Ф.7.03-03

Бимбетова Г.Ж.

«Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы»пәнінен
ДӘРІСТЕР ЖИНАҒЫ

Шымкент, 2022ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

«Мұнайгаз ісі» кафедрасы

Бимбетова Г.Ж.

«Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» пәнінен 6В07210, 6В07211 – «Мұнайгаз ісі»; 6В07215 – «Мұнай және газ өндіру объектілерін пайдалану және оларға қызмет көрсету»білім беру бағдарламалары бойынша білім алушыларға арналған

ДӘРІСТЕР ЖИНАҒЫ

Шымкент, 2022

ӘОЖ 622.279.23
Құрастырған: Бимбетова Г.Ж. «Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» пәнінен дәрістер жинағы. - Шымкент: М.Әуезов атындағы ОҚУ, 2022, -96 бет.

Берілген дәрістер жинағы «Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» таңдау компонентінің пәнінің оқу жұмыс жоспары, оқу бағдарламасы,пәннің жұмыс оқу бағдарламасымен (силлабус) талаптарына сәйкес жасалған және барлық қажетті ақпаратты қамтиды.

Қысқаша аннотация.
Дәрістер жинағында ұңғымаларды бұрғылау аралықтары бойынша шаю ерітінділерін таңдау негіздері, шегендеу бағаналарын бекітуге арналған тампонаждық ерітіндінің құрамы туралы мәліметтер келтіріледі. Тампонажды және шаю ерітінділерін дайындау және өңдеу үшін материалдар мен химиялық реагенттерді есептеу әдістері келтірілген.Беріліген дәрістер жинағы 6В07210, 6В07211 – «Мұнайгаз ісі»; 6В07215 – «Мұнай және газ өндіру объектілерін пайдалану және оларға қызмет көрсету» ББББ білім алушыларына арналған.

Рецензент: Надиров К.С.- х.ғ.д., профессор, М.О.Әуезов атындағы ОҚУ

«Мұнайгаз ісі» кафедрасының мәжілісінде (хаттама №6, 14.01.2022ж.) және «Механика және мұнайгаз ісі» факультетінің әдістемелік комиссиясымен (хаттама №6, 21.01.2022ж.) қарастырылып баспаға ұсынылған.

М.Әуезов атындағы ОҚУ Оқу-әдістемелік Кеңесімен баспаға ұсынылған (хаттама №4, 28.02.2022ж.)

© М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, 2022ж.

Баспаға шығаруға жауапты Бимбетова Г.Ж.

Мазмұны

Кіріспе	6
Модуль 1. Ұңғымаларды бұрғылауда қолданылатын шаю ерітінділерінің түрлері, қасиеттері және қолдануы	9
Дәріс 1. Мұнайгаз кен орындарын игеру тарихы. Ұңғымалар, тампонажды және шаю ерітінділері туралы қысқаша түсініктер.	9
Дәріс 2. Ұңғылардың түрлері мен бұрғылау тәсілдері. Ұңғыларды шаю әдістері.	13
Дәріс 3. Ұңғыманы шаю процесінің функциялары. Ұңғыманы шаю технологиялық процесінің негізгі операциясы.	17
Дәріс 4. Шаю агенттерінің түрлері, атқаратын міндеттері және оларды қолдану аймақтары. Шаю сұйықтары дисперстік жүйе. Ауа мен газдарды қолдану аймақтары.	21
Дәріс 5. Су негізіндегі шаю сұйықтары. Суды шаю сұйығы ретінде қолдану. Саз балшық ерітінділері. Саз балшық ерітінділерін дайындауға қолданылатын балшықтардың түрлері.	24
Дәріс 6. Полимерлік, көмірсутекті, эмульсиялық, тұзды ертінділер, аэрацияланған көпіршіктер, бор сапропельді шаю сұйықтары, оларды қолдану аймақтары.	27
Дәріс 7. ТМД және басқа шет елдерінде қолданылатын химиялық реагенттер	30
Модуль 2. Тампонажды ерітінділердің ерітінділерінің түрлері, қасиеттері және қолдануы	43
Дәріс 8. Тампонаждық материалдардың мақсаты мен жіктелуі	43
Дәріс 9. Тампонаждық цементтер	48
Дәріс 10. Портландцементалу, химиялық-минералогиялық құрамы	54
Дәріс 11. Тампонаждау материалдарының басқада түрлері, сұйықтары мен тампонажды тастардың қасиеттері. Доменді шлактар және гипстік байланыстырғыштар негізіндегі цементтер.	61
Дәріс 12. Байланыстырғыштардың арнайы түрлері: магнезиалды цемент	67
Дәріс 13. Полимерцементті тампонажды қоспалар.	71
Дәріс 14. Мұнайэмульсиялық және мұнайцементті тампонажды ерітінділер	77
Дәріс 15. Тампонажды ерітінділерін дайындау әдістері. Тампонаждау материалдарын ұңғы ішіне тасымалдау.	81
Қорытынды	84
Пайдаланылған әдебиет тізімі	85
Глоссарий	87
Білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалау жүйесі	91

Кіріспе

«Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» пәні базалық болып табылады және келесі бөлімдерді қамтиды: дисперсті жүйелер; бұрғылау ерітінділерінің сұйық және қатты фазалары; шаю сұйықтықтардағы фаза аралық беттердің қасиеттері; судыңсазды бөлшектердің бетімен өзара әрекеттесуі; бұрғылау ерітінділеріндегі негізгі физика-химиялық үрдістер; портландцемент негізіндегі тампонажды материалдар; цемент тасы құрылымын басқару заттары және физика-химиялық негіздері; төменгі оң және теріс температураларда цементтің қатуы; цементті тас коррозиясы және мүмкіндік беретін терең білімді беруге дағдыландырады.

Ұсынылып отырған пән «Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы»пәні базалық пәндер (БД) циклына кіреді және мамандықтың таңдау компонеті, «Мұнай және газ кенорындарын игеру және пайдаланудың технологиялық процесі» модульіне енеді. Оқытылатын курс келесі бөлімдерді қамтиды**:**дисперсті жүйелер; бұрғылау ерітінділерінің сұйық және қатты фазалары; шаю сұйықтықтардағы фаза аралық беттердіңқасиеттері; судыңсазды бөлшектердің бетімен өзара әрекеттесуі; бұрғылау ерітінділеріндегі негізгі физика-химиялықүрдістер; портландцемент негізіндегі тампонажды материалдар; цемент тасы құрылымын басқару заттары және физика-химиялық негіздері; төменгі оң және теріс температураларда цементтіңқатуы; цементті тас коррозиясы. Келтірілген бөлімдер бойынша сұрақтарды қарастырады.

Пәннің мақсаты: білім алушыларды ұңғымаларды бұрғылау кезінде пайдаланылатын шаю және тампонажды ерітінділердің негізгі технологиялық қасиеттерімен, полидисперсті жүйелердегі физика-химиялық күйімен, негізгі даму бағыттарын бағалау туралы негізгі мағлұматтармен таныстыру.

Пәннің міндеттері: физика-химиялық процестер бұрғылау және тампонажды ерітінділерді өңдеуде, олардың шыңырау қабырғасымен, бұрғыланған жыныстармен және пласталық флюидтермен әрекеттесуінде, сонымен қатар жоғары қабырғалық температура және қысым әсер етуінде маңызды орынға ие.

Әрбір нақты шарттарға қолдануға жарамды оқшаулағыш материалдарды дұрыс таңдау, цементтеудің жетілдірілген технологиясын пайдалануды ескере отырып, ерітінділер рецептураларын мұқият дұрыс құрастыру, технологиялық жабдықтар және керек жарақтар элементтерін пайдалану, бұрғылау сұйықтығын дұрыс таңдау және басқа да шараларды дұрыс жүргізу шыңырауларды бекіту бойынша жүргізілетін жұмыстардың жоғары сапасын қамтамасыз етеді.

Басқа пәндермен байланысы:оқытылатын «Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» пән мұнайгаз ісі мамандарын даярлаудың оқу жоспарларында қарастырылған көптеген пәндермен тығыз байланысты**:** Мұнай өңдеу өнеркәсібінің негіздері, Жалпы мұнай геологиясы, Қабат

физикасы, Мұнай және газ ұңғымаларын бұрғылау, Мұнайгаз кәсіпшілігі жабдығы, Ұңғымаларды жөндеу.

Пәннің оқыту нәтижелері:

«Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы»пәннің оқу нәтижесінде студент мыналарды игереді:

- ұңғымаларды шаю және цементтеу технологиясының заңдылықтарын білу;
- тампонажды және шаю сұйықтықтардың түрі мен құрамын таңдауға әсерін түсіну;
- ұңғымаларды шаю және цементтеу процестерін жобалау кезінде есептеулерді орындаудың теориялық негіздері мен әдістемелерін талдау;
- мұнай және газ ұңғымаларын салудағы шаю сұйықтықтарының, тампонаждық ерітінділер сапасын бағалаудың технологиялық критерийлерін бағалау;
- нақты ұңғыма құрылысының геологиялық-техникалық және ұйымдастырушылық талаптар кешенін анықтау, шаю сұйықтығының және тампонажды ерітіндінің түрін, құрамын және параметрлерін таңдау.

Оқытылатын пәнге және дидактикалық мақсаттарға байланысты келесі лекция түрлері пайдаланылуы мүмкін мәселелі лекция, лекция-визуализация, лекция-пресс-конференция,алдын-ала жоспарланған қателіктерімен өткізілетін лекция, *екеуара өткізетін лекция және т.б.*

Лекция-информация – білім алушыларғаойлау және еске сақтауға қажетті ғылыми информацияны ұсынуға және түсіндіруге бағытталған.Ұсынудың түсіндірмелі–иллюстрленген әдісі қолданады. Лекция -информация – жоғары мектептегі лекцияның ең дәстүрлі түрі.

Мәселелі лекция сұрақтардан,материалды игеру кезіндегі шешуге қажетті мәселені қоюдан басталады. Мәселелі сұрақтардың мәселелі емес сұрақтардан ерекшелігі сол,ондағы жасырын мәселе біртипті шешімді талап етпейді, яғни өткен тәжірибедегі сияқты оны шешетін дайын схема жоқ. Оған шешім табу үшін ойлауды талап етеді, яғни мәселелі емес сұраққа жауап беру үшін білуге қажет ережесі бар.

Лекция-визуализация – лекциялық материалдар ТСО құралдарымен немесеаудио-, видеотехникамен (видео-лекция) таныстырылатын визуалды материалдар толық немесе қысқаша комментариямен ұсынылады.Лекция-визуализация студенттерді ауызша және жазбаша ақпараттарды визуалды формаға қайта өзгертуге үйретеді,ол деген систематизациялау және оқыту мазмұнының әлдеқайда елеулі, маңызды элементтерін бөлу есебінен олардакәсіби ойлауды қалыптастырады.

Екеуара өткізетін лекция.Лекцияның мұндай түрінде мәселелі мазмұнды оқу материалы студенттер мен оқытушының өзара диалогты қатынасуы түрінде беріледі.Екеуара өткізетін лекциястуденттерді ой процесіне белсенді араласуға мәжбүр етеді. Ақпараттың екі негізін ұсынған кезде студенттердің міндеті – түрлі тұжырымдарды салыстыру және таңдау

жасау, олардың сол немесе басқаға қосылу немесе өзіңнің ұсынысыңды әзірлеу.

Алдын-ала жоспарланған қателіктерімен өткізілетін лекция.Лекцияны өткізудің бұл формасы студенттерде кәсіптік жағдайларды тез анализдеуге қалыптастыруды дамыту үшін,сарапшылар,оппоненттер, рецензенттер ролінде болу, қате немесе дұрыс емес ақпаратты талдау. Оқытушының лекцияға дайындығы оның мазмұнына мәні бар, әдістемелік немесе мінез-құлық сипаттағы қателіктердің нақты мөлшерін енгізу болып табылады. Мұндай қателіктердің тізімін оқытушы лекцияға алып келеді және онымен студенттерді тек лекцияның соңында ғана таныстырады. Студенттерде, сонымен қатар лекция оқу барысында оқытушыларда жиі кездесетін қателіктер ғана таңдалынып алынады.Оқытушы лекциядағы қателіктердің мұқият жасырылған түрінде ұсыну қажет және студенттер оны байқамай қалуы керек. Бұл деген оқытушының лекция мазмұнымен арнайы жұмыс жасауына, материалды меңгеруі және лекторлық шеберлігі жоғары деңгейде болуын талап етеді.

Студенттердің міндетіне лекцияны оқу барысында конспектіде байқаған қателіктерін белгілеу және оны лекция соңында айту жатады. Қателіктерді талдауға 10-15 минут бөлінеді. Осы талдау кезінде сұрақтарға дұрыс жауаптар –оқытушымен, студенттермен немесе бірігіп беріледі. Жоспарланған қателіктердің саны оқу материалының ерекшелігіне, лекцияның дидактикалық және тәрбие беру мақсаттарына,студенттердің дайындалу деңгейіне байланысты.

Лекция-сұхбат. Лекция-сұхбат немесе «аудиториямен диалог» әлдеқайда кең таралған және студенттерді оқу процесіне белсенді түрде тарту үшін салыстырмалы түрде қарапайым формасына жатады.Бұл лекция оқытушының аудиториямен тікелей қатынасын көздейді.Лекция-сұхбаттың артықшылығы сол, ол студенттердің көңілін тақырыптың әлдеқайда маңызды мәселелеріне көңіл аударуға,студенттердің ерекшеліктерін ескеріп оқу материалының мазмұны мен ұсынуын тездетуді анықтауға мүмкіндік береді.

Лекция-дискуссия.Лекция-сұхбаттан айырмашылығы сол мұнда оқытушы лекциялық материалды ұсыну кезінде өзінің сұрақтарына студенттердің жауабын ғана пайдаланбайды, сонымен қатар логикалық таным арасындағы интервалда еркін пікір алмасуды ұйымдастырады.Дискуссия – бұл оқытушы мен студенттер арасындағы өзара қарым-қатынас,зерттелетін сұрақ бойынша идея және көқарастармен еркін пікір алмасу.

Лекция-консультация– түрлі сценариймен жүргізілуі мүмкін. Бірінші варианты «сұрақ-жауап» түрінде жүзеге асырылады. Лектор сабақ барысында білім алушылардың барлық бөлімдер немесе бүкіл курс бойынша қойған сұрақтарына жауап береді. Осындай лекцияның «сұрақ-жауап-дискуссия» түрі бойынша ұсынылатын екінші варианты, үштік тіркеме болып саналады: лектордың жаңа оқу ақпараттарын ұсынуы, қойылған сұрақтарға жауаптарды іздеу кезінде дискуссияны ұйымдастыру және мәселе қою.

МОДУЛЬ 1. ҰҢҒЫМАЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ШАЮ ЕРІТІНДІЛЕРІНІҢ ТҮРЛЕРІ, ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУЫ

Дәріс 1
Ұңғымалар, тампонажды және шаю ерітінділері туралы қысқаша түсініктер

Дәріс жоспары

1.Мұнайгаз кен орындарын игеру тарихы.

2.Ұңғымалар, тампонажды және шаю ерітінділері туралы қысқаша түсініктер.

1. Мұнайгаз кен орындарын игеру тарихы. Қазақстанның мұнай-газ кен орындары негізінен Ақтөбе, Атырау, Батыс Қазақстан, Қарағанды, Қызылорда және Маңғыстау облыстарында орналасқан. Жер қыртыстары кайнозой (2-67 млн жыл бұрын), мезозой(137-240 млн жыл), палеозой(285-570 млн жыл бұрын), протерозой(1600-2600 млн жыл) және архей(2600 млн жылдан жоғары) дәуірлеріне бөлінеді.

Мұнайгаз кен орындарын игеру тарихын бірнеше сатыларға бөлуге болады.

Бірінші саты 1894ж. орыс геологы А.Н. Коншин қалдық мұнайды мұнай өндірудің табиғи төмендеу қисығы бойынша анықтауға болады деген ұсынысынан бастау алады. Жалпы өндірілген мұнайды оның қорына бөле отырып мұнайбергіштік коэффициентін анықтайды. Бұл әдістің кемшілігі – жер қыртысы қасиеттерінің ескерілмеуінде.

1918-1924ж.ж. аралығында С.Ч. Черноцскийдің және В.Котлярдың (АҚШ) еңбектері жарық көрді, мұнда ұңғы саны және олардың арасындағы арақашықтықтың кеңішті игеру процесіне әсері туралы мәселелер қарастырылған.

Бірінші саты негізінен жер қыртысының мұнай бергіштігіне ұңғылар арасындағы қашықтықтың әсері туралы мәселелерді талқылаумен сипатталады.

Мұнайгаз кен орындарын игерудің **екінші сатысына** 1929-1938ж.ж. аралығы жатады, бұл жылдары мұнай кеніштерінің режимдері туралы білім дамып және жекелеген кен орындарында ұңғылардың орналасу мәселелері зерттелді.

1930 жылдары академик И.М. Губкиннің жетекшілігімен комиссия құрылып, оның қорытындысы бойынша қабат энергиясының негізгі көзі – бұл өнімді жер қыртысына қанаттас жатқан шеткі сулар деген тұжырым жасады.

