурғиланади. Қатлам босимига, қувватига ва таркибига қараб тузли жинсларни намақоб, тузга тўйинган гилли эритма билан бурғиланади. Бу эритмалар қовушқоқликни пасайтирувчи реагент билан ишлов берилмаган бўлиши керак ва тузга тўйинган гилли эритма тузга чидамли реагентлар билан барқарорланган бўлиши керак.

Ишлов берилмаган тузга тўйинган гил эритмаси

Бу эритма таркибига гил, сув ва туз киради. Мойланиш хусусиятини ошириш учун нефт, графит қўшилади ва зичлигини ошириш учун – оғирлатувчи модда қўшилади.

Бундай эритма терриген чўқинди қатламлари йўқ тузларни бурғиладда ишлатилади. Бу эритма ҳарорат 160°C дан ошмаган пайтида қўлланилади.

Эритма олдиндан чучук сувда гидратланган гил кукунидан тайёрланади (саригюх бентонити, палыгорскит), сунг эса кальцийли ва каустик сода қўшилади.

Тайёрланган гилли суспензияни нефт ва графит билан ишлов беришади, тўйингунча туз қўшилади, керак булганида – оғирлантирувчи.

1 м^3 эритма тайёрлаш учун керак булади (кгда): гилдан – 100-200, NaCl 265-255, нефтдан 80-100, графит 5-10, NaOH 10-20, Na_2CO_3 10-40, сувдан 700-710 оғирлаштирувчидан – керакли зичлик ҳосил қилгунча.

Эритма хоссалари: зичлиги $1,2-2\text{ г/см}^3$, шартли қовушқоқлиги 20-40с, $\text{СНС}_1 = 12 \div 36$ дПа, $\text{СНС}_{10} = 24 \div 72$ дПа, фильтрация кўрсаткичи кўрсатилмайди, $\text{pH} = 7 \div 8$.

Барқарор ҳолатида тузга тўйинган эритма

Гил, сув, туз ва нефт маҳсулотларидан ташқари, бундай эритма тузга чидамли полимер реагент (крахмал, КМЦ ёки акрил полимери)ни ўз ичига олади. Бу эритма гил чўқинди қатламларга эга бўлган тузларни бурғиладда ишлатилади. Тузга тўйинган барқарорлашган эритмани иссиқликка чидамлилиги ишлатиладиган полимер реагент (крахмал, КМЦ, полиакрил) турига боғлиқ булиб, 100; 140 ва 220°C га тенгдир.

Эритмани олдиндан чучук сувда гидратланган гил кукунидан тайёрланади (бентонит, палыгар, скитли, гидрослюда). Тайёрланган гилли суспензияга 10-20 кг кальцийли сода қўшилади.

Кейин барқарорлаштирувчи реагент-стабилизатор, лигносульфонат реагенти, нефт ва охирида туйингунча туз қўшилади.

1м³ гил эритмага гил турига қараб қуйидагилар керак бўлади (кгда).
Гил 80; 100; 200; Na₂CO₃; 10; 20; 30; полимер реагенти (крахмал, КМЦ, полиакрилат) 20; 30; 20; лигносульфонат (ССБ, ФХЛС, КССБ) 10; 20; 10; NaOH 10; 20; 10; NaCl 260; 240; 250; нефтдан 80; 100; 80; сув 730; 68; 690; оғирлантирувчи – керакли зичлик ҳосил қилингунча қўшилади.

Эритма хоссалари: зичлик 1,2-2 г/см³, шартли қовушқоқлиги 25-60с, фильтрация кўрсаткичи 3-5 см³³/30 мин, СНС₁ =24 ÷ 90 дПа, СНС₁₀=36 ÷ 135 дПа, рН=7,5 ÷ 8,5.

Магний гидрогель асосида тайёрланган эритма

Эритма сув ва полимер реагентидан ташкил топган. Қўшимча ва тўйинтирувчи тузларни ингибирловчи асос ҳосил қилувчи сифатида магний тузи билан ишқор металининг оксиди (гидрооксиди) ишлатилади ва натижада магний гидрогели ҳосил бўлади.

Магний гидрогели терриген жинсларни бурғиладда ишлатилади. Бу модда гил минералларини тез намланиб қолишига тўсқинлик қилади. Магний тузлари билан тўйинган эритма турли тоғ жинсларини – бишофит корноллитларни бурғиладда ишлатилади.

Тузларни бурғиладда тузга тўйинган эритма тайёрланади. Қувурни орасидан циркуляция қилиш учун 1,5-2% ишқор метали оксидини (гидрооксидини) концентрацион эритма ёки «сут» кўринишида қўшилади. 1-2 соатдан кейин аралаштириш тезлиги ва температурага қараб эритма гель кўринишдаги аралашмага айланади. Шартли қовушқоқлик 30-40с ва СНС₁=20-30 дПа гача кўтарилгандан сўнг гидрогельга фильтрация пасайтирувчи реагент (КМЦ, крахмал, КССБ, окзил) қўшилади.

Ишқорни тежаш ниятида ҳосил бўлган гидрогелга 5-10 % магний оксиди ёки гидрооксиди қўшилади.

1м³ эритма тайёрлаш учун керак бўлади (кг): MgCl (MgSO₄) дан 300-280, NaOH 15-20, Mg(OH)₂ (ёки MgO) 50-100, КМЦ 20-25, КССБ-4 30-50, сувдвн 850-800

Эритма хоссалари зичлиги $1,2-2\text{г}/\text{см}^3$, шарли қовушқоқлик 20-30с, фильтрация кўрсаткичи $5-10\text{см}^3/30$ мин ва юқори $\text{СНС}_1=6-36\text{дПа}$ $\text{СНС}_{10}=12-42\text{дПа}$ $\text{pH}=7,5-8,5$

Нефт асосида тайёрланадиган эритмалар

Қатламларни коллекторлик хусусиятларини сақлаб қолиш ва мустахамм бўлмаган қатламларни бурғиладда содир бўладиган асоратларни олиш учун охириги 10 йилликларда нефт асосидаги бурғилад эритмалари ишлаб чиқарилди ва саноат миқёсида ишлатила бошланди. Улар маҳсулдор қатламларни топиб ўзлаштиришга ва қатламаро калий-магний тузли шўр қатламларни бурғиладда ишлатилади.

Гилларни гидратланиш даражаси эритмадаги сув фазасини активлигига боғлиқдир ҳамда сув буғлари босимига қараб баҳо берилади.

Волгоград НИПИ нефт (5.2 расм) изланиш натижаларига қараганда, гил гидротациясини қисман пасайтириш (2 чизик) ёки тўлиқ тўхтатиш (3 чизик) учун инверт эмулсиянинг сувли фазасидаги электролитни концентрациясини ошириш йўли орқали эришилади.

Гил намлигини W сувни шимилиш вақти t га боғлиқлиги (эмулсия ўзаро таъсири пайтида 50:50); 1,2,3- MgCl_2 ни 0,20,40% ли қўшимча миқдори.

Инверт эмулсиялар юқори барқарор хусусияти билан фарқ қилади.

Охак-битумли эритма (ОБЭ)

ОБЭ нефт асосида тайёрланган дизель ёқилғи ёки нефт дисперс мухит ўрнида юқори оксидланган битум-кальций гидрооксиди ва оз миқдордаги эмулгациланган сув аралашмаси – дисперс фаза сифатида ишлатилувчи эритмадир. ОБЭ махсус вазифага эга бўлган эритмадир. Бу эритма тез бўкадиган ўпирилиб кетиши мумкин бўлган гил жинсларини, тузли қатламларини бурғиладда ҳамда паст коллекторлик хусусиятига эга бўлган самарали қатламларни очишда ишлатилади.

ОБЭ ни юқори мойловчи хусусияти бурғилаш қувурларини емирилишга чидамлилигина оширади. Эритманинг хароратга чидамлилиги юқори (200-240⁰С).

1м³ ОБЭ ни оғирлаштирувчини хар-хил даражасидаги компонентлар таркиби 11- жадвалда берилган.

ОБЭни тайёрлашдаги бошланғич компонентлари кўпчилигини таркиби ва хоссаларини доимийсизлигини назарга олган холда, 11-жадвалда кўрсатилган компонентлар таркиби хар гал тажрибахонада аниқлаб турилади. Шунда охак ва битум нисбати 1:1 дан 2:1 гача ўзгариши мумкин.

Ҳозирги вақтда саноатда ВНИИКРнефт билан Губкин номли Россия давлат нефт ва газ университети ҳамкорликда ишлаб чиқилган ОБЭ 2 та рецептда ишлатилади: ОБЭ-2 ва ОБЭ-4.

ОБЭ-4 айнан юқори гилли шароитда, тузлар мавжудлигида ва олтингургрт водород бор бўлган шароитда бурғилашга ишлаб чиқарилган. ОБЭ-2 ва ОБЭ-4 ни хар хил зичликдаги таркиби 12-жадвалда, уларнинг хоссалари кўрсаткичи 13-жадвалда кўрсатилган.

ОБЭ га ноль ёки унга яқин бўлган филтрланиш ва 2-3% дан ошмайдиган сув миқдори мосдир. ОБЭ ни тайёрлашни асосий шарти дастлабки компонентлари эритмада бир хилда тарқалиши, қаттиқ фазани гидрофобланишини ва сув фазасини эмульсияланиши учун уларни тез ва интенсив тарзда (шиддатли) аралаштириш керак. Шунинг учун таркиби дастлабки компонентларни бир текисда қўшишни, аралаштириш ва иситишга махсус ахамият берилади.

Эмульсияланган охак – битум эритмаси (ЭОБЭ)

ЭОБЭ – диспрес фаза сифатида минералланган сув ва ОБЭ қаттиқ компонентлари (битум, охак, барит) ни ўз ичига олган охак – битум эритма асосидаги инверт эмульсиядир (II турдаги эмульсия).

ЭОБЭ ўз хоссалари билан ОБЭга яқиндир, аммо шу билан бирга юқори сув миқдори билан боғлиқ бўлган баъзи фарқларга эгадир.

Хусусан ЭОБЭ анча юқори фильтрацияга эга, ҳамда ОБЭга караганда пастрок иссиқлик чидамлиги (180-190⁰С) эгадир.

Қуйида ЭОБЭни сифат кўрсаткичлари кўрсатилган (қазииш эритмалари учун қабул килинган технологик хоссаларидан ташқари).

Электростабиллик (электротехник кучланиш) В 250-300.

Гил хажм (электродоимийликни пасайишига олиб келмайдиган бентонитни максимал қўшилмаси)% 20

Фильтрация кўрсаткичи см³/30 мин 1.

Фильтратдаги сув мавжудлиги йўк.

ЭОБЭни хоссаларини ОБЭ хоссаларини бошқариш каби бажарилади.

Юқори концентранган инвертли эмульсион эритма (ЮКИЭЭ)

Юқори концентранган инвертли эмульсион эритма (ЮКИЭЭ) ВНИИБТда ишлаб чиқарилган ва алоҳида эмульгатор – эмультал ёрдамида олинандиган нефт асосидаги системаларга тегишлидир. ЮКИЭЭ қувурни қазииш температураси 70⁰С дан ошмайдиган қазиишда қўлланилади. Айтиб ўтилган шароитда ЮКИЭЭ қазилма микдори кўп булган пайтда турғун ва хоссаларини юқори турғунлиги билан ажралиб туради.

1 м³ ҳисобида ЮКИЭЭнинг таркиби: 50 лорид и дизел ёқилғи 450 л MgCl₂ тузининг сувли эритмаси (ёки CaCl₂, NaCl₂) 450 л, СМАД 30-40 л, эмульгатор (эмультал) 15-20 л, бентонит 10-15 кг, барит – керакли зичлик ҳосил қилгунча қўшилади.