С. Гарольдтың (АҚШ) теориясы бойынша жер қыртысы энергиясының негізгі көзі акклюдирленген газ (яғни, мұнай массасындағы газ көбіктері)

болып табылады – деген тұжырым айтылады. Теорияның одан әрі дамуында ұңғылар торының тығыздық дәрежесінің мәселелері қарастырылады.

Үшінші саты 1939-1948 ж.ж. аралығына жатады, бұл жылдары кен орнының игеру жағдайын дамыту барысында жерасты гидромеханикасының негізін қолдана бастады. Бұл өз кезегінде жер қыртысындағы өтіп жатқан көптеген құбылыстардың заңдылығын түсініп-білуге, соның нәтижесінде игеру мерзімін қысқартуға, өндіру көлемін және мұнай бергіштік коэффициентін ұлғайтуға, сондай-ақ экономикалық тиімділікті арттыруға мүмкіндік берді.

Төртінші саты игерудің (1949ж. бастап) жаңа жүйесінің пайда болуымен сипатталады, оның ерекшелігі – нұсқа сыртынан және нұсқа ішінен бір мезгілде су айдау болып табылады. Ірі кен орындарын игерудің басынан бастап жер қыртысының қысымын ұстау жолымен игеру – экономикалық көрсеткіштердің елеулі өзгерісін тудырды.

Бесінші саты 1950 жылдардың аяғы және 1960 жылдардың басында жаңаша көзқарас пайда болды, яғни тек қана су айдау жолымен, әсіресе тұтқырлығы жоғары және жоғары парафинді мұнайларды игеру кезінде жер қойнауынан максималды мұнай алу мәселесін толық шеше алмайтынымыз белгілі болды.

Қабатты іштен жандыру және жер қыртысына жылу тасығыштарды айдаумен байланысты жылулық әдістеріне іргелі зерттеулер жүргізіліп және инженерлік шешімдер алынды. Осы жылдары барлық әлемде жер қойнауынан мұнайды шығарудың физикалық-химиялық әдістерінің дамуына, әсіресе – мұнайды көмірсутектердің ерітіндісімен, көміртегінің қос тотығымен (CO_2), полимерлі және мицелярлы-полимерлі ерітінділермен, беттік активті заттармен (ББЗ) әсер ету әдістерінің дамуына жол ашты. Қазақстан мұнайының барланған қорының көпшілігі Атырау, Маңғыстау, Батыс Қазақстан, Ақтөбе және Қызылорда облыстарында, газдың барланған қорының шоғырланған жері Атырау, Батыс Қазақстан және Маңғыстау облыстары.

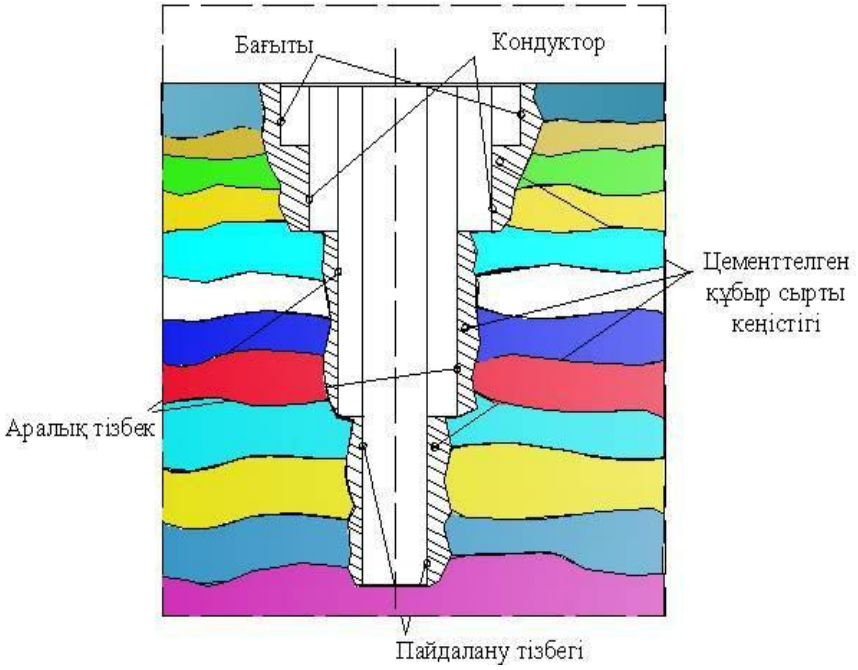
Мұнай кен орны деп бір-бірінің үстінде немесе әр түрлі орналасқан, бір-бірінен бөліп тұратын бос кейде суға қаныққан жыныстардан тұратын бір немесе бірнеше кеніштер жиынтығын айтады. Оларды бірге немесе жекеше пайдалануға болады. Әр кенішті өз алдына объект қылып қарастыруға болады. Кеніш құрамында бірнеше өз алдына объектілер болуы мүмкін.

Мұнай кеніші, ол жер қыртысындағы кей облысында геохимия әсерінен болған сұйық көмірсутектердің жиынтығы. Көбіне мұнай кеніші су қабатымен байланысты болады. Бұл байланыстың негізгі екі түрі болады. Егер су мұнай кенішінің астында, оының бойымен созылып жатқан болса, онда ондай суды астарлы су деп атайды. Егер сумен байланыс мұнай кенішінен төмен, бірақ оның қанаттарын астарлап жатса, ондай суды контурлы су деп атайды. Мұнай және су аралығындағы шекараның орналасу дәрежесін мұнай-су қатынас жағдайы анықтайды.

Кенішті пайдалану кезінде бірқатар кедергілер болады, олар: су, мұнай кенішінен жоғары немесе төмен орналасқан сулар, сонымен бірге сол мұнай қабатындағы қабат аралық сулар (аралық сулар).

Мұнай кеніштері пайда болғанда, газбен толтырылған кеңістіктер, газды шапкалар болады. Бұл аудандардың көлемі әртүрлі: үлкен көлемді-шексіз немесе шектелген болады. Кеніштердің үлкенді-кішілігіне байланысты оларды игеру техникасы мен технологиялары қолданылады.

2. Ұңғымалар, тампонажды және шаю ерітінділері туралы қысқаша түсініктер. Жер жыныстарының тереңдігіне бұрғылау қондырғыларымен қимасы дөңгелек кен орнындағы қазбаны ұңғыма деп атайды(1 сурет).



1 сурет - Ұңғының жалпы конструкциясы

Олардың тереңдігі ондаған метрден бірнеше километрге (6-7 км) дейін жетеді, диаметрі 75-900 мм аралығында болады. Ұңғыма элементтеріне: саға; ұңғы түбі(забой); оқпан немесе қабырға жатады. Ұңғыманың жер бетіне шығатын бөлігі сағасы деп аталады. Ұңғыманың бүйірлік цилиндрлік беті оқпаны болып табылады.

Ұңғыманы бекіту немесе цементтеу кезінде ауырлықты ауысумен құбырды тізбекке бұраумен тампонажды ерітіндіні тізбек сыртындағы кеңістігінде ығыстыру жоғары қысыммен байланысты қауіптер болуы мүмкін. Шегендеу құбырлар тізбегінің салмағы ұңғыманы бұрғылау үшін қолданылатын бұрғылау тізбегінің салмағынан көп, сондықтан шегендеу құбыр тізбегін түсіру алдында механикалық және энергетикалық жабдықтардың дұрыстығын тізбек басын бақылау өлшеуіш аппаратын түсіру және цементтеу кезінде пайда болатын жүктемелер кезінде пайдалану үшін

жабдықтардың жарамдылығын, мұнараның центрлеу дұрыстығын және т.б. тексеру қажет. Түсіру кезінде тізбекті ұңғыма сағасында сұйықтың деңгейін ығыстырылған сұйықтың тығыздығымен газ құрамын бақылау қажет. Егер шаю сұйығына газ пайда болған жағдайда превенторды жабу қажет. Цементтеудің алдында операторға қажетті цементті және басқару ұнтақ тәрізді материал араластырғыш машиналарының буккеріне салыну қажет. Бұл машиналар өз арасында ұңғыма сағасымен байланыстыру қызмет ететін жұмыстарға бос алаң болатындай орындалу қажет. Жұмыс бастығымен араластырғыш машиналарда, цементтеу агригаттарда және бұрғылау сораптарында машинистердің арасында сенімді байланыс орнатылуы керек. Сораптар цементтерді шаю бастары сақтандырғыш клапандарды және сораптарды байланыстыру жүйелі цементтеу кезінде бір жарым есе асатын етіп тексеру қажет.

Тампонаждау ерітінділері - бұл тампонаждау үшін пайдаланылатын арнайы материалдар немесеқұрамдардың комбинациясы.

Тампонажды қоспалар уақыт өтуімен тампонаждау тасы құрылған кезде қатая алады немесе тұтқыр немесе тұтқыр-илемді жүйе ретінде қоюланып, қатая алады. Бұрғылауда **тампонажды материал** деп – сулы суспензиядан пайда болатын өткізбейтін қатты денені айтады. Тампонажды материалдар ұңғыманың тізбек арасындағы кеңістігін толтыру үшін және барлық өткізгіш жыныстарды бір-бірінен ажырату үшін бір қабаттан басқа қабатқа сұйықтың ағысын болдырмау үшін жарықшақты және басқа каналдарды тығындау үшін шегендеу тізбектердің сыртқы бетін қабат суының әсерінен болатын корразиядан қорғау үшін қолданылады.

Тампонажды материалдарға қойылатын талаптар:

1. Мұндай материалдардың суспензиясы жеңіл айдалу керек.
2. Ұңғымаға тасымалдау аяқталғаннан кейін суспензия қысқа мерзімде қоршаған орта температурасы 0-ден төмен болса да өткізбейтін қатты денеге айналу керек.
3. Суспензия қатаю кезінде көлемі аз ғана үлкеюі керек.
4. Суспензиядан қалыптасқан қатты дене жоғары майысқақты, ұзақ мерзімді нормаға қарсы тұрақты болуы керек.
5. Шегендеу тізбегімен және ұңғыма қабырғасымен қатаю және беріктігі болуы керек.
6. Олар қымбат және аз болмауы керек.

Шаюдың негізгі атқаратын қызметі – түпті бұрғыланған тау жынысынан тазалау және оны түптен жер бетіне шығару болып табылады. Тау жынысының қиыршықтары неғұрлым тез шығарылса, соғұрлым қашау жұмысы тиімдірек болады.

Негізгі атқаратын қызметінен басқа шаю келесі қызметтерді атқарады:

1. Бұрғылау барысында қызып кететін қашауларды суыту үшін;
2. Ұңғыма қабырғасының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін;
3. Жоғары қабат қысымын теңгеру үшін;

4. Шаю сұйығының тау жынысына физика-химиялық әсер етуінен тау жынысын бұзуды жеңілдету үшін;
5. Бұрғылау тізбегінің ұңғыма қабырғасына үйкелісетін бөліктерін майлау үшін;
6. Турбобұрғыларды іске қосу үшін.

Сонымен ұңғыны шаю немесе шаю деп ұңғының түбіндегі талқандалған тау жыныстарының ұнтактарынан тазарту және жыныталқандаушы аспаптарды салқындату процесін айтады.

Бақылау сұрақтары:

1. Пәнді оқыту мақсаттарын түсіндір
2. Мұнайгаз кен орындарын игеру тарихын келтір
3. Ұңғылардың құрылымын, бекітуін сипатта
4. Тампонажды және шаю ерітінділерін, олардың қызметтерін сипатта

Дәріс 2
Ұңғыларды шаю әдістері

Дәрісжоспары

1. Ұңғылардың түрлері мен бұрғылау тәсілдері.
2. Ұңғыларды шаюәдістері.

1. **Ұңғылардың түрлері мен бұрғылау тәсілдері.** Бұрғылау жұмыстарында қолданылатын ұңғылар атқаратын мақсаттарына байланысты **барлау, пайдаланушы** және **техникалық** болып бөлінеді.

Барлау ұңғылары деп пайдалы кен орындарын немесе оның бөлігін бағалау үшін қажетті кеннің қалыңдығын, жатыс жағдайын, құрамындағы пайдалы заттарды және басқа факторлардың көрсеткіштерін анықтауға арналған ұңғыларды айтады.

Барлау ұңғылары**іздеме,структуралық, карталау, стратиграфиялық** ұңғылары болып топтасады.

Іздеме ұңғы - жер қойнауында пайдалы кен қазындылары бар немесе жоғын анықтауға арналған ұңғы.

Структуралық ұңғы- тау жыныстарының бөлек жиектерінен орналасу түрлерін, сонымен қатар келіспейтін стратегиялық беттер мен тектоникалық бұзылу орындарын анықтауға арналған ұңғы.

Карталау ұңғысы- геологиялық және структуралық карталар жасау мақсатынан бөлек, басқа тау жыныстары қыртыстарының астында көрінбей жатқан қабаттардың тереңдігі мен жайылған аумағын анықтауға арналған ұңғы.

Стратиграфиялық ұңғы - геологиялық тілмені зерттеуге байланысты сауалдарды шешуге арналған ұңғы, мұндай ұңғылар кейде **параметрлік** деп аталады, өйткені олардың мақсаты тілмені толық стратиграфиялы бөлімдерге ыдыратумен бірге тау жыныстарының физика-механикалық параметрлерін

зерттеп және де бұл көрсеткіштерді зерттеулердің түсініктерін толықтыру болып табылады.

Пайдаланушы (өндіруші) ұңғылар- деп сұйық (су, мұнай, ерітілген рудалар, тұз ерітінділері) және газ пайдалы кендерін іздеу, ашу және оларды жер бетіне шығарып пайдалану үшін бұрғыланатын ұңғыларды айтады.

Техникалық ұңғылар қатарына су алуға, шахта алабын құрғатуға, тау жыныстарын тоңазытуға, жер астындағы өртті сөндіруге, сейсмикалық барлау жұмысы кезінде жарылғыш заттарды орналастыруға, фундаменттік қадаларды қондыруға, жер асты суларының деңгейін төмендетуге және т.б. арнайы мақсаттармен бұрғыланатын ұңғылар жатады.

Ұңғыларды бұрғылау тәсілдері. Қазіргі кезде ұңғы бұрғылағанда тау жыныстарын талқандаудың неше түрлі әдістері бар.Олар тау жыныстарын талқандайтын қашаулар мен коронкаларды қолданатын **механикалық** және ондай аспаптарды қолданбайтын **физика-механикалық тәсілдер** болып үлкен екі топқа бөлінеді.

Механикалық тәсілдер өзінің жан-жақты мүмкіншілігіне байланысты өндірісте көп тараған. Бұл тәсілмен тау жыныстарының барлық түрін бұрғылауға болады.

Механикалық тәсілдерге **айналмалы, соққылап, дірілді** және **айналсоқтап**бұрғылау тәсілдері жатады.

Айналмалы бұрғылау- тау жынысын талқандайтын аспапқа біліктік салмақ беріп, үздіксіз айналдырып тау жыныстарын талқандай бұрғылау тәсілі. Айналмалы бұрғылау роторлы, турбиналы, электрлі, шпинделді, (қатты қорытпалар мен алмас коронкаларды қолданып) және шнекті болып бөлінеді.

Айналсоқтап бұрғылау- жыныс талқандаушы аспаптарға бірден соғу және айналдырудың әсерінен, ұңғының түбінде тау жыныстарын, талқандайтын бұрғылау тәсілі. Бұл тәсілмен ұңғылар бұрғылағандапневмосоққыш пен гидросоққыш машиналары қолданылады. Сондықтан оларды пневмосоққышты немесе гидросоққышты бұрғылау әдістері деп атайды.

Соғып бұрғылау- тау жынысын талқандайтын аспаптарды ерсілі-қарсылы, қайтара-үдете ұңғы түбіне соққылау арқылы тау жыныстарын талқандап бұрғылау тәсілі. Бұл тәсілдің өзі штангалы және арқанды болып екіге бөлінеді.

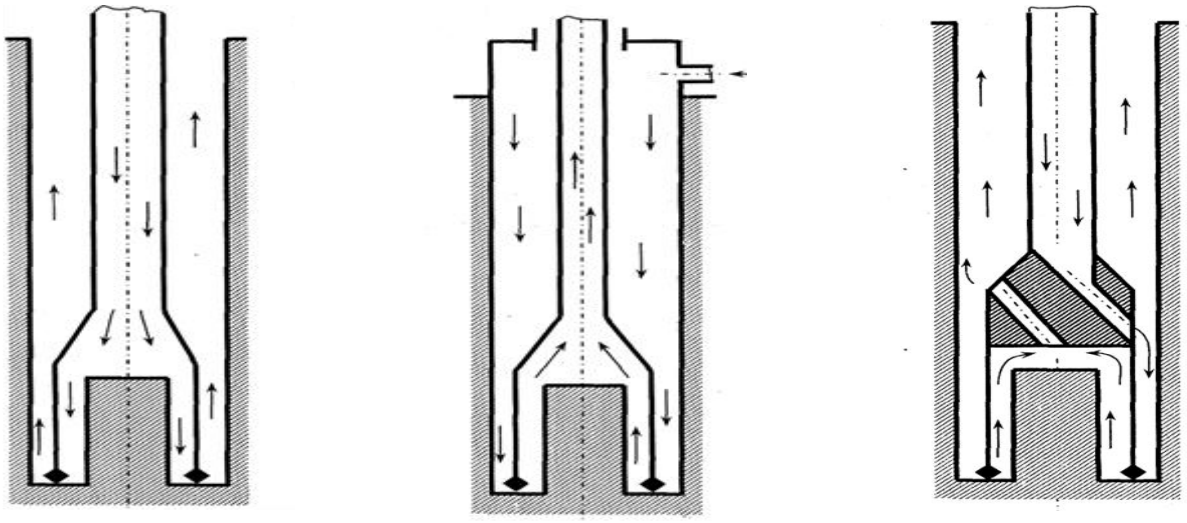
Дірілмен бұрғылау- бұрғылау снарядына дірілдеткіш арқылы тербелгіш қозғалыстар берген кезде тау жыныстарында үйкеліс күштері азаяды, соның салдарынан снаряд өз салмағымен тау жыныстарына жеңіл батады. Бұған вибросоққылау және магниттікстрикциялы бұрғылау түрлері жатады.**Магниттік стрикция** немесе **магнитострикция** (магнит және лат. strictio - *қысымдау, тарту*) - магниттелуі кезінде кристаллды дене өлшемдері мен пішіндерінің өзгеруі. Оны ағылшын ғалымы ДЖ. Джоуль ашқан (1842).