Эмультал асосидаги ЮКИЭЭни иссиқликка чидамлигини унинг таркибига оксидланган битумни 20% ли битум концентрати кўринишида қўшиш билан кўтариш мумкин.

100⁰С гача битум концентрацияси 1% (1 м³ га 10 кг), 100-120⁰С иссиқликда – 2% (1 м³ га 20 кг), ундан юқорида эса (140-150⁰С) – 3% (1 м³ га 30 кг) бўлиши керак.

Асосий технологик хоссаларидан ташқари ҳамма қазиш эритмаларига хос кўрсаткичлар), ЮКИЭЭга қуйидаги курсаткичлар мос:

Электростабиллик, В	100
Гилли ҳажм %	20
Фильтрация кўрсаткичи см ³ /30мин	0,5
Фильтратдаги сув мавжудлиги	йўқ.

Иссиқликка чидамли инверт-эмульсли эритма (ИЧИЭЭ)

Бу эритма ВНИИБТ ва Севкав НИПИ нефт томонидан ишлаб чиқарилган. Иссиқликка чидамли инверт-эмульсли эритма (ИЧИЭЭ) – совунли олеогель, катион-актив ПАВ (АБДМ-хлориди) ва оргомофиль гиллардан (улар асос эмульсияси мухитида бентонитни модификациялаш йўли билан олинади) тайёрланган инверт эмульсиядир.

ИЧИЭЭни иссиқлиги 200⁰С гача бўлган қудуқларни бурғиладда ишлатилади.

1 м³ ҳисобида ЮКИЭЭнинг таркиби: хлорид и дизел ёқилғи 450 л MgCl₂ тузининг сувли эритмаси (ёки CaCl₂, NaCl₂) 450 л, СМАД 30-40 л, эмульгатор (эмультал) 15-20 л, бентонит 10-15 кг, барит – керакли зичлик ҳосил қилгунча қўшилади.

Эмультал асосидаги ЮКИЭЭни иссиқликка чидамлигини унинг таркибига оксидланган битумни 20% ли битум концентрати кўринишида қўшиш билан кўтариш мумкин.

100⁰С гача битум концентрацияси 1% (1 м³ га 10 кг), 100-120⁰С иссиқликда – 2% (1 м³ га 20 кг), ундан юқорида эса (140-150⁰С) – 3% (1 м³ га 30 кг) бўлиши керак.

Асосий технологик хоссаларидан ташқари ҳамма бурғилаш эритмаларига хос кўрсаткичлар), ЮКИЭЭга қуйидаги курсаткичлар мос:

Электростабиллик, В	100
Гилли ҳажм %	20
Фильтрация кўрсаткичи см ³ /30мин	0,5
Фильтратдаги сув мавжудлиги	йўқ.

Иссиқликка чидамли инверт-эмульсли эритма (ИЧИЭЭ)

Бу эритма ВНИИБТ ва Севкав НИПИ нефт томонидан ишлаб чиқарилган. Иссиқликка чидамли инверт-эмульсли эритма (ИЧИЭЭ) – совунли олеогель, катион-актив ПАВ (АБДМ-хлориди) ва оргомофиль гиллардан (улар асос эмульсияси мухитида бентонитни модификациялаш йўли билан олинади) тайёрланган инверт эмульсиядир.

ИЧИЭЭни иссиқлиги 200⁰С гача бўлган қудуқларни бурғилашда ишлатилади.

ИЧИЭЭни афзаллиги уни қовушқоқлигини самараси пастлигида, юқори юмшаш хоссасида ва юқорига олиб чиқиш хоссасида, бурғилаш зонасидан юқорида қовушқоқликни тез қайтарилиши ва таркиб мустаҳкамлигини ошириб бориш тезлигини юқорилигидадир.

ИЧИЭЭга керак эмульсияни характерловчи чидамлилигини асосий кўрсаткичлари қуйидаги ораликда жойлашган:

Электростабиллик, В	250-450
Сув ажратиш кўрсаткичи 150 ⁰ Сда см ³ /30мин	2-3
Фильтратдаги сув мавжудлиги	йўқ

Умумий технологик кўрсаткичлар кўпинча куйидаги кўрсаткичларга мос келади: пластик, қовушқоқлик $\eta_{пл}=60-90$ мПа С; $СНС_1=12-82$ дПа $СНС_{10}=24-110$ дПа.

Пластик қовушқоқлик ва силжишни статик кучланишини дизель ёқилғини ёки оғирлатмайдиган асос эмульсиясини оз микдорда кўшиш билан пасайтирилади.

Қазиладиган тупроқ жинслар айланиб юрадиган эмульсияда тўпланмай, қувурдан тўла-тўкис чиқариб олиниб, эмульсиядан 0,6-0,8 мм ли тешиқларга эга бўлган вибростит ёрдамида осонгина ажратиб олинади.

Асоси кукунсимон эмульгатор – эмульсия ЭК-1 бўлган, иссиққа чидамли инверт эмульсия

Бу эмульсия ВНИИКР нефтда ишлаб чиқарилган. У иссиқлик таъсирига (200°C гача) ва туз таъсирига юқори даражада чидамли.

Инверт эмульсиядаги кальций хлоридини сув фазасидаги микдори 20-25% гача кўпайтириш мумкин. Бу эса тупроқ қатламларда қувурларни мустаҳкамлигини оширади.

Инверт эмульсияни хоссалар кўрсаткичи катта чегарада ўзгаради:

Зичлиги, г/см ³	1,03-2,1
Шартли қовушқоқлик, С	150-200
$СНС_{1/10}$, дПа	3-24/12-48
Сув ажратиш кўрсаткичи, см ³ /30мин	3-6
Электростабиллик, В	250-500
Гил ҳажм, г/л шундан кам эмас	225
Фильтратда сув мавжудлиги	йўқ

2.6. Хориж давлатлардаги реагентлар ҳақида маълумотлар

PYRO-TROL

Маҳсулот таърифи

PYRO-TROL – акриламинтнинг полиакрилат каучуки билан модификацияланган синтетик полимер. У чучук, денгиз суви асосидаги бурғилаш эритмаларининг филтрланишини назорат қилиш учун ва эритмага мойлаш хусусиятини бериш учун қўлланилади.

Тавсифи ва ўзига хосликлари

PYRO-TROL - ҳарорати 260⁰С дан ортувчи геотермик қудуқларда текширилган ҳароратбардош маҳсулот.

PYRO-TROL кам концентрацияларда API стандартлари шароитида филтрация тезлигини қандай камайтирса, юқори ҳарорат ва босим шароитларида ҳам худди шундай камайтиради.

Қўлланилиши

PYRO-TROL бурғилаш эритмалари таркибидаги крахмал, ПАЦ ва КАМЦ га ўхшаш полимерлар ҳарорат таъсирига учраганда қўшилади. Филтрланишни бошқаришни яхшилаш учун одатда PYRO-TROL ни таркибида лигнит мавжуд бўлган маҳсулотлар билан қўлланилади.

PYRO-TROL мойлаш хусусиятини беради ва барча турдаги ВО-DRILL 1402 системаларида қўлаш тавсия этилади.

Сувнинг қаттиқлиги 1000 мг/л дан ошганда PYRO-TROL ўз самарасини йўқотади.

Тавсия қилинувчи қўллаш усули

Филтрланишни бошқариш учун бошланғич концентрацияни 0,71 дан 5,7 кг/м³ гача сақлаш тавсия қилинади.

Маҳсулот аралаштиргич орқали тинимсиз аралаштириш вақтида қўшилади. Маҳсулотни қўшиш секинлик билан олиб борилади, бунда эритма куюқлашади, лекин циркуляция ва ҳарорат таъсирида яна суюқлаштирилади.

Бир қоп маҳсулотни 0,5 соат давомида қўшиш эритманинг катта миқдорда қуюқлашишига олиб келади.

Стандарт физик хусусиятлари

Ташқи кўринишиоқ кукун

Намланишинамланувчан

pH (сувдаги эритмаси нейтрал

CHEK-LOSS

Маҳсулот таърифи

CHEK-LOSS –сувда эримайдиган целлюлозли кукун. У кучсиз герметик қатламларни бурғилашда циркуляция йўқолишининг ва қатламда суюқлик ютилишининг олдини олишда қулланади.

Тавсифи ва ўзига хосликлари

CHEK-LOSS эритма циркуляциясида тебранма ғалвирдан ўтиши давомида системада сақланиб қолади

CHEK-LOSS ютувчи қатламларни ва майда тирқишли қатламларни самарали ёпади. Бу билан суюқлик йўқотилишини олди олинади.

CHEK-LOSS қудуқ деворидаги гилли қобик ўтказувчанлигини камайтиради.

CHEK-LOSS захарли эмас, у 204⁰С дан ошувчи ҳароратларда ўз турғунликларини сақлайди ва суюқликларнинг оқувчанлик хусусият-ларига кам таъсир қилади.

CHEK-LOSS сув ва нефт асосидаги бурғилаш эритмаларига ишлай олади.

Қўлланилиши

Суюқликнинг қатламга ютилишининг олдини олишда. CHEK-LOSS воронка орқали қўшилади ёки тўғридан-тўғри таъмирлаш резервуарига айлантириб туриш орқали қўшилади. CHEK-LOSSни циркуляция йўқотилганда ҳам ишлатиш мумкин, перфорация ёпиш учун CHEK-LOSSни ГЭЦ, крахмал ёки бошқа полимерлар билан бирга қўллаш мумкин.

Тавсия қилинувчи қўллаш усули

Қатламда суюқлик ютилишининг олдини олиш учун канцетрация 11,4-22,0 кг/м³ (4,0-8,0фунт/баррель) бўлиши керак маҳсулотларни тозалаш учун 85,6 кг/м³(30 фунт/баррель) бўлиши керак.

Стандарт физик хусусиятлари

Ташқи кўриниши.....жигар ранг кукун
Намланишинамланмайди
рН (сувдаги эритмаси).....нейтрал
Зичлиги312кг/м³

AQUA-MAGIC

Маҳсулот таърифи

AQUA-MAGIC - бурғулаш асбобларининг сиқилиб қолишининг олдини олиш учун бурғулаш эритмаларига қўшиладиган таркибида нефт бўлмаган захарсиз модда. У хусусан паст босимда сохаларда ёки ютувчи қатламларнинг бурғулашда ва мустахкамловчи қувурларни туширишда самаралидир.

Тавсифи ва ўзига хосликлари

AQUA-MAGIC таркибида нефт мавжуд эмас ва сув юзасида плёнка ҳосил қилмайди.

AQUA-MAGIC амалда сув асосидаги бурғулаш эритмаларига захарлилик хусусияти олиб қирмайди ва шунинг учун ҳам шельфли майдонларда қўлланилади.

AQUA-MAGIC фильтрация таъсиридаги статик ва динамик йўқолишларни камайтиради, қудуқ деворида юпқа пишиқ қобик ҳосил қилади, ишқаланишни ва эгиллиниш моментини камайтиради.

AQUA-MAGIC ҳарорат бардош, рН нинг юқори қийматларида ва сув қаттиқлиги юқори бўлганда ишлай олади, бурғулаш эритмасининг хусусиятларини бузмасдан уларга мойлаш хусусиятини беради.

Қўлланилиши

AQUA-MAGIC ни қўллаш қўшимча мойлаш хусусиятини бериш ва бурғулаш асбобларини сиқилиб қолиши мумкин бўлган барча ҳолларда тавсия этилади.

Тавсия қилинувчи қўллаш усули

Яхши натижалар олиш учун маҳсулотни 2-4 ҳажмий фоизларда қўллаш тавсия этилади. Бузилган қатламларда мустаҳкамловчи қувурларни туширишда AQUA-MAGIC концентрациясини 10 фоизгача кўтариш керак.