Физика-механикалық әдістергегидравликалық, қопару, электрлі және термобұрғылау түрлері жатады. Өндірісте, жоғарыдағы көрсетілген

тау жыныстарын талқандайтын аспаптар колданбайтын әдістерден, тек қана термобұрғылаудың бір түрі отпен бұрғылау қолданады, ал қалғандары осы уақытқа дейін зертханалық зерттеулер үстінде. Мұнай мен газға ұңғылар бұрғылағанда айналмалы әдістің роторлы және турбиналы тәсілдері қолданылады.

2. Ұңғыларды шаю әдістері. Ұңғыларды бұрғылағанда, жыныс талқандаушы аспаптар ұңғы түбіндегі тау жыныстарын талқандайды. Тау жыныстарын талқандау әсерінен ұңғы ішінде бұрғылау ұнтақтары (шлам) пайда болады. Пайда болған шламды, ұнтақтарды дер кезінде ұңғыдан жер бетіне шығармаса, олар көбейіп ұңғыны тереңдетуге кедергі жасайды, ал кейбір жағдайда апатқа әкеліп соқтырады. Сонымен қатар жынысталқандаушы аспаптардың кескіш ұштары бұрғылау процесі жүріп жатқан кезде тау жыныстарымен үйкелісу салдарынан қызады, сондықтан оларды салқындату қажет. Осы айтылған жұмыстарды орындау үшін ұңғыларды бұрғылап жатқан кезде оларды үздіксіз жуып немесе үрлеп тазалап тұру керек. **Ұңғыманы шаю немесе үрлеу** - бұрғылау барысында шаю агенттерінің (газдың, көбіктің, судың, бұрғылау ерітіндісінің) үздіксіз немесе дүркін-дүркін айналым жасауы. Айналым нәтижесінде ұңғыма түбі бұрғыланған тау жынысы түйірлерінен (шламнан) тазартылып жер бетіне шығарылады да, шлам жинағышқа түсіріледі, түптік (забойлық) қозғалтқыштарға энергия беріледі, тау жынысы бұзатын аспапты суытады, ылғалдайды.

Ұңғыларды шаю әдістері тура, кері, аралас және ұңғының түбінің маңындағы жергілікті шаю болып төртке бөлінеді(2.1сурет).



а) тура б) кері в) аралас

2.1 сурет - Ұңғыларды шаю схемалары

Ұңғыларды **тура әдіспен** шайғанда (2.1асурет), шаю сұйықтығының ағынын шаю насосы арқылы тартылып, айдауыш иілгіш шланг түтікке

беріледі де, одан әрі вертлюг сальнигі және бағыттаушы құбыр арқылы бұрғылау тізбегіне беріледі, бұрғы құбырлар тізбегінің ішімен өтіп, ұңғы арқылы түбіне жетіп ондағы талқандалған тау жыныстарын ұңғы қабырғалары мен бұрғы тізбегінің арасындағы сақиналы саңылаумен жоғары көтереді.

Вертлюг сальнигі – бұрғылау құбырларының тізбегін іліп, оған еркімен айналуға және ішімен шаю сұйығын немесе газ жіберуге мүмкіншілік тудыратын құрылғы.

Ұңғыларды **кері әдіспен** шайғанда (2.1 бсурет), шаю сұйығы насостың күшімен бұрғылау тізбегі мен ұңғы қабырғалары аралығындағы сақина тәрізді саңылау арқылы ұңғының түбіне жетіп, талқандалған тау жыныстарын бұрғылау құбырларының ішімен жоғары көтереді. Шаюдың кері айналымы әдетте лифтілік құбырлардан цементтік ерітінді қалдықтарын айдап шығу үшін қолданылады.

Аралас шаю әдісінде (2.1 в сурет) шаю сұйығы колонкалық құбырға дейін тура әдіспен жіберіліп, одан кейін яғни ұңғы түбіне жақын аумақта кері әдісті пайдаланады. Ол үшін эжекторлы немесе эрлифті снарядтар, пакерлер және батырылмалы насостар қолданылады.

Өндірісте тура шаю әдісі өте жиі қолданылады. Өйткені бұл әдіс кері шаюға қарағанда ұңғының қабырғасының құлауына кедергі жасайды, содан соң шаю сұйығын ұңғыға жіберу үшін оның сағасын бекітудің және герметизацияның қажеті жоқ. Тура шаюдың бір кемшілігі бұл әдіс ұсақталған, жарықшақтары көп және ерігіш тау жыныстарында керн шығымын өте төмендетіп жібереді. Сондықтан керн шығымын көбейту үшін кері және **аралас шаю** әдістері қолданылады.

Ұңғы түбі маңындағы бұрғы сұйығының шыр айналысын туғызатын бұрғылау әдісі, яғни **жергілікті шаю әдісі** насоссыз бұрғылау кезінде жиі қолданылады. Ол үшін шаю сұйығы ретінде ұңғы ішіндегі жер асты суларын немесе арнайы жоғарыдан құйылған шаю сұйығын пайдаланады. Ұнғы түбінде шаю сұйығының тұйық циркуляциялау қозғалысы болу үшін арнайы нососсыз бұрғылауға арналған аспаптар қолданылады.

Ұңғыны шаюдың қандай түрі болса да шаю сұйығының шыр айналымына, тау жыныстарының физика - механикалық қасиеттері, мұнай мен газ және жер асты суларының мөлшері, ағу жылдамдығы, қысымы, температурасы, және т.б. жағдайлары өте үлкен әсер етеді. Мысалы, мұнай мен су атқылаушы ұңғыларда шаю сұйығының шыр айналымы толығымен бұзылады, ал жоғары температуралы ұңғыларды бұрғылағанда, шаю сұйығы тек қана өз қасиеттерін жойып қоймай, әсіресе шаю сұйығы ретінде су қолданылса, олар буға айналып кетуі мүмкін.

Бақылау сұрақтары:

1. Ұңғылардың түрлері келтір
2. Ұңғыларды әр түрлі әдістермен шаю мақсатын көрсет
3. Ұңғыларды бұрғылаудың тәсілдері келтір

4. Өндірісте ең көп тараған шаю әдістерін түсіндір

Дәріс 3
Ұңғыманы шаю процесінің функциялары

Дәріс жоспары
1. Ұңғыманы шаю процесінің функциялары.
2. Ұңғыманы шаю технологиялық процесінің негізгі операциясы.

1. Ұңғыманы шаю процесінің функциялары. Ұңғыманы шаю технологиялық процесі бұрғылаудың жақсы технология-экономикалық көрсеткіштеріне қол жеткізетіндей етіп жобаланып және жүзеге асырылуы тиіс. Мұнда негізінен басты назарды негізгі технологиялық функцияларды орындауға және төмендегі 3.1 кестеде келтірілген шектеулерді сақтауға бөлу қажет.

Кесте 3.1- Ұңғыманы шаю процесіндегі функциялар мен шектеулер

Функциялар	Шектеулер
Қуысты ұңғылау	Қашау тасты, бұрғылау құрал-жабдықтарды зақымдамау
Ұңғы нүктесін шламнан тазалау және шламды жер бетіне тасымалдау	Ұңғыма қуысын шайып жібермеу
Флюидтер артық пласталы қысымын компенсациялау	Ерітіндінің сіңірілуіне алып келмеу және пластаның гидроүзілуін болдырмау
Ұңғыма қабырғаларының опырылып кетпеуін қамтамасыз ету	Өнімділікті горизонттар өткізгіштігіне зиян келтірмеу
Ерітінді компоненттерін және шламды өлшеу	Гидравликалық энергияның жоғары шығындарының алдын алу
Шламды опырылған орындарға тастау	Опырылған орындарға бұрғылау ерітіндісі компоненттерін тастамау
Қашау тасты сулап және салқындату, бұрғылау құралдарын майлау, салқындату	Опырылып кету және ұңғыма қабырғасының мүжілуін болдырмау

2. Ұңғыманы шаю технологиялық процесінің негізгі операциясы – бұрғылау ерітіндісін ұңғымана қуысы бойынша айдау болып табылады. Бірақ осы операцияны орындау үшін көмекші операцияларды жүзеге асыру қажет: бұрғылау ерітіндісін дайындау, оны ауырлату, химиялық реагенттермен өңдеу, шлам және газдардан тазалау және т.б. Ұңғыманы шаю үшін арналған технологиялық жабдықтар өзара бір бірімен байланысқан жүйелердің жиынтығы болып табылады, атап айтсақ: бұрғылау ерітіндісін дайындау және өңдеу, оны шлам және газдардан тазалау, циркуляциялау. Әрбір жүйе мұнда бірқатар блоктардан және жабдықтардың бірнеше бірлігінен құралады. Әрбір блоктың жұмысының тиімділігі бүкіл жүйе жұмысының сапасына байланысты болады. Мысалы, бұрғылау ерітіндісін шламнан сапасыз тазалау өңдеу блогының жұмысының күрделенуі немесе қиындауына алып келеді; бұрғылау ерітіндісін сапасын

газсыздандыру бұрғылау сораптарына қажетті берілісті қамтамасыз етуге мүмкіндік бермейді.

Ұңғымаларды шаюдың негізгі функциясы болып онымен қатар қашау таспен мүжілген шламнан ұңғымалау қуысын тазалау және шламды ұңғымадан алып шығу есептеледі. Бұрғылау ерітіндісінің ағынынымен бұзылған жыныстар бөлшектері неғұрлым тез тасымалданатын болса, солғұрлым бұрғылау құралы және қашау тас тиімді жұмыс істейді. Ұңғылау қуысынан шламды тасымалдап алып кету міндетті талап, себебі олай жасамаса ұңғыманы тереңдету мүмкін емес.

Ұңғы қуысын тазалауды жақсарту үшін бұрғылау ерітіндісінің тұтқырлығын арттырады немесе оны қуысқа берілуін насадка арқылы жүргізеді. Екінші әдіс қолайлы, әрі тиімдірек, себебі ерітіндінің тұтқырлығының артубұрғылау жылдамдығының төмендеуімен күзетіледі және энергетикалық шығындар артады. Бірақ екінші әдісте әрбір нақты жағдайларда техника – экономикалық негіздеуді қажет етеді, себебі циркуляциялау жылдамдығы артқан кезде ұңғыма қабырғасы қабатының жуылып кетуі интенсивті болады, осының нәтижесінде бұрғылау ерітіндісіндегі шлам мөлшері артып, қуыстың абразивтілігі және бітеліп қалу қаупі туындайды. Бұл теріс құбылыс бұрғылау жабдықтарының және тұтас алғанда бұрғылау қондырғысының жұмыс тиімділігін төмендетеді, сораптарды және вертлюгты жөндеу үшін жұмсалатын шығындарды арттырды, бұрғылау ерітіндісін дайындау және өңдеу үшін жұмсалатын материалдар шығынының артуына, артық энергетикалық шығындарға, ұңғыманы бекіту сапасының нашарлауына алып келеді.

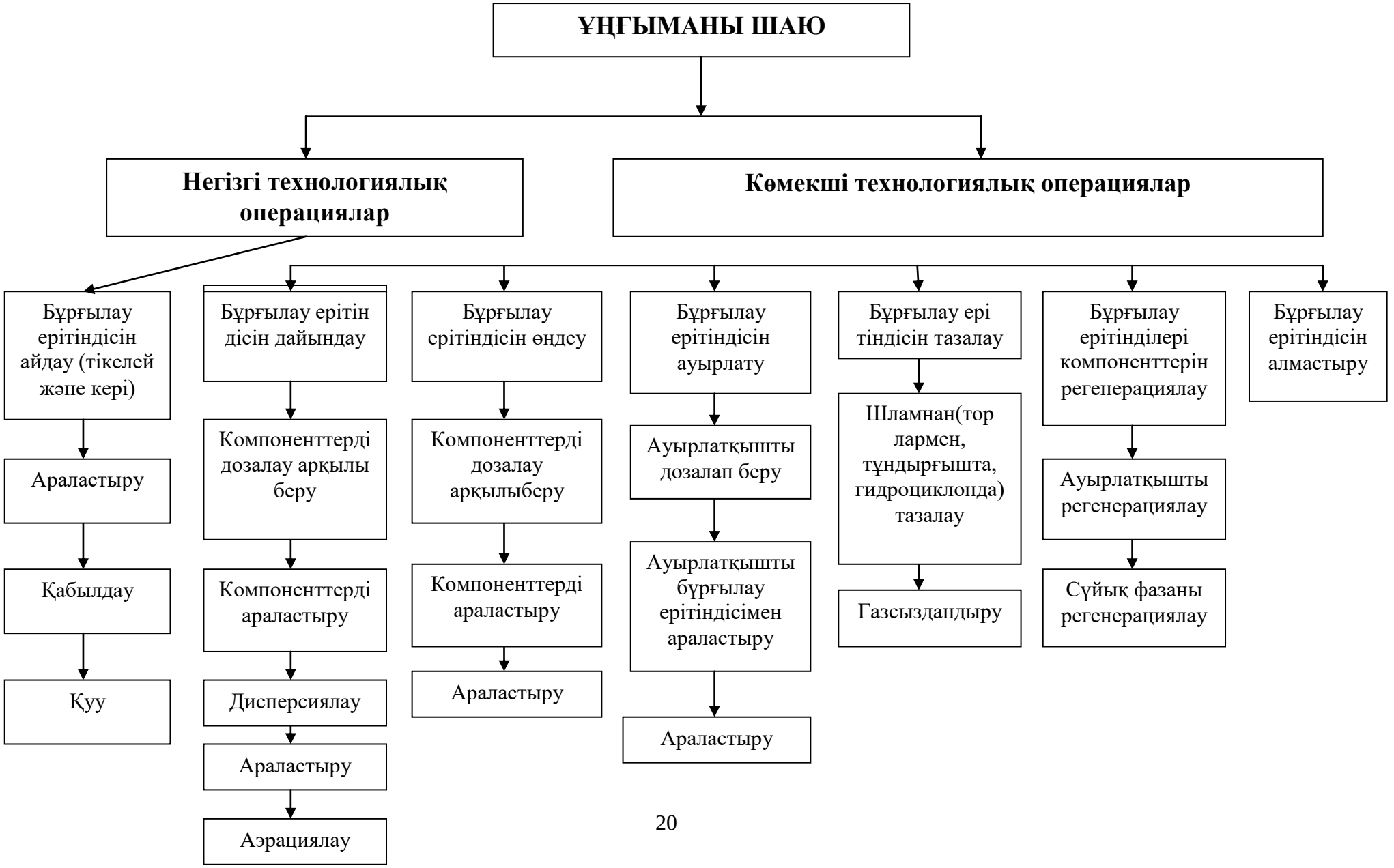
Олай болса, бұрғылау ерітіндісінің ұңғыма қуысына берілу шамасы нақты геология-технологиялық бұрғылау шарттарына сай техника-экономикалық негізделген және оптимальды шамада таңдалуы қажет.