Стандарт физик хусусиятлари

Ташқи кўриниши.....қора рангли суюқлик
Солиштирама оғирлиги.....1,06 кг/м³
рН7

NEW-DRILL HP

Маҳсулот таърифи

NEW-DRILL HP - гилли қатламларга турғунлигини оширишга, сув асосидаги бурғилаш эритмаларининг ишқаланиш, қовушқоқлик ва филтрланиш қийматларини камайтиришга мўлжалланган сочилувчи полимер маҳсулот.

Тавсифи ва ўзига хосликлари

NEW-DRILL HP очик қатламларда бурғилаш эритмалари реактивлигини чегаралаш билан қудуқ деворлари турғунлигини яхши таъминлайди.

NEW-DRILL HP ҳам юмшоқ, осон парчаланадиган соҳаларда, ҳам қаттиқ қатламларда қўлланилади. NEW-DRILL HP қанча кўп адсорбцияланса, шлам дисперсиясини шунча кўп камайтиради, бу қурилмаларнинг қаттиқ жинслар соҳасида ишлашини яхшилайди.

NEW-DRILL HP қаттиқ жинсларга сувда тез ва самарали адсорбцияланади ва жинслар юзасида ҳимояловчи мойловчи пленка ҳосил

килади. Полимернинг бу адсорбцияланган қоплами ҳам бурғилаш эритмаларининг филтрланиш хусусиятини бошқаришга ёрдамлашади.

NEW-DRILL HP бурғилаш эритмаларининг қовушқоқлигини оширади, лекин бу билан бирга бурғилаш тезлигини ҳам оширади ва қудуқни яхши тозалайди.

NEW-DRILL HP заҳарли эмас ва енгилли боғланган муҳит шароитларида ишлатишда ҳам қўл келади.

Қўлланилиши

NEW-DRILL HP ни чучук ва денгиз сувлари билан, худди шундай натрий хлор ва калий тузлари эритмаларида ҳам қўллаш мумкин. NEW-DRILL HP сув асосидаги барча бурғилаш эритмалари системалари сифатини яхшилаш қобилиятига эга бўлса ҳам, гилли диспергациясини камайтириш мақсадида рН қиймати ўртача сақланувчи, қаттиқ заррачалари бутунлай йўқотилган ва бентонит миқдори кам бўлган бурғилаш эритмаларида тўла имкониятларда ишлайди.

Тавсия қилинувчи қўллаш усули

NEW-DRILL HP нинг тавсия қилинувчи концентрацияси 0,71-8,6 кг/м³. Концентрация муҳитга ва бурғиланган қаттиқ заррачалар миқдорига боғлиқ бўлади.

NEW-DRILL HP сувда осон эрийди ва бир қопни 5 минут давомида аралаштиргич орқали аралаштирилганда тенг миқдорда аралашади. Бир неча қопни бир вақтда солиш эса эритманинг бутунлай аралашмаслигига олиб келиши мумкин.

Стандарт физик хусусиятлари

Ташқи кўриниши оқ сочилувчи кукун
Намланиши кам
рН (2 % ли эритмаси)..... 10,2

Зичлиги 962,7 кг/м³

CARBO-MUL HT

Маҳсулот таърифи

CARBO-MUL HP - нефт асосидаги CARBO-DRILL бурғиладан системалари намлантирувчиси ва эмульгатор сифатида ишлатилувчи, юқори сифатли, турғун ва нефтда эрувчи полиамид.

Тавсифи ва ўзига хосликлари

CARBO-MUL HP кенг диапазондаги ички фаза минералланишида ишлай олади ва таркибида калий хлор ва натрий хлор, денгиз суви ва чучук сув мавжуд бўлган тузли эритмаларнинг эмульгацияси учун ҳам қўлланилиши мумкин.

CARBO-MUL HP минераллар юзасига адсорбцияланади. Фазалар орасидаги юза кучланишларини камайтиради ва бурғиладан хосил бўлган қаттиқ материалларни тозалайди.

CARBO-MUL HP сирт-актив совунлардан фарқли ҳолда самарадорликни ошириш учун оҳак қўшиш керак эмас, у нефт асосидаги бурғиладан эритмалари учун идеал сирт-актив модда ҳисобланади.

CARBO-MUL HP алангаланиш ҳарорати юқори бўлган эритувчилар билан биргаликда қўлланилади, у ёнувчи суюқлик эмас.

Қўлланилиши

CARBO-MUL HP нефт асосидаги бурғиладан эритмаларида намлантирувчи ва эмульгатор сифатида ишлатилади. У эритмаларнинг филтрланиш хусусиятларини бошқаришга бўлган талаб кам бўлган ҳолларда филтрат сифатида ишлатилади. Бурғиладан ўтиш тезлиги юқори бўлган ҳолларда ҳам филтрланиш хусусиятини қўшимча назорат қилиш учун оҳак ёки бошқа сирт-актив моддалари ишлатилмайди.

Бундан ташқари нефт асосидаги бурғиладан эритмалари филтрланишини назорат қилиш учун ёрдамчи эмульгатор ва ҳўлловчи агент сифатида ҳам

ишлатилади. У 204 °С дан юқори ҳароратларда ҳам ўз турғунлигини йўқотмайди.

CARBO-MUL HP концентрацияси жуда кичик бўлганда ҳам сув ва таркибида инвертор мавжуд бўлган нефт асосидаги бурғилаш эритмалари фазалари орасидаги кучланишни камайтиради ва эмульгацияланишдан ташқари нефт фазаси билан турғун система ҳосил қилади. Бундан ташқари CARBO-MUL HP ифлосланган сувга ишлов бериш учун ҳам ишлатилиши мумкин.

Тавсия қилинувчи қўллаш усули

Нефт асосидаги кучсиз коллоидли бурғилаш эритмасини олиш учун CARBO-MUL HP концентрацияси 9,5-17,9 л/м³ бўлиши керак. Унинг қиймати каттиқ заррачалар тури ва миқдорига боғлиқ. Филтрланиш хусусияти CARBO-TEC системаси орқали бошқарилувчи нефт асосидаги бурғилаш эритмаларида қўшимча эмульгатор ва намлантиргич сифатида ҳароратга боғлиқ ҳолда 2,9-23,8 л/м³ CARBO-MUL HP қўшиш талаб қилинади. Агар маҳсулот фақат намлантиргич сифатида қўлланилса, 25 қоп MIL-BAR га 23,8 л/м³ CARBO-MUL HP қўшиш етарли бўлади.

Стандарт физик хусусиятлари

Ташқи кўриниши қора рангли суяқлик
Алангаланиш ҳарорати (ASTM D56)..... 77 °С
Оқувчанлик ҳарорати -5 °С
Зичлиги 952 кг/м³

PROTECTOMAGIC

Маҳсулот таърифи

PROTECTOMAGIC - гилли қатламларини турғунлаштриш учун хизмат қилувчи диспергацияланган нефт битуми. Унинг таркибида нефт йўқ. Бу маҳсулот бурғилашда таркибида нефт бўлган бурғилаш эритмасига тузли аралашма шаклида ёки тўғридан тўғри қўшилади.

Тавсифи ва ўзига хосликлари

PROTECTOMAGIC ни қўлашда нефт билан битумнинг коллоид дисперсияси шаклланиши ҳисобига гилли қатламлар турғунлашади, колоннанинг айланиш моменти камаяди ва бурғилаш камаяди. У сув ажралишининг интенсивлигини камайтиради ва мойлаш хусуиятига эга.

Қўлланилиши

Қўшишдан олдин PROTECTOMAGIC циркуляцион системага тузли ёки бошқа минерал мойлар билан аралаштрилиши керак. Уни таркибида нефт бўлган бурғилаш эритмасига секинлик билан қўшиш керак.

Тавсия қилинувчи қўллаш усули

PROTECTOMAGIC одатда бурғилаш эритмасига 5,7-22,8 кг/м³ концентрацияга қўшилади. Уни тузли мой билан аралаштиришда икки маҳсулотни бир баррель тузли мойга интенсив аралаштириш керак.

Стандарт физик хусусиятлари

Ташқи кўриниши.....кул рангдан зарғалдоқ рангача бўлган кукун

Намланишийўқ

pH (сувдаги 3% ли эритмаси).....нейтрал

Зичлиги381 кг/м³

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Негматова К.С. Эффективный композиционный химический реагент для стабилизации буровых растворов. // Композиционные материалы. – Ташкент, 2009. - №4. – С. 68.
2. Шарифов Г.Н., Кобилов Н.С., Рахимов Х.Ю., Ахмедов К.А., Салимсаков Ю.А. Исследование технических свойств водных растворов полиакриламида различной концентрации. // Композиционные материалы. – Ташкент, 2010. - №3. С. 78-79
3. Заявка на патент РУз № IAP 20110258. Способ получения карбоксиметилцеллюлозы // Рахмонбердиев Г., Негматов С.С., Мурадов М.М., Хусанов А.О., Негматова К.С., Лысенко А.М // Расмий ахборотнома. – 2012. - № 2.
4. Негматова К.С. Исследование физико – химических свойства карбонатно-полимерного шлама для приготовления буровых растворов. // Композиционные материалы. – Ташкент, 2010. - №1. – С. 79.
5. Rahmonberdiyev G., Murodov M.M., Negmatova K.S., Negmatov S.S., Lysenko A.M Effective technology of obtaining the carboxymethyl cellulose from annual plants // Materials Science and Engineering Application II. (ICMSEA 2012), January 7-8, 2012. – Xi'an, China. P. 541-543.
6. Заявка на патент РУз № IAP 20110237. Устройство для получения карбоксиметилцеллюлозы // Мурадов М.М., Негматов С.С., Рахмонбердиев Г., Негматова К.С., Лысенко А.М., Умаров А.Р. // Расмий ахборотнома. – 2012. - № 2.
7. Rahmonberdiyev G., Murodov M.M., Negmatova K.S., Negmatov S.S., Lysenko A.M M Effective technology of obtaining the carboxymethyl cellulose from annual plants // Trans Tech Publication Advanced Materials Research Vol. 413 (2012). Switzerland. P. 541-543.

- 8.Абрамзон Н.Г. и др. Выбор водоотдачи бурового раствора при разбуривании глинистых отложений. РНТС. «Бурение», 1980. - № 1.
- 9.Аминов А.М. ва б. Бургилаш эритмалари. – Тошкент: Фан, 1996, - 257 б.
- 10.Агабальянц Э.Г. Промывочные жидкости для осложненных условий бурения. – М.: Недра, 1983.
- 11.Негматова К.С. Композиционные полимерные материалы для стабилизации промывочных жидкостей нефтегазовых скважин. // Композиционные материалы. – Ташкент, 2010. - №4. – С. 79-80.
- 12.Верецкий М.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра, 1985.
- 13.Абрамзон А.А. Поверхностно – активны вещества. – М.: Химия, 1979.
- 14.Иванников В.И. и др. Новая технология и технические средства для регенерации буровых растворов // НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2004. - №3.
- 15.Ангелопуло О.К. и др. Буровые растворы для осложненных условий. – М.: Недра, 1988.
- 16.Басарыгин Ю.М. и др. Бурение нефтяных и газовых скважин. Учебное пособие для Вузов. – М.: ООО «Недрабизнесцентр», 2002.
- 17.Негматова К.С. Исследование физико – химических свойств композиционных материалов применительно к получению и стабилизации буровых растворов. // ДАН РУз. – Ташкент, 2010. - №4. – С. 70-73,
- 18.Гайдаров М.М-Р. Разработка буровых растворов на основе отходов растительного сырья // Экспресс-информация. Серия «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море». – М.: ВНИИОЭНГ, 1993. – Вып. – Вып.4. – С. 8–13.
- 19.Яковлев А.М Глинистые растворы и способы их приготовления при бурении геологоразведочных скважин. – М.: ВИСЭМС, 1980.
- 20.Способ приготовления глинистого раствора: заявка 2008135510 Рос. Федерация / М.М-Р. Гайдаров, Е.А. Рогов (Рос. Федерация). – 2010.
- 21.Михеев В.Л. Технологические свойства буровых растворов / В. Л Михеев. - М.: Недра, 1979. - 239 с.