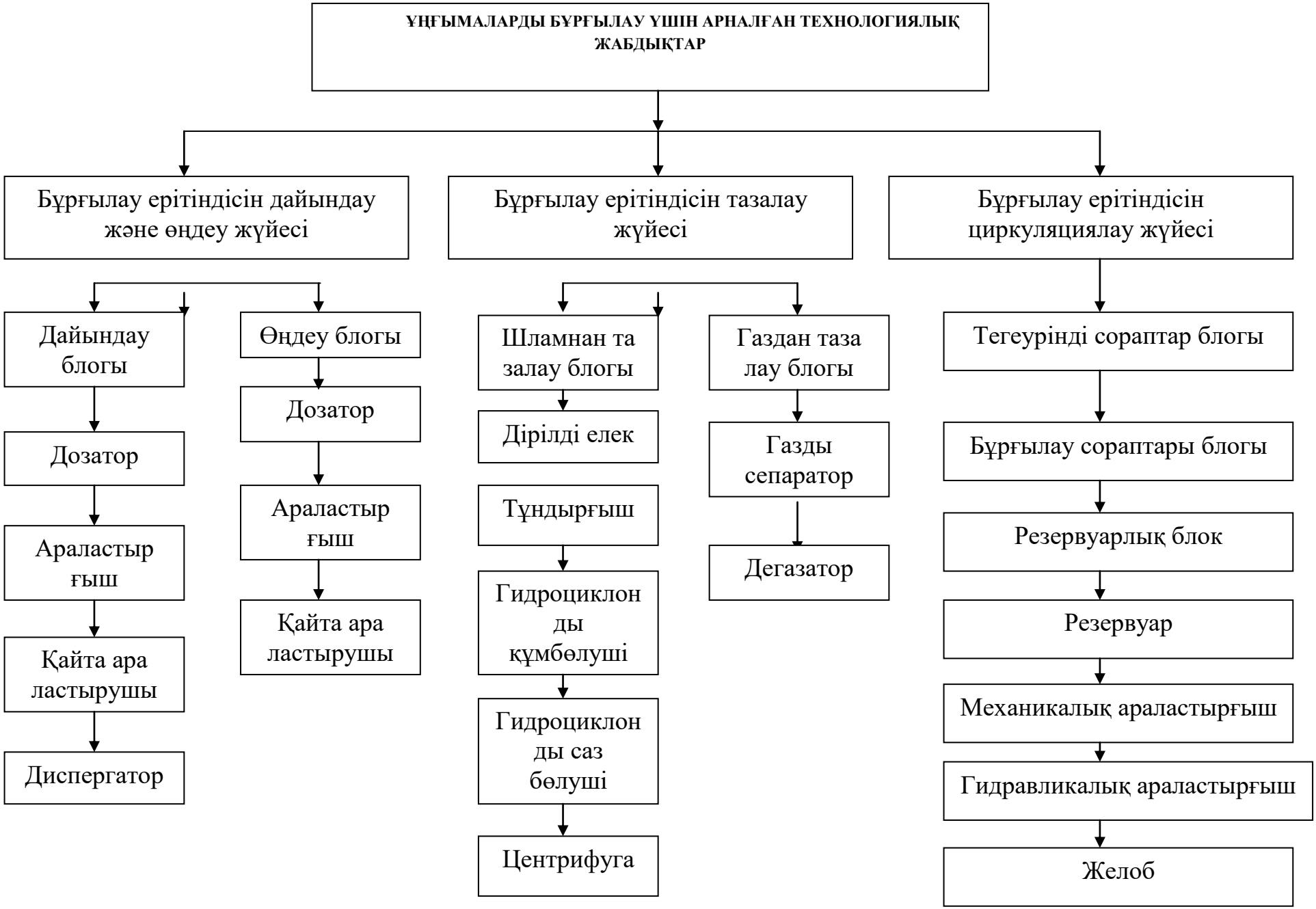
Ұңғыманы шаю процесіне қойылатын міндетті талап – шламды жер бетіне тасымалдау функциясын орындау болып табылады. Әрине неғұрлым циркуляциялау жылдамдығы, бұрғылау ерітіндісінің тығыздығы және тұтқырлығының жоғары болса, солғұрлым шламның ұңғыма қуысынан жер бетіне гидротасымалдануы интенсивті жүзеге асырылады. Сондықтан шламның ұңғы қуысынан шығарылу жылдамдығын реттеуге болады, ол үшін сораптар берілісін өзгерту, бұрғылау ерітіндісінің тығыздығы және тұтқырлығын өзгерту жеткілікті. Бірақ ерітіндінің тұтқырлығы және тығыздығының артуымен қашау тас жұмыс шарты нашарлайды, пластаға әсер ететін гидростатикалық және гидродинамикалық қысым шамасы артады, ол өз кезегінде бұрғылау ерітіндісінің сіңірілуіне, басқа да күрделіліктерге және тіпті апатқа алып келуі мүмкін.

Сақиналық кеңістіктегі циркуляция жылдамдығын біршама арттыра отырып шламның жер бетіне тасымалдану жылдамдығын, яғни гидротасымалдау жылдамдығын арттыру қауіпсіздігі жоғарылау. Бірақ циркуляциялау жылдамдығы да жоғары жағынан шектелуі тиіс, ол ұңғыма қуысының қабырғалары жуылып кетуінен сақтану, тегеуріннің үлкен шамаа

жоғалуының орын алуы, гидростатикалық үстінен ұңғымадағы гидродинамикалық қысым шамасының асып кетуінен сақтану үшін жасалады.

Ұңғыманы шаю процесінің функциялары




ҰҢҒЫМАЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУ ҮШІН АРНАЛҒАН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАР
Бұрғылау ерітіндісін дайындау және өңдеу жүйесі
Бұрғылау ерітіндісін тазалау жүйесі
Бұрғылау ерітіндісін циркуляциялау жүйесі
Дайындау блогы
Дозатор
Араластырғыш
Қайта араластырушы
Диспергатор
Өңдеу блогы
Дозатор
Араластырғыш
Қайта араластырушы
Шламнан тазалау блогы
Дірілді елек
Тұндырғыш
Гидроциклондық құмбөлуші
Гидроциклондық саз бөлуші
Центрифуга
Газдан тазалау блогы
Газды сепаратор
Дегазатор
Тегеурінді сораптар блогы
Бұрғылау сораптары блогы
Резервуарлық блок
Резервуар
Механикалық араластырғыш
Гидравликалық араластырғыш
Желоб

Бақылау сұрақтары:

1. Ұңғыманы шаю процесіндегі функциялар мен шектеулерді ата
2. Ұңғыманы шаю технологиялық процесінің негізгі операциясын түсіндір
3. Ұңғыманы шаю процесінің функцияларын ата
4. Ұңғымаларды бұрғылау үшін арналған технологиялық жабдықтарды көрсет
5. Ұңғыманы шаю процесіне қойылатын міндетті талаптарды келтір

Дәріс 4
Шаю агенттерінің түрлері, атқаратын міндеттері

Дәріс жоспары:

1. Шаю агенттерінің түрлері, атқаратын міндеттері және оларды қолдану аймақтары.
2. Шаю сұйықтары дисперстік жүйе.
3. Ауа мен газдарды қолдану аймақтары.

1. **Шаю агенттерінің түрлері, атқаратын міндеттері және оларды қолдану аймақтары.** Шаю агенттерінің атқаратын міндеттері:

1. Үнтақталған тау жыныстарын ұңғы түбінен жер бетіне көтереді.
2. Тау жыныстарын талқандаушы коронкалар мен қашаулардың кескіш ұштарын бұрғылау кезінде салқындатады.
3. Опырылғыш, осал немесе ерігіш тау жыныстарын бұрғылауында ұңғылардың қабырғаларын бекітіп, оларды құлаудан және сырғудан сақтайды.
4. Мұнай мен газ немесе бірнеше сулы қабаттарды бірінен - бірін уақытша ажыратады.
5. Тау жыныстарын қосымша талқандайды (гидромониторлы әсер).
6. Бұрғылау құбырларының сыртын «майлап», құбырлармен ұңғы қабырғасы арасындағы үйкеліс күшін және қажалуын азайтады.
7. Ұңғы түсірілетін түптікмашиналарды (трубобур, пневмосоққыш, гидросоққыш т.с.с), механизмдері іске қосып жұмыс істеткізеді.
8. Барлама ұңғыларын гидротасымалдау тәсілімен бұрғылағанда үлгі тасты (кернді) жер бетіне көтереді және де басқа міндеттер атқарады.

Шаю агенттерінің түрлері. Тау жыныстарының физика-механикалық ерекшеліктерімен және бұрғыланатын ұңғылардың мақсаттарына байланысты өндірісте әр түрлі көп шаю сұйықтары қолданылады, олардың негізі ретінде:

а) су;

б) сулы ерітінділер;

в) сулы дисперстік жүйе негізінде:

- саз балшық, бор, сапрофель, торф және құрастырылған ертінділер,
- сұйық дисперсиялық фазалар (эмульсиялар),

- ұнтақталған тау жынысынан пайда болатын шаю сұйықтары (табиғи шаю сұйықтары),

г) негізі көмірсутекті дисперстік жүйе;

д) қысылған ауа мен газ.

е) полимерлер.

Қазіргі кезде ең көп тараған шаю агенттердің қатарына су және балшық ерітінділері жатады.

2. Шаю сұйықтары дисперстік жүйе.Бір заттың ішінде екінші заттың біркелікті таралып кетуін ерітінді дейді. Еріткіш заттың ішіндегі еріген зат бөліктерінің іріліктеріне қарай, ерітінділер нағыз, коллоидты және суспензиялы болып үш топқа бөлінеді.

Нағыз ертінділер мөлдір келеді және ерітілген заттардың бөліктері көп уақытқа дейін өзгерместен өз қасиетін сақтайды. Тұз, қышқыл және сілті ерітінділері нағыз ерітіндіге мысал бола алады.

Коллоидты ерітінділер ішіндегі бөлшектер көптеген молекулалардан тұрады. Бұл ерітіндінің сапасы еріген бөлшектерінің ірілігіне байланысты болады. Бөлік іріліктері кіші болса, көп уақытқа дейін коллоидты ерітінді өз қасиетін бұзбайды. Зат бөлшектерінің қандай мөлшерде ұсатылғанын дисперсиялық көрсеткіш дейді. Коллоидтық ерітінділер біраз уақыттан кейін өздерінің қасиетін жоя бастайды. Еріген зат тұнба болып көшеді де, іркілдек масса тәрізденеді. Коллоидтық ерітінділерге сұйық шыны, желатин, желім т.б. жатады.

Суспензиялық ерітінділердің ішіндегі зат бөлшектерінің іріліктері коллоидтық ерітіндінің бөлшектерінен де ірірек келеді. Суспензиядағы бөлшектердің ірілігі 0,0001 мм-ден 1 мм-ге дейін жетуі мүмкін.

Балшық ерітіндісі су мен балшықтан тұрады. Ол екеуін механикалық әдіспен араластырғанда тұрақты қасиеті бар, физика-химиялық қосынды шығады. Оны *балшықты суспензия* дейді.

Балшық ерітінділерін коллоидты-суспензиялы ерітінді деп айтады. Себебі, оның ішіндегі заттардың бөлшектерінің іріліктері коллоидты және суспензиялы ерітінділер бөлшектеріндей бола береді. Балшық ерітіндісінің қасиетін коллоидты ерітіндінің қасиетіндей деуге болады.

Ерітінді ішіндегі коллоидты бөлшектерді сипаттайтын ерекшеліктердің бірі - олар бүрісіп, қатты ірімтіктерге айналып, ертінді түбіне тынады. Мұндай қасиетті ***коагуляция***дейді. **Коагуляция** – шаю сұйығындағы дисперсия дәрежісінің және дисперсия системасындағы бөліктер санының азаю процесі. Коагуляция уақытында ерітінді ішіндегі коллоидты бөліктер бүрісіп, бір-біріне жабысып, ерітінді түбіне тұнады. Бұл құбылыстан бөлшектер арасындағы тартылыс күшінің мәні, бірін-бірі тебу күшінің мәнінен кем екенін байқаймыз. Бұл жағдай ерітіндегі балшық бөлшектерін айналдыра қоршап тұрған су қабығының алыстауынан туады. Егер жер асты суы немесе бұрғыланушы жыныс агрессиялы болса, онда олар бұрғылау кезінде балшық ертіндісіне физика-химиялық әсер беріп оны

коагуляциялайды. Агрессиялы жыныстарға ізбестастар, гипстер, ангидриттер, әсіресе тұздар кіреді. Минералды су немесе агрессиялы тұзы бар жыныс кездескен жағдайда олардың кесірлі әсерінен балшық ерітіндісін сақтау үшін, тұрақтылықты көбейтетін реагенттер қолдану керек. Коллоидтық жүйенің, барлық қатты бөлшектерінің тұнбастан қалықтап тұратынын және өзгермеушілігін көрсететін дәрежені *тұрақтылық* дейді.

Пептизация- коллоидтық тұнбаларда, сірнелерде немесе суспензияда бөлшектер агрегаттарының бастапқы бөлшектерге ыдырауы; коагуляцияға кері процесс. Ол тұнбаның немесе сірненің дисперстік фазасының бөлшектері арасындағы әрекеттесуді азайтатын және олардың еріткіш молекуласының әсерінен бір-бірінен бөлінуін жеңілдететін заттарды – пептизаторларды қосу нәтижесінде пайда болады.

Балшықтың әрбір ұсақ бөлшектері, пластина тәрізді ұзыншақ келеді. Ерітінді ішіндегі әрбір балшық бөлшектерінде электр заряды бар. Ол көбінесе теріс заряд. Осы зарядтардың әсерінен ерітіндідегі молекулалар қозғалады. Қозғалыстың арасында бөлшектер өзара соғылысып, бір-бірімен жабысады. Өзара жабысқан бөліктерден тор тәрізді қаңқа құрылады. Коллоидтық ерітіндіде кездесетін мұндай құбылысты *құрылым пайда болу* дейді. Мұндай құрлымы бар дененің ішінде қозғалыс тудыру үшін әжептеуір күш жұмсалады. Ерітінді өз құрлымын жойып аға бастағанда,оның 1 см ауданына берілетін күш мөлшерін *ығысудың статикалық кернеуі* дейді. Ол мг/см^2 - мен өлшенеді. Балшық ерітіндісінде құрылымының пайда болуы оған өз меншікті салмағынан ауырырақ бөлшектерді қалықтатып, тұндырмастан ұстап тұра алатын қасиет береді.

Балшық ерітіндісі қозғалмай тұрса, іркілдек түрге келеді. Оны былғаса қайтадан қозғалмалы сұйық қалпына түседі, ал қозғалысты тоқтатса, ол іркілдекке қайтадан айналады. Ерітіндінің қозғалыссыз жағдайда іркілдек түрге келіп, оны былғаған кезде қайтадан сұйылып кетуін *тиксотропия*, ал оның қайтадан құрылым құруын тиксотроптік қасиет дейді. Ерітіндінің шыр айналма ағыс тоқтаған кезде іркілдек түрге түсіуі, бұрғылаудан пайда болған жыныс ұнтақтарының қалықтап тұруына септігін тигізеді. Бұл жағдай бұрғылаушы аспаптың ұңғы түбінде ұсталынып қалмауы үшін қажет. Бірақта, бір ескеретін жағдай, тиксатропия үлкейген сайын балшық ерітіндісінің тұтқырлығы көбейіп, осының салдарынан бұлқынның жұмыс істеуі ауырланып, ерітінді талқандалған жыныс бөлшектерінен нашар тазаланады. Сол себептен балшық ерітіндісінің тиксотропиясын белгілі бір жағдайда ұстаған жөн. Ол жағдай - бұлқын жұмыс істей бастағанда ерітіндінің жылдам сұйық түрге келуі, ал ұңғыда бұрғылау жұмысы тоқтағанда жылдам бұрынғы құрлымына қайта келуі.

3. Ауа мен газдарды пайдалану жағдайлары, оларды қолдану технологиясы мен техникасы.

Шаю сұйығының шыр айналым ағысы болмайтын жағдайда, ұңғыны ауамен немесе газбен үрлеп бұрғылаған тиімді. Ол үшін тек ұңғы тілмесінде мұнай немесе, су болмағаны жөн.

Үрлеп бұрғылау әсіресе шөл, шөлейт және қысы суық аудандарда көп қолданылады. Үрлеп бұрғылау қолайлы жағдайда пайдаланса, бұрғылау қарқынын арттыруға және оның өзіндік құнын азайтуға мүмкіндік туады. Себебі, балшық ерітінділері дайындалмайды және қыс айларында қатып қалатын сұйық жоқ болғандықтан, бұрғылау процесі әжептеуір жеңілдейді. Тағы бір ескеретін жағдай, ұңғыны үрлеп бұрғылағанда табиғатты, қоршаған ортаны, жер асты суларын қорғау мәселелері дұрыс шешіледі, яғни оларғаешқандай зиян келтірілмейді.

Үрлеп бұрғыланған ұңғының бір қума метрінің өзіндік құны, жуып бұрғылаумен салыстырғанда 25-30 % -ға азаяды.

Үрлеп бұрғылау үшін қысылған ауаны қолданған жөн. Ең керекті көрсеткіш ол бұрғыланатын ұңғының гидрогеологиялық жағдайы. Жер асты сулары үрлеп бұрғылаудың нәтижесін төмендетеді. Егер су тым көбейіп кетсе, үрлеп бұрғылау қолданылмайды, себебі су көп жерде оның статикалық деңгейі жоғары болады, сондықтан компрессордан шыққан қысылған ауа қысымының күші жер асты суын айдап шығуға жетпей қалады.

Мұндайда қысымы жоғары компрессорды қолданады, бірақ ол ұңғының өзіндік құнын өсіреді.

Ұңғыларды үрлеп бұрғылауға қажет қысылған ауаны өндіру үшін жылжымалы компрессорлар қолданылады. Барлама бұрғылау ісінде көп қолданылатын жылжымалы компрессорлардың сипаттамалары 4.1. – кестеде келтіріліп отыр.