22. Гайдаров М.М.-Р. Гидрофобизирующая добавка к буровым растворам в целях сохранения устойчивости стенок скважины // Экспресс-информация. Серия «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море». – М.: ВНИИОЭНГ, 1990. – Вып. 11. – С. 37–40.
23. Городнов В, Д. Буровые растворы / В.Д. Горононов. - М.: Недра, 1985. - 206 с.
24. Негматова К.С. Исследование синергетического эффекта композиционных материалов и возможности их применения в буровых растворах // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2010. - № 4. – С. 46-49
25. Шарифов Г.Н., Кобиров Н.С., Салимсаков Ю.А., Хайдаров Ж.М. Эффективные композиционные химические реагенты и буровые растворы на их основе, применяющиеся при различных пластовых давлениях // Академический журнал Западной Сибири. Естественные науки: Достижения нового века, 2011. - № 2. – С. 63-64.
26. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – М.: топись, 2004.
27. Гайдаров М.М.-Р. Разработка новых растворов для ведения буровых и специальных работ в сложных геологических условиях / Р.И. Кулиев, М.М.-Р. Гайдаров // «Ученые записки». Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия, – Баку, – 1992. – С. 33–39.
28. Роджерс В.Ф. состав и свойства промывочные жидкостей для бурения нефтяных скважин. – М.: Недра, 1967.
29. Середа Н.Г. и др. Основы нефтяного – газового дела. – М.: Недра, 1980.
30. Шептала М.Е. Руководства по физико – химическому анализу глинистых растворов, глин, утяжелителей и реагентов. – М.: Недра, 1974.
31. Гайдаров М.М.-Р. Сверхтяжелый калиевый буровой раствор для бурения в сложных геологических условиях // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 1991. – № 1. – С. 21–25.
32. Сухарев С.С. и др. Стабилизации и регулирование промывочных жидкостей при бурении скважин. – М.: Недра, 1966.
33. Шацов Н.И. Бурение нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра, 1961.

- 34.Э.Г. Кистер Химических обработка буровых растворов. Издательство «Недра» Москва 1972.
- 35.Кашкаров Н.Г Экспериментальные исследования биополимерных компонентов буровых растворов / Н.Г. Кашкаров, С.В. Сенюшкин, Ю.Н. Титов// Бурение и нефть. – 2007, - № 10. –С. 34-35.
- 36.Япров А.Н Буровые растворы с улучшенными смазочными свойствами / А.Н. Япров, Н.А. Жидовцев, К.М. Гильман и др. – М.: Недра, 1975. – 143с.
- 37.Аминов А.М., Эшпулатов Т.П. Нефть ва газ ишида фалокат ва асоратлар. – Т.: Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти нашриёти, 2010.
- 38.Ботвинкин В.Н и др. Контрольи регулирование приховатоопасных свойств буровых растворов // НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2002, - № 12.
- 39.Рахимов А.К., Аминов А.М ва б. пармаловчи муҳандислар учун справочник. – Т.: “Voris - nashriyot” МЧЖ, 2008.
- 40.Шарипов А.У. и др. Полимерные добавкик тампонажным материалам // НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2001. - № 9-10.
- 41.Аминов А.М. Нефть ва газ кудукларини куриш асослари. – Т.: Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти нашриёти, 2010.
- 42.Негматова К.С. Методика получения образцов композиционных химреагентов с использованием недопала и буровых растворов // Композиционные материалы. – Ташкент, 2011. - №1. – С. 70.
- 43.Рябокнь С.А Утяжелители для буровых растворов и технология их приготовления / С.А. Рябокнь. – М.: Недра, 1981. – 239с.
- 44.Маслов В.В., Коновалов Е.А., Пласкин Р.В. Исследование кавитационной технологии приготовления буровых технологических жидкостей // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2006. № 6. С. 38-40.
- 45.Аминов А.М. бурение глубоких скважин в осложненных условиях. – Ташкет, 1992.

ХУЛОСА

1. Бурғулаш эритмларига оид маълумотлар системалаштирилди. Амалий ва назарий қўллаш мумкин бўлган бурғуловчи эритмалар ва уларнинг таркиби тўғрисида маълумотлар келтирилди. Дисперс муҳит – бурғулаш эритмасининг асоси эканлиги кўрсатиб ўтилди. Дисперс системаларнинг агрегатив турғунсизлиги – коагуляция ҳолатлари таҳлил қилинди.
2. Гидрофоб ва гидрофил коагуляция, структура ҳосил қилиш, дисперс системаларнинг турғунлигини ошириш, дисперс системаларни тайёрлаш усуллари ушбу ишда кўрсатиб ўтилди.
3. Бурғулаш жараёнида бурғуловчи эритмаларнинг физик-кимёвий хоссаларини аниқлашга доир ўлчаш усуллари таҳлил қилинди ва бажариш усуллари келтирилди.
4. Бурғулаш эритмаларидан намуналар олиш ва уни кўрсаткичларини ўлчаш, тайёрлаш, бурғулаш эритмасининг солиштирма оғирлигини аниқлаш, бурғулаш эритмаларининг сув ажратиш хусусиятлари тўғрисида маълумотлар келтирилди

Бухоро давлат университети Табиий фанлар факультети
5140500–кимё таълим йўналиши битирувчиси Ҳотамов
Мустақим Хайриевичнинг “Бурғилаш қудуқлари
таснифи ва бурғиловчи эритмалар” мавзусидаги
Битирув малакавий ишига илмий раҳбар

ХУЛОСАСИ

Мамлакатимиз биринчи президенти И.А.Каримов ўзининг “Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” номли асарида кўрсатиб ўтганларидек, корхоналарни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш янада жадаллаштириш, замонавий, мослашувчан технологияларни кенг жорий этиш ҳамда импорт ўрнини босадиган, экспортга йўналтирилган ва маҳаллийлаштирадиган ишлаб чиқариш қувватларини ривожлантириш, мамлакатимизнинг ҳам ташқи, ҳам ички бозорда барқарор мавқега эга бўлишини таъминлайди.