4.1- кесте. Компрессордың негізгі сипаттамалары

Параметрлері	Компрессорлардың түрлері				
	ПК-10	ДК-9М	ЭК-9М	ЗИФ-55	ПКС-5М
Өнімділігі, $м^3$/мин	10,5	9,5	9,0	5,0	5,0
Жұмыс қысымы, МПа	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Компрессорға кажет қуат мөлшері, квт	64	66,2	70,0	36,0	24,0

Компрессор қысымы 7 кг/$см^2$ кем болмағаны жөн. Жер асты сулары көбейіп ұңғы тереңдеген сайын компрессор қысымын арттыра түсіру қажет.

Бақылау сұрақтары:

1. Шаю агенттердің негізгі міндеттерін айт
2. Сулы дисперстік жүйе негізіндегі шаю сұйықтарынның түрлерін келтір
3. Ерітінділер топтарына түсінік бер
4. Коагуляция, пептизация ұғымын түсіндір
5. Ауаны қолдану жағдайын сипатта

Дәріс 5
Су мен саз негізіндегі шаю сұйықтары

Дәріс жоспары:

1. Су мен саз негізіндегі шаю сұйықтары. Суды шаю сұйығы ретінде қолдану.

2. Саз балшық ерітінділері. Саз балшық ерітінділерін дайындауға қолданылатын балшықтардың түрлері.

1. Су негізіндегі шаю сұйықтары. Суды шаю сұйығы ретінде қолдану. Бұрғыланатын жыныстар орнықты, опырылмайтын болған жағдайда ұңғыны шаюға таза су қолдануға болады. Су, шаю сұйығы ретінде дүниежүзінде бірінші рет 1848 жылы Францияда штангалы-соққылама бұрғылау кезінде қолданған. Шаю сұйығы ретінде қолданатын кәдімгі судың артықшылығы оның бағасының арзандығы, тұтқырлығының балшық ерітінділерімен салыстырғанда көп еместігі және бұрғылау аспаптарының кескіш ұштарын салқындатудың тиімділігі болып есептеледі. Егер су ұңғы қолайлы жағдайларда бұрғыланса механикалық жылдамдық, балшық ерітінділерін қолдануға қарағанда бірнеше рет өседі. Сонымен қатар, балшық ерітінділерін жасауға, балшық пен химиялық реагенттерді тасуға кететін шығындарды да едәуір үнемдейді. Осыған қарамастан суды орнықсыз, опырмалы және жарқыншақты тау жыныстарын бұрғылағанда қолдануға болмайды.

2. Саз балшық ерітінділері.Орнықсыз, опырмалы және жарықшақтығы көп тау жыныстарын бұрғылағанда саз балшық ерітінділері өте тиімді. Балшық ерітінділерінің тиімді себептері:

- ұңғының қабырғасына қабыршақ орнатып оларды опырылудан сақтайды;
- бұрғы және шегендеуші құбырларды желініп, мүжілеуден сақтап олардың қолдану мерзімін ұзартады;
- ұнтақталған тау жыныстарын, бұғылау процесі тоқталған жағдайда, үңғы түбіне түсірмей, қалықтап ұстайды да бұрғылау аспаптарын жыныс ұнтақтарымен бастырылып қалуынан сақтайды;
- меншікті салмағы үлкен болғандықтан, су, мұнай және газдың ұңғыдан кенеттен атқылауына кедергі жасайды.

Саз балшық ерітіндісі су мен балшықтан тұрады. Ол екеуін араластырғанда тұрақты қасиеті бар, физика-химиялық қосынды балшық суспензиясы шығады. «Балшық» деген сөз негізінде үш мағанада қолданылады:

- тау жынысының бір түрі;
- майда түйіршікті кристалдық минералдардың жеке тобы;
- ұңғыларды бұрғылағанда пайда болатын ұнтақталған тау жыныстары ретінде.

Балшықтар жер қыртысында ең көп тараған шөгінді тау жынысы. Олардың ең маңызды қасиеттері - ісінулігі, иілімділігі, гидрофильділігі,

иондық айырбастығы және су ішінде өте кішкентай бөлшектерге бөлінуі болып есептеледі.

Балшық құрамында бірнеше минералдарұшырасады. Минералдардың негізгі химиялық құрамы монтмориллонит $(OH)_4\ Al_2Si_8O_{20}*nH_2O$ каолин $(OH)_8\ Si_4Al_4O_{10}*nH_2O$, иллит(сулы слюда) $(OH)_4\ Kl(Al_4\ *\ Fe_4*Mg_6)\ *\ (Si_{8y}*Al_4)*nH_2O$, палыгорскит $(OH\ )_2\ *Si_8\ *\ Mg_5\ *\ O_{18}\ *\ 4H_2O$ болады.

Монтмориллонит минералдарына сапонит, нонтронит және вермикулит жатады. Каолиннің құрамында каолинит, наркит, галуазит, диккит, аноксит, энделит сияқты минералдар болады. Сулы слюда (гидрослюда) минералдарына гидромусковит және иллиттер жатады. Полыгорскиттер құрамына аттапульгит сепиолит, палыгорскит минералдары кіреді.

Бұдан басқа, балшықтардың құрамына әртүрлі мөлшерде темірдің (Fe_2O_3), сілті металдардың (Na_2O,K_2O) сілті жерлік металдардың (CaO, Mg) тотықтары кіреді. Металдардың тотықтарының балшық минералдарымен байланысы әртүрлі. Олардың бір бөлімі алюминий тотықтарының орнын басып балшық минералдарының қ9рамына кіруі мүмкін, ал басқа бөлігі балшық заттарымен байланысты нашар болғандықтан, тек қана алмасудың негізі болады.

Ұңғы бұрғылауға арналған шаю сұйықтарын дайындайтын заттар тұрғысынан алғанда, балшықтарды келесі үш түрге бөлуге болады:

1) бентониттібалшықтар,олардың құрамында 85%-ке дейін монтмориллонит минералдары болады;

2) палыгорскитті балшықтар негізінен монтмориллонит және палыгорскит минералдарынан тұрады;

3) құрамында жоғарыда көрсетілген минералдардың барлығы және топырақтар бар балшықтар.

Өндірісте бұрғылау сұйықтарын жасау үшін көбінесе бентонит балшықтарын қолданады, себебі одан сапасы өте жоғары балшық ертінділері шығады.

«Бентонит» деген термин 1897ж. АҚШ-тағы шағын Рок-Крин поселкасы (Вайоминг штаты) жанындағы бор кезеңіндегі **форт-бентон**сланецті шөгінділерінде табылған ерекше «жұмсақ, ұстағанда майлы» сазбалшақтан таралған. Кейініректе келтірілген деректерге қарағанда осындай балшықтар кәдімгі иіс сабынын жасауға (оның компоненттерінің біреуі ретінде) және сілтіленген саз балшық бентониті кәмпиттерге қоспа ретінде қолданған. Содан қазіргі кезде, сол форт-бентоннан шыққан балшықтар құрамы сол сияқты сазбалшықтарды біздер "бентонит" деп атаймыз.

Балшық ерітіндісінің сапасы оның құрамаына кіретін су мен балшықтыңсапасымен тығыз байланысты. Сондықтан балшық ерітіндісін дайындайтын судың сапасы өте жоғары болу қажет. Теңіз суын немесе жер асты тұзды суларын қолданған жағдайда, олардың сапасы төмен болады. Сол себептен, сапалы балшық ерітіндісін жасау үшін судың жалпы қатаңдығы $(3\div4)*10^{-3}$ моль/литрден аспауы кажет. Егерде судың қатаңдығы бұл

мөлшерден асып кетсе, онда оны алдын ала жұмсарту керек. Осы мақсатпен суға калцийлендірілген сода (Na_2CO_2) немесе тринатрийфосфат ($Na_2P_2O_7$) қосады.

Балшық ерітіндісін жасау үшін кесек немесе ұнтақталған балшықтар қолданылады.Кесек балшықтардың мөлшерлері 150-200 мм аспауы керек.

Балшық ұнтақтары, механикалық немесе физика-химиалық әдістерімен арнайы зауыттарда дайындалады. Механикалық әдісте табиғи балшықтарды алып құрғатады да, содан кейін оларды кажетті мөлшерге дейін ұнтақтайды. Ұнтақталған балшықтың сапасы алғашқы шикізаттың сапасына байланысты. Сондықтан көптеген жағдайда, оларды жоғары сапалы бентонит балшықтарынан дайындайды.

Балшық ұнтақтарын физика-химиялық жасау әдістері қазіргі кезде көп қолданбайды. Өйткені олар көп еңбек сіңіруді қажет етеді. Бірақ, бұл әдіспен сапасы төмен балшықтардан ұнтақтар жасауға болады.

Балшық ұнтақтарының сапасын көтеру үшін, оларды ұнтақтап жатқан кезде модификациялау қажет. Ол үшін балшық ұнтақтарының құрамына кальцийлік соданы, алюминаттарды, полиакрилаттарды қосу қажет.

Балшықтар ұнтағының сапасын сақтау үшін оларды зауытта тығыз қағаз қаптарға бөлшектеп салады.

Ұнтақталған балшықтарды қолданудың үш жолы бар:

- балшықсыз қатты фазасы бар шаю ерітінділерге коллоидтық қоспа ретінде;
- жергілікті, сапасы төмен балшықтардан жасалған балшық ерітінділердің коллоидтық фракциясын көбейтуге арналғанқоспаретінде;
- жұмыс ауданында балшық ерітіндісін жасайтын балшықтар болмаса немесе оларды әкелу қиынға түссе, онда ерітіндінің тек қана қатты фазасы ретінде.

Ерітінді жасауға қажетті балшықтардың жарамдылығын бірнеше әдістер арқылы бағалауға болады. Ең жеңіл, әрі оңай әдіс ол балшықтың үлгісінен ертінді жасап соны жан-жақты зерттеу. Ол үшін тұтқырлықтары бірдей бірнеше үлгі жасап алып, басқа параметрлерін өлшеп тексереді Сонымен қатар ерітінділердің қасиеттерін өзгерту мүмкіншілігі де зерттеледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Су шаю агентінқолдану тарихын сипатта
2. Суды пайдалануға және пайдалануға болмайтын жағдайларды көрсет
3. Балшық ерітіндісінің басқа шаю агенттерден артықшылығын сипатта
4. «Саз балшық» ерітіндісін дайындауғақолданылатын балшықтардың түрлерін келтір

Дәріс 6
Шаю сұйықтықтарының негізгі түрлері

Дәріс жоспары:

1. Шаю сұйықтықтарының негізгі түрлері (полимерлік, көмірсутекті, эмульсиялық, тұзды ертінділер, аэрацияланған көпіршіктер, бор сапропельді шаю сұйықтары) және оларды қолдану аймақтары.

Полимерлі ерітінділер. Әлсіз қойытылған судағы полимерді *полимерлік* ерітінділер деп атайды. Полимерлік ерітінділердің қасиеттері коллоидтық жүйелерге ұқсас. Сондықтан олар балшық және сазбалшықты тау жыныстарын бұрғылағанда ұңғы кабырғаларының орнықтылығын арттырады. Мұндай ерітінділерді қолданғанда ұңғыларды бұрғылау жылдамдығы жоғарылайды, гидравликалық қарсылықтар едәуір азаяды. Полимерлік ерітінділердің бұрғы құбырларын майлау және ұнтақталған тау жыныстарын жоғары көтеру қабілеті қарапайым суға қарағанда әлдеқайда жоғары.

Негізі акрилды полимер болған шаю сұйықтарын акрилды полимерлік ерітінділер деп атайды.

Өндірісте полимерді көбінесе шаю сұйықтарымен 0,05÷2,0 %-ке дейін қосымша реагент ретінде қолданады.

Бор ($CaCO_3$) органикалық шөгінді тау жынысы, тығыздығы 2,7 г/см^3 дейін, ақ түсті. Олардың құрамында құм және саздар кесек немесе ұнтақ тәрізді қоспалар болуы мүмкін. Олар суда ісінбейді және араластыру кезінде саз балшықтармен салыстырғанда қиын таралады. Бордың бөлшектерінің ылғалдануы (гидрофильді) төмен, ал пішіні дөңгелек болып келеді.

Көпіршіктер.Қарапайым көпіршіктер су мен ауаның қосындысынан пайда болады. Олар су мен қысылған ауаны арнайы араластырғыштар немесе көпіргіш генераторларды (пеногенератор) пайдаланып ұңғыға үлкен қысыммен айдамалау арқылы жасайды.

Өндірісте көп қолданылатын көпіршіктерге шаю сұйықтары мен беттік активті заттардың (БАЗ) қоспалары жатады. Себебі олар тұрақты көпіргіштер қатарына кіреді. Мұндай жағдайда көбінесе шаю сұйығы ретінде бентонит сазбалшықтарынан жасалған ерітінділерді пайдаланған жөн.Беттік активті заттар (БАЗ) ретінде сульфанол, диталан, ОП-7, ОП-10 және т.б. қолданылады. Шаю сұйығына қосылатын БАЗ шамасы 1-2% - дан аспайды, сондықтанда оларды пайдалану өте тиімді.

Дайындау және пайдалану кезінде көпіршіктердің қасиеттерін тексерудің қажеті жоқ. Себебі, пайда болатын дисперсиялық жүйенің дәрежесі мен сапасының, оларды аэрациялағанда өте жоғары болуында.

Көпіргіштердің басқа ерітінділерімен салыстырғанда тазарту, суыту, гидростатикалық қысымды аса өсірмеу, сальниктерді пайда болдырмау, тау жынысынан талқандаушы аспаптардың тозуын төмендету қасиеттері өте жоғары. Көпіршіктер тау жыныстарының жарқыншақтарына уақытша кіріп алып шаю сұйықтарының жоғалуын (жұтылуын) тоқтатады. Көпіршіктерді қолданғанда ұңғыларды бұрғылаудың техника-экономикалық көрсеткіштері, әсіресе механикалық жылдамдығы жоғарылайды.

Ұңғыларды көпіршіктермен бұрғылағанда ұңғы қабырғасында қабыршақтар пайда болмайды, ал көпжылдық тоң аймақтарда бұрғылағанда фильтрациялық қабыршақтар айырғыш ретінде қызмет атқарып, ұңғының қабырғасын ерітуден сақтайды. Егер көпіршіктерді дұрыс дайындаса, олар өз қасиеттерін көп уақытқа дейін сақтайды.

Көпіргіштерді көптеген жағдайда жұмсақ су тигенде көлемін жылдам үлкейтіп ісінетін тау жыныстарында, көпжылдық тоңды аймақтарда және бұрғылау сұйықтарын қолдану қымбатқа түсетін жағдайларда пайдалынылады.

Ұңғы жуатын сұйық ретінде кәзіргі кезде эмульсиялық және торфтық ерітінділер де қолданылады.Қалыңдығы үлкен балшық қабаттарын бұрғылағанда ұңғыны химиялық реагентпен өңделген сумен шаюға болады. Мұндай сұйықтарды **балшықсыз ертінділер** деп атайды.

Балшық ерітінділері көптеген жақсы жақтарына қарамастан, ұңғы бұрғылағанда олар сулы жыныстардың жарықшақтары мен кеуектеріне кіріп, ұңғыға келетін жер асты сулары мен мұнай жолдарын бітеп тастайды. Сондықтан, ұңғы бұрғылағанда мүмкіншілік болған жағдайда шаю сұйығы ретінде судың өзін немесе аэрацияланған сұйықтарды қолданған жөн.

Аэрацияланған сұйықты кәдімгі шаю сұйықтарына компрессормен ауа қосу арқылы алады.

Бұрғылайтын тау жыныстарының ішінде жылдам еритін тұздар болса, онда ұңғыны сол түздардың қаныққан ерітіндісімен жуады.

Тұзды ерітінділер.Тұзды қаныққан ерітінділер техникалық судан және атқаратын міндеттерімен ерекшіліктеріне байланысты әртүрлі тұз қоспаларынан тұрады. Мұндай ерітінділерді тұзды және мәңгі тоң қабаттары бұрғылағанда пайдаланады.Тұзды ерітінділер кейінгі кезде *ингибирлеуші* ерітінді ретінде көп қолданылып жүр.

Сапропельдік шаю сұйықтары.Сапропель - биогенді көп компонентті жүйе. Құрамына табиғи органикалық және неорганикалық заттар кіреді. Бұл құрамға бірінші ретте гуминді заттар және вульфоқышкылдар, битумдар, көмірсутекті және белокты полимирлер, полисахаридтер, жоғары дисперсті металлар қышқылы, карбонатты және алюмосиликатты жыныстар кіреді.

Сапропельдер органикалық, кремнеземисті, карбонатты және аралас болып бөлінеді.Сапропельдің түрлері көп жағдайда бұрғылау ерітіндісіне байланысты анықталады. Олар табиғи және құрғақталған түрде қолданылады. Сапропельдер жеке фаза және ерітіндінің қасиеттерін жақсартушы реагент ретінде қолданылады.Құрлымдық - реологиялық және фильтрациялық қасиеттері балшық ерітіндісіне қарағанда нашар, бірақ экологиялық жағынан зиянсыз, әрі өте тиімді.

Жоғарыда келтірілген шаю сұйықтарының түрін таңдап алу кезінде оның геологиялық-технологиялық жағдайға сай келу, жыныстардың орнықтылығын сақтау және бұрғылау процесінде басқа шиеліністерді болдырмау немесе оларды мүмкіндігінше азайту мәселелері ескеріліуі керек. Шаю сұйығының түрі, жыныстардың литологиялық, физикалық-химиялық

құрамына және олардың шаю сұйығы фильтраты әсеріне төзімділігіне, қабат суларының химиялық құрамына, сондай-ақ оны дайындауға қажетті шикі заттардың молдығымен арзандығына қарай таңдап алыныуы қажет.

Шаю сұйықтарын жыныстардың литологиялық құрамымен физика-химиялық активтігіне байланысты әсерін ескеріп бұрғыланатын тау жыныстарын мынадай топтарға бөлуге болады:

- бұрғылау кезінде орнықтылығымен сипатталатын құмтас, әктас, доломит т.б. жыныстар. Бұлар шаю сұйығы фильтратыәсерінен өздерінің физикалық-химиялық қасиеттерін өзгертпейді және технологиялық көрсеткіштерді реттеу үшін көпшығын қажет етпейді. Мұндай жыныстарды техникалық су мен бұрғылауға болады.
- саздардың ісінуіне байланысты орнықсыздығымен сипатталатын саз қабатшалары бар жыныстар. Бұл жағдайларда бұрғылау сұйықтарына жоғары талаптар қойылды.
- саздар, бор және басқа орнықсыз жыныстар. Бұл жыныстарды бұрғылау, әжептеуір киыншылықтар туғызады, өйткені олар сұйықтың құрамына жеңіл етіп қатты фазасын көбейтеді. Бұл жағдайда қолданылатын бұрғылау сұйығы ингибирлеушіқасиеттерге және төмен сүзілу коэффицентіне ие болу керек.
- иілімді құрлымды үгілу және опырылуға бейімді орнықсыз жыныстар. Мұндай жыныстарда қолданылатын бұрғылау сұйықтары, қиындықтардың алдын алу үшін, ингибирлеуші және дисперцияланбаушы қасиетке ие болу керек, сондай-ақ олардың үлгіуі мүмкін болғандықтан бұрғылау сұйығының сүзілу коэффициенті төмен болу керек;
- тұз терригендік жыныстарының қабатшалары бар бишофит т.б. жыныстар. Бұл жыныстарда, егер бұрғылау сұйығының қажетті тығыздығы 1,2 т/м^3 жоғары болмаса, тұзды сұйықтармен жуып бұрғылауға немесе химиялық реагенттермен өңделген, сүзілу коэффициенті төмен саз ертіндісін қолдануға болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Шаю сұйықтарын аэрациялаудың әдістерін атап көрсет
2. Көпіршіктердің және қаныққан тұзды ерітінділердің қолдануын сипатта
3. Балшықсыз ерітінділер, сапропельдік шаю сұйықтарының сипатта.
4. Полимерлі ерітінділер мен көмірсутекті шаю сұйықтарын шаю агенті ретінде қолдану жағдайын сипатта
5. Бұрғыланатын тау жыныстарының топтарын және сәйкесінше қолданылатын шаю сұйықтықтарын келтір

Дәріс 7
ТМД және басқа шет елдерінде қолданылатын химиялық реагенттер

Дәріс жоспары:

1. ТМД елдерінде қолданылатын химиялық реагенттер.
2. Шет елдерінде қолданылатын химиялық реагенттер

1. ТМД елдерінде қолданылатын химиялық реагенттер.Егер балшық ерітіндісінің сапасы нашар балшықтан немесе тұзды сумен дайындалған болса, оның сапасын ретке келтіру үшін, оларды химиялық реагенттермен өңдейді. Химиялық реагенттермен ерітінділерді өңдеудің екі әдісі бар. Біріншісі жаңадан жасалған ерітінділерді бірден өңдеу, ал екіншісі бұрын пайдаланған ерітінділердің параметрлерін түзету үшін оларды қайталап өңдеу керек.

Химиялық реагенттер ретінде *электролиттер* мен *коллоидтар* қолданылады.

***Электролиттер қатарына*каустикалық сода, NaON кальцийлендірілген сода (Na_2CO_3), сұйық шыны** және табиғи тұздар: хлорлы натрий (ас тұзы) NaCl, хлорлы калий (силвин) KCl, бишофит $MgCl_2{*}6H_2O$, карналлит $KCl{*}MgCl{*}6H_2O$, сильвинит $NaCl{*}MgCl_2$, кизерит $MgSO_4{*}H_2O$, хлорлы магний $MgCl_2$ және т.б. жатады. Бұлардың ішінен көбінесе реагент ретінде алдыңғы үшеуі пайдаланылады.

Каустикалық соданың*(NaON)* қатты бөлшектерін немесе 60% -дық ерітінділерін ғана пайдаланған дұрыс. Мұның меншікті салмағы - 1,45. Ауада ашық қалатын болса, су мен көмір қышқылдың әсерінен іріп, бұзылып кетеді де, кальцийлендірілген содаға айналады. Осыған байланысты каустикалық сода құрғақ жерде, қақпақпен жабылатын темір сауытта сақтау керек.

Каустикалық соданың ерітіндісі адамның киімін, терісін күйдіруі мүмкін. Сондықтан жұмыс істегенде етік, алжапқыш, резеңке қолғап және көзілдірік кию керек. Киімге немесе денеге каустикалық соданың ерітіндісі тамып кетсе, ол жерді сумен жуып жіберу қажет. Бұл реагенттің ерітіндісі алюминийден жасалған заттарды да ерітетінін естен шығаруға болмайды.

Каустикалық сода сульфит спиртінің бардасын және көмірлі, шымтезекті сілтіден жасалған реагенттер дайындау үшін де қолданылады. Ерітіндіге салынатын каустикалық соданың мөлшері зертханада анықталады. Бұл мөлшер жұмыс уақытында ерітіндіге салынатын құрғақ балшықтың салмағына байланысты алынады. Әдетте салмағы 100 кг құрғақ балшыққа 100-200 грамм каустикалық сода қосылады.

Кальцийлендірілген сода *яғни көмір қышқылды натрий (Na_2CO_3)* ақ түсті ұсақ зат. Құрамы 98 %-дық көмір қышқылды натрийден тұрады. Кальцийлендірілген сода зауыттан 50 кг қағаз қаптарға салынған күйінде келеді. Бұл соданың ергіштік қасиеті судың температурасы көтерілген сайын өсе түседі. Адам көзіне зақым келтіретіндіктен көзілдіріксіз жұмыс істеуге болмайды. Кальцийлендірілген сода жабық ыдыстың ішінде құрғақ жерде сақталады. Егер кальцийлендірілген сода 10-15 %-дық ерітінді күйінде болса, қалыпты жағдайда көлемі 1 $м^3$ балшық ерітіндісіне 20 кг Na_2CO_3 қосады.

Сұйық шыны ($Na_2O{*}SiO_2$) құрамы негізгі натрий силикатының сілті ерітіндісінен тұрады. Түсі сұрлау немесе сарылау келетін сылдырлау

қоймалжың сұйық. Меншікті салмағы 1,4-тен 1,8-ге дейін өзгереді. Ауада бұзылып кететіндіктен оларды беті жабық ыдыста сақтау керек. Егер сұйық шыны балшық ерітіндісінің құрамына көбірек қосылып кетсе, балшық ерітіндісінің сапасы нашарлайды. Сұйық шыны балшық ерітіндісінің тұтқырлығы мен ығысудың статикалық кернеуіне қарсы жұмсайтын кедергісін өсіру үшін қолданылады. Шаю сұйығы ұңғыдан шықпай жоғалып кетсе, оны жер бетіне шығару үшін, сұйық шынының балшық ерітіндісінің құрамына қосып, ерітіндінің тұтқырлығын 40-50 секундқа дейін жеткізуге болады. Қосылатын сұйық шынының көлемі балшық ерітіндісі салмағының 3-5 %-ындай болуы қажет. Сұйық шынының қосу үшін оны науа жүйесіндегі айналма ағынының үстіне сыздықтатып құю керек, әйтпесе сұйық шыны ерітіндінің барлық көлеміне бірдей тарамайды. Температурасы 0 градусқа жете бастағанда, сұйық шыны қатады. Сондықтан оны қысты күні жылы жерде сақтау керек.

Коллоидтардың ішінде жиі қолданылып жүрген реагенттер: көмір сілтілі, шымтезекті сілті, сульфитті спирт бардасы және т.б.

Көмір сілтілі реагенті. Бұл балшық ерітіндісінің су бөлу параметрін азайтуға, тұтқырлығын өсіруге және тұрақтылығын азайтуға қолданылады. Мұны қосқанда ерітіндінің меншікті салмағының азаюы мүмкін. Көмір сілтілі реагентінің құрамы қоңыр түсті тас көмірдің ұны мен каустикалық содадан тұрады. Қоңыр көмірдің құрамында суға ерімей, тек сілті ерітіндісінде еритін гуминді заттар болады. Осы заттар балшық бөліктердің сыртына қорғауыш қабықтар жасайды. Гуминді заттар жылдам ерімейді. Сондықтан дайындалған көмірлі сілті реагенттің балшық ерітіндісіне бір тәуліктен кейін қосады. Қоңыр көмірдің құрамында орта есеппен 10-40 %-ға дейін гуминді заттар болады. Жаңа дайындалған реагенттің құрамына 12-15 %-, ал 24 сағат сақталғаннан кейін 4-6%- гуминді заттар болады. Бұл реагентті дайындау үшін елеуішпен еленген қоңыр көмірдің ұнтағына каустикалық соданың ерітіндісі қосылып, балшық араластырғыш машинамен араластырады. Көлемі 1 $м^3$ суға 100-130 кг құрғақ көмір ұнтағын, 10-30 кг құрғақ каустикалық сода қосу керек. Қоңыр көмірдің ылғалдығы табиғи жағдайда 20-25 %- болатындықтан мұндай көмірді 120-200 кг балшық ерітіндісіне қосқан жөн. Тұзды балшық ерітінділеріне бұл реагент көп әсер етпейді. Балшық ерітіндісінің құрамына көмір сілтілі реагентін көп қосып жіберетін болса, оның тұрақтылығы нашарлап, әр нәрсеге жабысқыш қасиет пайда болады. Соның салдарынан ұңғының қабырғасына жабысқақ балшық қатпарлар тұрып, бұрғы тізбегі ұңғы оқпанына кептеледі де, жоғары көтерілмейді, ал ол апатқа әкеліп соқтыруы мүмкін.

Балшық ерітіндісіне қосылатын дайын реагенттің көлемі балшықтың құрамына байланысты алынады. Әдетте 1 $м^3$ балшық ерітіндісіне көлемі 30 литрден 250 литрге дейін көмір сілтілі реагенті қосылады.

Шымтезекті сілті реагентінің құрамында да жоғарыда айтылып кеткен гуминді заттар бар. Сондықтан бұл реагентті дайын болғаннан кейін 24 сағаттан соң балшық ерітіндісіне қосуға болады. Бұл реагентпен өңделген

балшық ерітіндісінің тұрақтылығы өте жоғары, ал меншікті салмағы аз болады. Шымтезекті сілті реагентімен өңделген балшық ерітінділері шаю сұйығы көтерілмей жоғалып кеткенде және шаю ағынын қайта қалпына келтіру үшін қолданылады.Бұл реагентті дайындау үшін көлемі 1 $м^3$ суға 100 кг құрғақ шымтезек, 17-20 кг құрғақ каустикалық сода араластырады. Дайындалған шымтезекті сілті реагентін көлемі 1 $м^3$ балшық ерітіндісіне 150-300 литрге дейін қосылады. Бұл реагент балшық ерітіндісінің су бөлу параметрін көмір сілтілі реагентіндей көп азайтпайды.

Сульфитті спирт бардасы (ССБ) спирт жасайтын зауыттардың қалдығы. өндірісте қатты не 5 %-ды ерітінді күйінде қолданылады. Қатты түрінің меншікті салмағы 2,3-ке ал ерітіндісінікі - 1,25-ке тең. Қатты түрлерін қолданылар алдында оларды суға ерітеді, ал сұйық түрі сумен араластырылады. Су көлемі ерітіндіден үш есе аз алынады. Көлемі 1 $м^3$ реагент дайындауға 40 кг сульфитті спирт бардасының қатты түрінің 40-70 кг және 40-70 кг құрғақ каустикалық сода жұмсалады. Араластырылатын судың температурасы 60-80 градус болу керек. Көлемі 1 $м^3$ балшық ерітіндісін өңдегенде бұл реагенттен 30-150 литрге дейін қосылады. Осы реагентпен өңделген балшық ерітінділері жылдам көпіршіктенгіш келеді. Соған байланысты көбік азайтқыш ерітіндіге мұнай қосқан жөн. Құрамында тұзы көп тау жыныстарын бұрғылағанда сульфитті спирт бардасымен өңделген ерітіндісіне ас тұз қосылады. Ас тұз салмағы балшық салмағының 20-30 %-ындай болу керек. Бұл реагент балшық ерітіндісінің тұтқырлығы мен су бөлу параметрін азайтады.

Балшық ерітіндісін өңдеу үшін қолданылатын реагенттерді дайын балшық ерітіндісіне қоспай, балшық ерітіндісін дайындайтын суға қосқан, ерітіндінің сапасын жоғарылатады. Реагент балшық ерітіндісінің барлық көлеміне бірдей жайылуы үшін оны шаю сұйығы ағатын науаға сыздықтатып құйып отырып, араластырған жөн. Реагентті мөлшерден артық қосса, балшық ерітіндісінің сапасы нашарлайды. Сульфитті спирт бардасы кальцийлендірілген немесе каустикалық содадан дайындалған реагенттерді ұзақ ұстаудың қажеті жоқ. Бұларды дайындап болған бойда балшық ерітіндісіне қосқан дұрыс.

Жұмысқа қолданылып, ескірген балшық ерітіндісінің сапасын жақсартып параметрлерін бұрынғы қалпына келтіруге болады. Мұндай ерітінділер жоғарыда айтылып өткен химиялық реагенттермен өңделеді. Бұл жұмыстың ешқандай ерекшелігі жоқ. Өңдеу үшін оларға тек қана керекті мөлшеріндей реагент қосылады. Реагенттің мөлшері тәжірибе арқылы анықталады. Егер ескірген ерітіндінің параметрлері реагент қосқаннан кейін дұрыс өңделмесе, жаңадан балшық пен су қосылады. Сапасы өте нашарлап кеткен ескі ерітінділерді өңдеудің қажеті жоқ, оларды ауыстырып, орнына жаңа шаю агентін дайындаған дұрыс.

Конденсирлендірілген сульфитті спирт бардасы *(КССБ)* модификацияланған лигносульфанат (ССБ), яғни ССБ-ның фенолы бар формальдегитпен араластырған. КССБ Грозный қаласындағы (ГрозНИИ)

ғылыми зерттеу институтында В.С. Баранов пен З.П. Букс жасап шығарған. КССБ-ның түрі қара қоңыр түсті, тығыздығы 1,11-1,15 г/см^3 құрамында 20-25 % құрғақ заттар бар.

КССБ сұйық және ұнтақ күйде шығарылады. Сұйық КССБ-лар цистерналарға құйылады, ал ұнтақ болған жағдайда олар 20 кг крафт - қапшықтарға толтырылып өндірістерге жеткізіледі.

КССБ өте жоғары сапалы сұйытқыш және сазбалшық ерітінділерінің су бергіштігін азайтатын реагент.

КССБ - жоғары нәтижелі сұйытқыш және су бөлу қасиетін азайтқыш реагент, тұщшы және минералды ерітінділердің балшық қабыршағының қалыңдығын төмендетеді. КССБ реагентімен өңделген ерітінділердің ығысудың статикалық кернеуі төмендейді. КССБ-ны сульфатты және хлоритті әсерлі жағдайларда қолдану жоғары нәтиже береді. Оны ауырланған ерітінділерді өңдеу кезінде ерекше сәтті нәтиже береді.

КССБ құрғақ күйінде 0,5-4 %- көлемде қосылады. Лигносульфонатты қышқылдарды бейтараптандару үшін сілтілер қосылады. КССБ өңдеуде каустик қоспалары косылмайды. Құрамындағы мөлшері жоғары болса, онда ерітіндіде көпіршіктер пайда болуы мүмкін. КССБ сұйық және ұнтақ күйде болуы мүмкін.

Хромлигносульфонат (оксил) - қышқылданған ССБ-ны хроматтар мен сүр қышкылдармен өңдеу кезінде пайда болады. Реагент қосарланған әсерлі, қарқынды сұйытқыш, pH=9±10 болғанда оның нәтижесі жоғары болады. Ерітінді сазбалшық сыйымдылығын жоғарылатады, су беруін азайтып, дисперсиялық жүйені тұрақтандырады. Оксилдің гуманиттардан айырмашылығы, ол сұйық күйде болады және қатты фазамен адсорбциялауды, сазбалшықтармен адсорбциялануы өте жоғары. Оның бір бөлігі бөлініп, хром иондарын ығыстырады да ерітіндіні ингибирлейді. Өте жоғары тұзды ерітінділерді оксил коагуляциялық қоюлануды болдырмайды, бірақ өзінің қасиеттерін жояды. Ерітінді құрамындағы оксил мөлшері 10 %-ға дейін болуы қажет.