Модификацияланган кукунсимон госсипол смоласи, карбоксиметил-целлюлоза, полиакриламид, минераллашган қатлам суви каби объектлар танланган. Ушбу магистрлик диссертациясидаингредиентларнинг физик-кимёвий хоссалари кимёвий, рентгенфазали, дифференциал-термик анализлар ёрдамида аниқланган. Органик ва ноорганик ингидиентлар асосида ишлаб чиқиладиган композицион кимёвий реагентларнинг ва бурғилаш эритмаларининг технологик хусусиятларини тадқиқотлашда ҳамдўстлик мамлакатларида қабул қилинган ва ҳозирда қўлланилиб келинаётган давлат стандартларига мос келувчи асбоб, ускуна ва қурилмалардан фойдаланилган.

Кафедра илмий тадқиқот йўналишида бурғоловчи эритмалар ва уларнинг таркиби ҳамда физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш янги йўналиш бўлганлиги сабабли ушбу йўналишда илк бор импорт ўрнини босувчи, экспортга йўналтирилган маҳаллий хом ашёлар ва ишлаб чиқариш

чиқиндилари - органик ҳамда анорганик реагентлардан фойдаланиб ичимлик ва минераллашган қатлам сувда самарали ишлаш қобилиятига эга, юқори эрувчанлик, ёғлаш, гидрофоблаштириш, осон топилувчи, арзон, иқтисодий самарадорлик ва экологик зарарсизлиги билан фарқланувчи бурғилаш эритмаларини барқарорлаштириш учун композицион бурғиловчи реагентлар ишлаб чиқилган ва уларни саноат миқёсида ишлаб чиқариш технологиясини яратилган.

Ушбу битирув малакавий иши кириш ва 2 та бобдан иборат бўлиб, 67 бетлик ҳажмдан иборат. М.Ҳотамов ўзининг интизоми, хулқи, одоби, билимга чанқоқлиги, жамоатчилиги билан ўртоқларига ўрнатқан бўлиб келмоқда.

Иш Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг битирув малакавий ишига қўйган талабларига тула жавоб беришини инобатга олиб, уни ҳимоя қилишга тавсия этаман.

Илмий раҳбар

М.Амонов

Бухоро давлат университети Табиий фанлар факультети
5140500–кимё таълим йўналиши битирувчиси Ҳотамов
Мустақим Хайриевичнинг “Бурғилаш кудуқлари
таснифи ва бурғиловчи эритмалар” мавзусидаги битирув
малакавий ишига

Т А Қ Р И З

Республикаимиз нефт-газ кимёси саноатининг ривожланиши ер ости бойликларни қидириш ва уни захирасини яратишга боғлиқ. Ушбу ерости бойликларини аниқлашда бурғилаш жараёнида турли хил ингредиентлар ёки табиий ва синтетик полимерлар қўлланилади. Айниқса ҳозирги кунда республикаимиз нефт-газ қидирув корхоналарида турли хил техноген эритмалар қўлланилиб келинмоқда. Ушбу бурғиловчи воситалар бурғилаш эритмаларининг кўпгина технологик хусусиятларини намоён қилмайди. Масалан, юқори эрувчанлик, ёғлаш, гидрофоблаштириш ва экологик зарарсизлиги жиҳатидан ҳозирги кун талабига жавоб бермайди.

Шу сабабли маҳаллий полимерлар асосида ҳозирги кунда тақчил бўлмаган, импорт ўрнини боса оладиган янги турдаги бурғиловчи эритмалар олиш таркибини ишлаб чиқиш ва унинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш асосида бурғиловчи полимер композициялар яратиш, ундан самарали фойдаланиш, шунингдек улар билан боғлиқ экологик ва технологик муаммоларни ҳал қилиш бугунги куннинг долзарб масаласи ҳисобланади.

Битирувчи М.Ҳотамовнинг битирув малакавий ишида маҳаллий ва иккиламчи хом ашёлар асосида импорт ўрнини босувчи ва экспортга йўналтирилган, турли геолого-техник шароитларда ишлатилувчи бурғилаш эритмаларини тайёрлаш учун самарали кимёвий реагентларнинг композицион таркибларини яратиш ва уларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш муаммоси кўтарилган ва ўз ечимини топган.

Шуни айтиш жоизки илк бор импорт ўрнини босувчи, экспортга йўналтирилган маҳаллий хом ашёлар ва ишлаб чиқариш чиқиндилари-органик ҳамда анорганик реагентлардан фойдаланиб ичимли ва минераллашган қатлам сувда самарали ишлаш қобилятига эга, юқори эрувчанлик, ёғлаш, гидрофоблаштириш, осон топилувчи, арзон, иқтисодий самарадорлик ва экологик зарарсизлиги билан фарқланувчи бурғилаш эритмаларини барқарорлаштириш учун композицион бурғиловчи реагентлар

ишлаб чиқилган ва уларни саноат миқёсида ишлаб чиқариш технологияси яратилган.

Шу билан бирга қўйидаги камчиликларни кўрсатишни лозим деб ҳисоблайман.

1. Адабиётлар таҳлилида Республикамиз нефт-газ кимё саноатида бурғоловчи эритмаларнинг таркибий қисмлари батафсил берилмаган

Бироқ бу камчилик ишнинг умумий баҳосига салбий таъсир этмайди.

Иш Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг битирув малакавий ишиги қўйган талабларига тўла жавоб беришини инобатга олиб, мен ишни «яхши» баҳода баҳолайман ва ҳимояга тавсия этаман

Тақризчи

Кимё кафедраси доценти, т.ф.н.

М.С.Шарипов