Феррохромлигносульфонат *(ФХЛС)* - ССБ қышқылданған түрі және ССБ-нің хром және темірмен өңделген өнімі. ФХЛС оксилмен салыстырғанда ингибирлеу қасиеті жоғары және су бөлуін қарқынды төмендетеді, 4—10 %- мөлшерінде қосылады. Хромлигносульфонаттар басқа реагенттермен бірге қолдану кезінде оның әсері күшейеді, дербес алғанда гуманитармен бірдей.

Қышқылданған лигнин - гидролизді лигниннің қышқылданған өнімі, спирт және тамақ өндірісінің қалдықтары. Өңдеу тәсілдеріне байланысты лигнин әртүрлі болады. Лигниннің қышқылдану нәтижесіне байланысты суда жақсы ериді. *Қышқылданған лигнин* қоңыр түсті ұнтақ құрамында 2-3 % күйдірген натрий бар. Сулы ерітінді құрамында қышқыл лигнин 10 % мөлшерде болады. Реагент жақсы сақталады. Агрессиялық ортада қолданылмайды.

Нитролигнин - лигнин реагентін азотпен қышқылдандыру жолымен алынады. Ол бастапқы лигниннен айырмашылығы молекулярлық массасы төмен, құрғақ көлемге 0,5 — 3 %- мөлшерде қосылады. Нитролигнин өте күшті сұйытқыш, бірақ кальций тұзды ерітінділерде өзінің қасиетін жоғалтады. Бұл жағдайларда кальций иондарын байланыстырғыш реагенттермен бірге қолдану қажет. Тұзсыз ерітінділерге нитролигнинді 2 %-мөлшерде қосқанда, оның су беруі бірден азаяды.

Сунил (сульфинирленген нитролигнин) нитролигнинді күкірт қышқылымен бейтарап ортада сульфиттеу жолымен жасалады. Сунил 14-18 % концентрациялы қаратүсті суда еріген химиялық нейтрален. Ол ерітінділер цемент және гипс қоспалары әсерінен қоюланған. Сунил сұйытқыш ретінде 10 % ерітінді түрінде, ал құрғақ күйінде көлеміне қатысты 0,2 - 0,3 % мөлшерде қолданылады. Тұщы және аз тұзды ерітінділерге 2 % қосқанда, су бөлу қасиеті нәтижелі төмендейді. Минералды ерітінділерде қолдану тиімсіз. Бұл реагент балшық жыныстарының ісінуін төмендетеді және ұңғы оқпаны қабырғасының орнықтылығын жоғарылатады.

Игетан гидролизді лигнинді азот қышқылы және кальций содасымен өңдеу нәтижесінде жасалады. Бұл сунил тәрізді қоңыр — бурыл түсті ұнтақ, сұйылту әсері жоғары. Игетан ұнтақ түрінде шаю сұйғына 10 % мөлшерде қосылу керек. Күшті минералданған ерітінділерде құрылым жасағыш реагент ретінде қолданылады.

Таннидидіңсинтетикалық және табиғи түрлері қолданылады. Реагенттің табиғи химиялық құрамы жоғары молекулярлы өнімдер полифенолдар.

Полифенолағаш химиялық (ПФХЛ) - құрғақ ағаштарды айдау (перегонки) кезінде қолданылатын қышқыл сулар экстрактының фенолдары - синтетикалық реагент. Фенол формальдегид көмегімен конденсирлеп, натрий сульфидімен өңделеді. ПФХЛ ерітіндіге 0,4 - 0,5 % мөлшерде қосылады. Ол қоңыр - сұр түсті қатты зат, 10:1 ден 2:1 қатынаста каустик содасымен 10 % сулы ерітінді түрінде қолданылады. Сұйылту қабілеттілігі өте жоғары, бірақ жылыту және минералдану кезінде қасиетін күрт төмендетеді. Жоғары концентрацияда су беру мөлшерін төмендетеді, бірақ көпіршіктенеді.

Сулькор- табиғи таннид - дубильдік экстракт өндірісінің қалдығы. Суда жақсы еритін қоңыр-сұр түсті қатты зат. Сулькор ерітіндінің сұйылтқыш және су беру қасиетін төмендетеді. Әсері бойынша сунилге сәйкес, бірақ жоғары нәтижелі, қосу мөлшері 0,1 - 0,5 %. Сулькор 10 % сулы ерітінді түрінде қосылады.

Кремний органикалық сұйықтар ГКЖ-10 және ГКЖ-11 натрий этилсиликаты, полимерлі өнім. Бұл сұйықтар басқа тұрақтандырғыш реагенттермен бірге қолданылады. Қосуға ұсынылатын мөлшері - 1 % дейін. Бұл шаю сұйығының майлау қасиетін жақсартады.

Құралым жасағыш реагенттер ерітіндінің су беру қасиетін төмендетіп, оның реологиялық қасиеттерін жақсартады, оларға целлюлоза эфирлерінің

судағы ерітіндісі негізіндегі ерітінділер кіреді, яғни целлюлоза, крахмал, биополимер және акрилсинтетикалық полимерлер.

Целлюлоза өсімдік клеткалар негізінде жасалады. Өте жоғары механикалық және химиялық беріктікпен сипатталады және суда ерімейді. *Целлюлоза* өте жоғары дәрежелі табиғи полимер. Целлюлозадан химиялық реагент алу үшін, оны алдымен сілтілермен өңдейді. Өңдеу нәтижесінде жай және күрделі полимерлер пайда болады.

Карбоксиметил целлюлоза КМЦ - монохлорлы уксусты қышқылды натрийлі тұзының целлюлоза сілтісімен әсерінен пайда болған өнім. КМЦ келесі түрлерде шығарылады: КМЦ-350 төмен тұтқырлықты; КМЦ-500 орташа тұтқырлықты; КМЦ-600 және КМЦ-700 жоғары тұтқырлықты. Бұл жерде цифрлар циклдың қайталану көрсеткішін көрсетеді.

Өндірістік КМЦ ақ және сары түсті мақта тәрізді. КМЦ реагент ретінде 10 % сулы ерітінді түрінде қолданылады, ол үшін КМЦ алдын ала ылғалдандырылады. Дайын реагент крахмалды клейстер тәрізді болады. КМЦ-ның нәтижелігі минерализация дәрежесіне және ерітіндінің pH көрсеткішіне байланысты.

КМЦ нәтижесі бейтарап, тұщы және аз минералды ортада жоғары болады. pH=6 болғанда КМЦ тұнады, ал pH=9 болғанда сілтінің көптігінен ұйып қалады. КМЦ-ның поляризация дәрежесі жоғары болған сайын оның агрессиялы ортадағы тұрақтылығы жоғары. Минерализациясы көбейген сайын ол сұйытқыш ретінде әсер етіп, су беру қасиетін төмендетуі нашарлайды, тұрақтандыруы жойылады.

Төмен және орташа тұтқырлықты КМЦ кальций иондары әсерінен коагуляцияланады. Жоғары тұтқырлықты КМЦ сазбалшық ерітінділерінің су беру қасиетін төмендетеді. КМЦ қосу мөлшері, оның маркасына және минерализациялану дәрежесіне байланысты 0,2-ден 2 % дейін болады. Қатты фазалы аз ерітінділерде КМЦ сұйытқыш әсерінде болады ал жоғары мөлшерде құрылым жасаушы ретінде қолданылады.

КМЦ-ні жеңіл ісінетін сазбалшықтарды бұрғылағанда қолдануға болмайды. КМЦ судағы ерітіндісі көпке сақталмайды. Ол ауа оттегісімен қышқылданып, тұтқырлығын төмендетеді. 150°С температурада КМЦ бөлшектенеді, сондықтан ол арнайы балшық ерітінділерін тұрақтандырғыш ретінде қолданылады.

Карбофен- молекуласына фенол ендірілген КМЦ. Карбофенге температураның көтерілуі онша әсер етпейді, яғни тұрақты және шаю сұйығына КМЦ тәрізді әсер етеді. КМЦ құрамына басқа заттар қосады. Негізгі мақсаты термотұрақтылықты жоғарылату. КМЦ-нің басқа түрлері карбинил, карболинол және т.б. өте тұрақты. Сонымен қатар кальций тұздарына тұрақты целлюлоза эфирі негізде дереагенттер жасалған. Бұлардың құрамына сульфат целлюлоза және модифицирленген метилцеллюлоза кіреді. Соңғысы 7 %-дық кальций хлорлы құрамды жартылай валентті катиондар әсерінен тұрақты.

Крахмал- табиғи өсімдік өнімі-табиғи полисахарид қоспасы. Ол үзбелі құрылған сызықтық және тармақты полисахаридтен тұрады. Крахмалдың салыстырмалы молекулалық массасы жоғары, гидрофилен, балшық ерітіндісінің минералдығына қатыссыз су беру қасиетін төмендеткіш реагент. Сол себепті оны хлоркальцийлі және хлор магнийлі агрессиялық ортадағы ерітінділерге қосады.

Крахмал көбіне 5-10 % мөлшердегі клейстер түрінде қолданылады. Ол суық суда ерімейді, сондықтан оны сілтімен клейстер түрінде дайындайды. Оны сумен ылғалдандырып 1-2 % күйдіргіш натрий қосады. Крахмал реагентін крахмал мен су араластырып 80-90°С дейін қыздыру арқылы да дайындауға болады, бұл далалық (полевых) жағдайда ыңғайсыз болады. Дайын реагент ерітіндіге 0,5-3 % мөлшерде қосылады. Себебі ол ерітіндінің тұтқырлығын жоғарылатады, сондықтан оны көбіне сұйытқыштармен бірге қосқан дұрыс.Соңғы жылдары суық суда еритін модифицирленген крахмал кеңінен қолданылады. Мұндай крахмалдың бір түрі құрамына алюминий тұзын ендіру тәсілімен жүргізіледі.

Крахмал ферментативті тұрақсыз шіриді. Крахмалдың шіруін рН мөлшерінің 12-ге дейін көтеріп немесе формалин, керзол және т.б. реагенттерді қосып сақтандырады. Крахмалдың термо тұрақтылығы төмен, бірақ құнды ас өнімі, сондықтан оны амалсыз жағдайда, яғни басқа реагенттер шаю сұйықтарын өңдеуге жарамсыз жағдайда ғана қолдану керек.

Декстрин- крахмалды гидролиздеу кезінде пайда болады. Суда жақсы еритін ақ түсті ұнтақ зат, оларды ерітіндіге тек 2 % мөлшерде қосады. Декстрин жоғары минералды ерітінділерде қолданылады, нәтижесі крахмалдан жоғары. Ең жоғарғы тұрақтандыру нәтижесі $pH=8\div9$ болады. Қышқылдар декстринді бөлшектендіріп жібереді.

Биополимер- сахарозаны микробиологиялық синтездеу нәтижесінде алынатын реагент, олар полисахарид тәрізді. Биополимерден көпке белгілісі декстрин, **ХС,** БП-1 реагенті және т.б. биополимерлер тұздарға тұрақты, 150°С дейін термотұрақты, басқа реагенттермен бірге қолдануға болады, гидравликалық кедергілеуді жақсы азайтады. Концентрациясы 0,05-1,5 % ерітінді көлеміне қатысты. Кемшіліктері: өте қымбат, ферментативті тұрақсыз, сүзілу қарқындылығы төмен.

Синтетикалық акрил полимер негізіндегі реагенттер ішінде көп таралғаны полиакриламид, полиакрилонитрил және олардың гидролиздік өнімдері. Олар жоғары молекулярлы, химиялық байланысы берік заттар. Нитрил өнімдері мен акрил қышқылдарының полимеризациясы металл поливалентті хлоридтері әсерлеріне тұрақсыз. Бұл реагенттер қатты фаза бөлшектерімен адсорбцияланып пептизациялану, қатты фазаның флокулирациялануын алдын алып, ингибирлеуші эффект береді. Кемшілігі пластификациялануы.

Полиакриламид (ПАА) - сызықты құрылымды карбо тізбекті гомополимер. Бұл реагентті алу келесі әдіспен жүргізіледі: этилен —> этилен тотығы —>этиленциангидрид нитроакрил қышқылы —> акриламид —>

полиакриламид. Полиакриламидтің салыстырмалы молекулалық массасы 150 000 - 15 000 000 дейін. Сулы ПАА тұтқырлығы pH-қа байланысты. pH=7 болғанда ПАА макромолекулалары бұратылып, тұтқырлығы көбейеді. Оның сулық және сілтілік ерітінділері полиэлектролиттер. Полимердің катион әсерлі макромолекулалары – NH^{+}_{3} - анион 2серлі COO .

ПАА ерітінділері жалпы минералдығы 3 г/л қаттылығы 13 ммоль/л, суда т9рақты. ПАА ұнтақ, түйіршік және гель тәрізді болады. Түйіршікте ПАА 50-60 %, гель тәрізді ПАА құрамында 6-8 % дейін. Суық суда жай ериді, сондықтан араластыру кезінде 80-90 С жылы суда ерітеді. Шаю сұйығындағы ПАА құрамы 0,2-0,3 % дейін жетеді.

РС- 2 гидролизді ПАА құрамында 1:1:1 қатыста полиакриламид, каустик және полифосфат болады. Гидролиз барлық компоненттерді сумен араластыру кезінде пайда болады. Дайын реагент құрамындағы құрғақ заттар 1-2 % дейін, тығыздығы 1 г/см^3, тұтқырлығы 75-90 с.

РС-2 аз қатты фазалы ерітінділердің су бөлу қасиетін төмендету үшін қолданылады. Қоспа мөлшері 2 % дейін, одан көп қосқанда ерітіндінің тұтқырлығы төмендейді.

2. Шет елдерде көп тараған химиялық реагенттердің түрлері.

Бұрғылау ерітінділердің су негізінде жасалған шаю сұйықтары.

Duratherm - су негізінде жоғары қабаттық температурада (260°С-ге дейін) және қысымда бұрғылауға арналған бұрғылау ерітіндісі. Кальций, натрий және көмір қышқылдар әсеріне тұрақты, осының нәтижесінде бентонит төменгі дәрежеге жетіп оның орнына полимер пайда болады.

K-MAG - су негізіндегі бентониттік сланецтің ісінуін болдырмайтын бұрғылау ерітіндісі. Ингибрлеу үшін жүйеге калий бар өнімдер қосылады. Бұл жүйе тұщы, минералданған және тұзы көп суларда дайындалуы мүмкін.

Poly-Plus - тұщы және тұзды су негізіндегі полимерлік бұрғылау ерітіндісі. Бұл жүйені қолданғанда жылжу жылдамдығы аз, тұтқырлығы төмен болғандықтан бұрғылаудың механикалық жылдамдығы өте жоғары болады.

Су негізіндегі ерітінділер жүйесі үшін реагенттер мен материалдар. Ауырлатқыштар мен саз ұнтақтары

Lo-Water - тығыздығы 2,8 г/см^{3}жоғары сапалы тазаланған арнайы ұнтақталған эк. Материал 43,3°С 15 % -тік тұз қышқылында толығымен (98%) ериді. Мұнай (1,4 г/см^3 дейін) және су (1,6 г/см^3 дейін) ерітінді тығыздығын арттыру үшін қолданылады. Қабаттың ластануын қышқылдармен өңдеу арқылы жойылуға болады. Салмағы 45,45 кг-нан қабатты қаптарға салынады.

M-1 Bar - химиялық инертті, абразивтік емес ауырлатқыш. Американдық мұнай институтының (АНИ) техникалық талаптарына жауап береді. Бұл материал шаю сұйығының тығыздығын 2,6 г/смг-ке дейін арттыру үшін қолданады. Салмағы М-1 Bar 45,45 кг көп қабатты қаптармен өндіріске жіберіледі.

FEP-OX - экологиялық зиянсыз тотықтанбайтын тығыздығы жоғары 5,0 г/см^3 ауырлатқыш материал. Оны бариттің орнына барлық ерітінділерге араластырып қолдануға болады. 45,45 кг мөлшерімен қаптарға салынады.

KWIK-think - тұтқырлығы 15 МПа-с, суға 1000 кг порошоктан 38,0 м^3 бұрғылау ерітіндісі шығатын бентонитті суға қосқанда тұтқырлығы тез көтеріледі және бұрғылау үшін қажет ерітінділерді дайындауға, ерітіндінің суға бұрғылау кезінде кетіп қалуынан сақтауда қолданылады. Көп қабатты 22,7 кг массалық қаптарда сақталады.

M-1 Jel - Вайоминг сортты бентониттік сазды ұнтақ. Бұрғылау сұйықтарын қоюлату, СНС мөлшерін реттеу және тұзды суда ерітіндінің су бергіштігін азайту үшін қолданылады. Алдын ала гидротациялаудан өткен минералданған ерітінділерде де қолданылуы мүмкін. Көп қабатты қағаз қаптарға 45,45 кг-нан сақталады.

Сұйылтқыштар мен диспергаторлар

Causti lig - шаю сұйықтарының реологиялық қасиеттер мен су бергіштігін төмендету үшін, термотұрақтылықты жоғарылатуға, мұнайды эмульгациялауға, флокуляцияны төмендетуге және ерітінділердің басқа да сипаттамаларын тұрақтандыруға қолданылатын универсалды реагент. Өтімділігі аз жұқа және тегіс саздық қабыршақ алуға көмектеседі. Көп қабатты қағаз қаптарда салмағы 22,7 кг сақталады.

К-17 - модификацияланған лигнин, олар диспергатор ретінде қолданылады. Калий ерітіндісіне реагентті қосу арқылы калий концентрациясын арттыруға болады.

PHOS- тиімділігі жоғары полифосфат. pH мәні төмен ерітінділерін күйдіру үшін қолданылады. Реагент шығыны өте аз. PHOSTannathin сұйықтатқыштармен бірге энергетикалық күшті әсер береді.

Quebracho- күшті органикалық диспергатор. Ерітіндінің реологиялық қасиетін бақылау үшін және тығыз жұқа қабыршақ алу үшін қолданылады. Көбінесе коллоид ретінде және pH төмен ерітінділерде цемент ерітінділерінің ластануын жояды.

SAPP - негізгі атқаратын міндеті бойынша PHOS-қа ұқсайды. Бұрғылау сұйықтарын цементпен ластанудан сақтайды.

SperseneCF- хромсыз лигносульфонат. Экологиялық талаптар бойынша SperseneCF қолдануға болмайтын аудандарда судың негізіндегі ерітінділер диспергаторлары ретінде қолданылады.

Spersene - химиялық модификацияланған лигносульфат. Дефлокулянт және су бергіштікті төмендетуші ретінде әрекет етеді. pH мәнінің диапазонында белсенді. Белгілі бір мөлшерде бұрғыланған жыныстарды ингибрациялайды.

Tackle - арнайы концентрацияланған сұйық. Реагентті қалыпты және жоғары (250°С дейін) температураға қолдануға болады. Барлық су бергіш сұйықтатқыштар және төмендеткіштермен үйлесімді. Ыдыстарда салмағы 25 кг сұйық күйінде өндіріске жеткізіледі.

Resinex - суда еритін термотұрақты синтетикалық шайыр. Жоғары температурада және ластаушы заттар бар болса, сүшгіштік және реологиялық қасиеттерді реттеуді қамтамасыз етеді.

Tannathin - лигниттік сұйықтатқыш. Жоғары температурада сүзгі қайтымдылықты жақсы реттеуді қамтамасыз етеді.

XP-20 - үш валенттік химиялық модификацияланған хромлигнин, энергетикалық әсер беретін лигносульфонаттармен бірге қолданылады. Реагент сонымен бірге суға сезімтал сланецтерді тұрақтандырады.

XP-20N - сұйықтатқыштар, сланецтер ингибиторы және сүзгі қайтымдылығын төмендетуші ретінде қолданылатын арнайы жасалған хромдық лигнин. Жоғары температурада сүзгілік және реологиялық қасиеттерді жақсы реттейді.

Resinex 11 - қалыпты және жоғары температурада реологиялық қасиеттермен сүзгі қайтымдылығын реттеу үшін шайыр негізіндегі реагент.

Melanex-T — күшті дефлокулянт, натрий, калий, магний және темірдің көп болуы кезінде реологиялық қасиеттерін реттеуді қамтамасыз етеді.Әсіресе жоғары температурада өте тиімді реагент.

Қоюлатқыштар, сүзгі қайтымдылығын төмендеткіштерфлокулянттар мен экстендерлер

P-101 - сазбалшық ерітінділерінің су бергіштік көрсеткішін төмендететін жоғары молекулалық полиакрилат. Құрамында қатты фазалар аз ерітінділерде тұтқырлықты төмендетуші ретінде қолданылады. Реагент 200°С дейін қызуға берікті.

CMC - карбоксилметил целлюлоза. Үш түрде шығарылады: техникалық сорт; қалыпты тұтқырлық және жоғары тұтқырлықты. Негізгі қолдану мақсаты су бергіштікті төмендету және ауырлатқыш ретінде де қолданылады. Реагент бактериялық деградацияға ұшырамайды. Бұрғылау сұйығын дайындайтын судың минералдығы 5 % асып кетсе, реагенттің тиімділігі бірден төмендеп кетеді.

XCD - попогендік бактериядан жасалынатын полисахарагентік полимер. Реагенттің судағы қоспалары оның қоюлануына әкеледі. XCB негізінде ерітінділердегі ығысудың статикалық деңгейі жоғары болса, шаю сұйығының тұтқырлығын төмендетеді және керісінше ЫСД төмен кезде тұтқырлық жоғарылайды. XCD хром иондарының әсеріне тұрақты реагент.

POLY-PAC - полианиондық целлюлозалы полимер. Сүзгі қайтарымдылығы тығыз және тұзы көп ерітінділердің тұтқырлығын реттеу үшін қолданылады.

POLY-PAC UL- молекулярлық салмағы жоғары аниондық, целлюлозалы полимер, тығыз және тұзы көп ерітінділерде жақсы ериді.

POLY-SAL - химиялық өңделген полисахарид, тұзы көп ерітінділердің тұтқырлығын және су бергіштігін реттеу үшін пайдаланылады. Реагент ферментацияға ұшырамайды.

MY-LO-JEL–алдын-ала желатиндендірілген крахмал. Минералданған және кальцийленген қатты фазалары аз ерітінділердің сүзгіштігін бақылауға

арналған. Реагент биологиялық деградацияланады, сондықтан оны қолданғанда құрамына қосымша бактерицид енгізу қажет.

Floxit- синтетикалық суда еритін полиэлектролит, мықты органикалық флокулянт негізінен суда бұрғылау кезінде бөлшектері тиімді. Реагенттің айырбастаушылары Select-Floc, Amoko Chemikal фирмасының және Rotary Drilling Services фирмасының MF - 1 болып табылады.

POLY-PLAC - бұрғылау сұйықтарының тұтқырлығын және сланецтердің ингибирлік қасиеттерін реттеу үшін қолданылатын жоғары молекулярлық аниондық полимер.

Thermpac UL - тұтқырлығы өте төмен шаю сұйықтарының сүзгілік қасиетін реттеу үшін қажет карбоксилметилдік реагент. Тығыз минералданған және тұзы көп ерітінділерде қолданылады.

Айналымдылықты жоғарылатумен күресетін материалдар.

Flake - химиялық қайта өңдеуге ұшыраған целлофан. Мұнай негізіндегі ерітінділерге қолдануға болмайды.

Cedar-Fiber - су ерітіндісінде қолданатын майдаланған талшық.

Diaseal M - ерітіндінің жоғалып кету аралығын бекіту үшін сүзілу - қайтымдылығы жоғары ерітінді ретінде пайдаланылады. Бұрғылау ерітіндісінің тығыздығын осы реагентпен қажетті мөлшерге дейін ауырлатуға болады.

Kwik Seal - су негізіндегі ерітіндідегі қатты фазалардың бөлшектерімен (әртүрлі өлшемдерімен) дұрыс араласуы үшін қолданылатын материалдар. Өндірісте ұсақ, орташа және ірі болып шығарылады.

MICA - қайта өңделген слюда. Ұсақ және ірі болып екі түрде шығарылады. Өте ұсақталған слюда толығымен дірілдеуіш елек арқылы өткізіледі, сондықтан шаю ерітіндісінің кеуектік, ұсақ жарқыншақтық қабаттарға жұтылып кетпеуіне кедергі жасайтын алдын алуға арналған қосынды ретінде қолданылады.

Nut Plug - майдалаған жаңғақ қабығы. Үш сортта шығарылады, оның өте ұсақталған түрі MICA сияқты қосынды ретінде қолданылады.

Polseal - бөлшектердің мөлшері әртүрлі бірнеше заттардың қосындысы, олар су негізіндегі ерітінділерде қосылып кішігірім жарқыншақтарды толтыру үшін пайдаланылады.

Ven Fiber - майдаланған туынды целлюлоза. Мұнай негізіндегі шаю сұйықтарына қоспа ретінде қолданылады.

Мұнай негізіндегі ерітінділер және оларға өңдеуге арналған реагенттер мен материалдар

Oil Faze - құрамында суы аз мұнай негізіндегі нағыз ерітінділердің жүйесі. Oil Faze жүйесі қышқыл газ электролиттер және минералданған сулармен байланысу негізінде алынған ерітінді.

Vezsadrie - мұнай негізіндегі ерітінді жүйесі, оларды қолданып құрамында (қаныққан тұзы) көп инвертті шаю ерітінділерін эмульсияға айналдыру оңай. Мұндай ерітінділер қатты фаза өте көп бұрғылау ерітіндісімен ұңғы оқпанының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін қажет.

Versaclean - қоршаған ортаны ластайтын мұнай негізіндегі ерітіндінің ерекше жүйесі. Мұндай ерітінділер шөлейтті, жер асты сулары кездеспейтін жағдайларда, ұңғы қабырғасының орнықты болуы үшін қолданылады.

Versamul - көбінесе ұңғыларды бұрғылап бастағанда және екінші ретті өңдеу (Versamul мен Versaclean жүйесі) үшін ұңғы оқпанын ылғалдандыратын агент. Сонымен қатар осы ерітінділердің реологиялық көрсеткіштерін тұрақтандырады.

Versagel - мұнай негізіндегі ерітіндіні дайындау үшін қолданылатын органофильдік саз.

VG-Gq - органикалық заттармен өңделген бентонит. Мұнай негізіндегі ерітінділердің ұстап қалу қасиетін төмендету және оларды қоюлату үшін қолданылады.

Wersawet- жоғары активті зат, суландырушы агент. Қандай болмасын қатты фазаны мұнай негізіндегі суландырғыш ретінде пайдаланылады.

Versa Swa - суландыратын агент, тұздардың жиналып қалуы аймағында пайдаланған тиімді.

Versacoat -Vezsadrie, Versaclean және Oil Faze стандартты жүйелері үшін көмекші эмульгатор. Салыстырмалы түрде олар жоғары мұнай негізіндегі ерітінділер үшін бастапқы эмульгатор.

Versafhin - мұнай негізіндегі ерітінділер үшін сұйық диспергацияланған қоспа реагент. Мұнай су қатынасын өзгертпей немесе араластырмай ерітінділердің тұтқырлығын төмендетеді.

Versalig - ерітіндінің сүзгі қайтымдылығын бақылау үшін қолданылатын алдын ала өңделген лигнин.

Se-11 - Vezsadrie, Versaclean және Oil Faze ерітінділерінің тиімділігін арттыратын көмекші эмульгатор. Реагент эмульгатормен суландыратын агенттердің қосындыларынан жасалатын сұйық агент.

DV-33 - баритпен ауырлатылған Vezsadrie, Versaclean және Oil Faze жүйелерінде қолданылатын мұнайды ылғалдаушы агент.

DEL - сүзгі қайтымдылыққа талабы төмендетілген мұнай негізіндегі ерітінділер үшін бастапқы эмульгатор және Vezsadrie, Versaclean және Oil Faze стандартты жүйелері үшін екінші ретті эмульгатор

DWA - ПАВ, Fep-OX ауырлатқышы, барит немесе оның қоспалары ретінде қолданған кезінде мұнай негізіндегі ерітінділерге суландырушы агент ретінде пайдалануға болады.

Шет елдерде осылармен қатар өнеркәсіпте және басқа елдерде кең танымал химиялық реагенттерді шығарып сатады: бромит кальцийі, хлорид кальцийі, каустикалық сода, гипс және тағы басқа көпіршік басушыларды, майландыратын қоспалар мен эмульгаторлар. Сонымен қатар ұңғыларды аяқтау мен жөндеу жүргізу үшін бірнеше түрлі сұйықтықтарды және химиялық реагенттерді дайындайды.Қазіргі кезде шет елдерде 800-ден асқан әртүрлі химиялық реагенттер мен оның қоспалары белгілі. Бірақ өндірісте тек қана 80-ге жуығы пайдаланылады.

Бақылау сұрақтар:

1. Химиялық реагенттер ретінде қолданылатын электролиттер мен коллоидтардың түрлері
2. Бұрғылау ерітінділердің су негізінде жасалған шаю сұйықтары.
3. Су негізіндегі ерітінділер жүйесі үшін реагенттер мен материалдар.
4. Сұйықтатқыштар мен диспергаторлар
5. Қоюлатқыштар, сүзгі қайтымдылығын төмендеткіштерфлокулянттар мен экстендерлер
6. Айналымдылықты жоғарылатумен күресетін материалдар.
7. Мұнай негізіндегі ерітінділер және оларға өңдеуге арналған реагенттер мен материалдар
8. Шаю сұйықтарын ауырлату себебеін түсіндір

МОДУЛЬ 2. ТАМПОНАЖДЫ ЕРІТІНДІЛЕРДІҢ ЕРІТІНДІЛЕРІНІҢ ТҮРЛЕРІ, ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУЫ

Дәріс 8
Тампонаждық материалдардың мақсаты мен жіктелуі (классификациясы)

Дәріс жоспары:

1. Тампонаждық материалдардың мақсаты мен жіктелуі
2. Дисперсиялық жүйенің дисперсті фазасы

1. Тампонаждық материалдардың мақсаты мен жіктелуі.Бұрғылауда **тампонажды материал** деп – сулы суспензиядан пайда болатын қатты денені айтады. Тампонажды материалдар ұңғыманың тізбек арасындағы кеңістігін толтыру үшін және барлық өткізгіш жыныстарды бір-бірінен ажырату үшін бір қабаттан басқа қабатқа сұйықтың ағысын болдырмау үшін жарықшақты және басқа каналдарды тығындау үшін шегендеу тізбектердің сыртқы бетін қабат суының әсерінен болатын корразиядан қорғау үшін қолданылады.

Тампонаждық ерітінділердің қатаюын қамтамасыз ететін химиялық заттар негізгі **тампонаждық материалдар** деп аталады, ал тампонаждық ерітінділердің немесе алынған тампонаждық тастың қасиеттерін реттеу үшін енгізілетін заттар **қоспалар** деп аталады. Қоспалары бар тампонажды материалдар модификацияланған (түрлендірілген) немесе қоспалар деп аталады. Модификациялайтын қоспаларды ұнтақ тәрізді тампонаждық материалға, бітеу сұйықтығына немесе дайындалған тампонаждық ерітіндіге енгізуге болады.

Тампонаждық материалдарды қолдану салалары:

- терең ұңғымалардың шегендеу бағаналарының құбыр сыртындағы кеңістігін оқшаулау үшін;
- шаю сұйықтығының сіңірілуін және судың пайда болуын жою үшін;

- ұңғыма оқпанының тұрақтылығын сақтау үшін;
- бөлгіш көпірлерді орнату, ұңғымаларды консервациялау және жою үшін.

Тампонажды материалдарды қолданудың температуралық шарттары: төмен температуралар үшін (<15^{0}С); қалыпты температуралар үшін (15-40^{0}С); жоғары температуралар үшін (40-90^{0}С); жоғары температуралар үшін (90-160^{0}С); аса жоғары температуралар үшін (>160^{0}С).

Дайындалған ерітінділердің тығыздығы бойынша тампонаждық материалдар: қалыпты (1650-1950 кг/м^3); жеңілдетілген (1400-1700 кг/м^3); жеңіл (< 1400 кг/м^3); ауырлатылған (1950-2300 кг/м^3); ауыр (> 2300 кг/м^3) болып бөлінеді.

Ерекше қасиеттері бойынша тампонаж материалдары былай жіктеледі: тез жабысатын; баяу жабысатын; белгілі бір ортаға сәйкес коррозияға төзімді; кеңейетін; тығындау қасиеттері бар; аса жоғары қозғалғыштығы бар; су берілісі төмен; талшықтармен күшейтілген.

Тампонажды материалдарға қойылатын талаптар:

1. Тампонажды материалдардың суспензиясы жеңіл айдалу керек.
2. Ұңғымаға тасымалдау аяқталғаннан кейін суспензия қысқа мерзімде қоршаған орта температурасы 0^0-ден төмен болса да өткізбейтін қатты денеге айналу керек.
3. Суспензияның көлемі қатаю кезінде аз ғана үлкеюі керек.
4. Суспензиядан қалыптасқан қатты дене жоғары майысқақты, ұзақ мерзімді нормамаға қарсы тұрақты болуы керек.
5. Шегендеу тізбегімен және ұңғыма қабырғасымен қатаю және беріктігі жоғары болуы керек.
6. Олар қымбат және аз болмауы керек.

Қазіргі кезде ТМД және алыс шетелдерде көптеген тампонажды материалдар жасалынып өндірісте қолданылып жүр. Олардың ішінде ең көп тарағаны органикалық емес заттар-цементтер және т.б. Ал органикалық материалдардың арасындағыларда жиі қолданылып жүргені синтетикалық шайырлар.

Кейінгі кездерде өндірісте құрастырылған тампонажды материалдарда кеңінен қолданылып келеді. Олардың құрамы органикалық емес заттар мен полимер қосындылардан тұрады. Барлық тампонажды материалдардың сұйық фазасы ретінде су қолданылады. Негізгі көмірсутекті тампонажды сұйықтар ерекше (специфичный) жағдайларды пайдаланатындықтан сиректеу қолданылады.

Тампонажды қоспаларды (сұйықтарды) төмендегідей жіктеуге болады.

1. Негізгі бейорганикалық материалдар.
2. Негізгі органикалық заттар.
3. Құрастырылған тампонажды қоспалар.
4. Негізгі көмірсутекті сұйықтар.

1. Негізі бейорганикалық емес материалдар қатарына:

а) жабысқақ немес тұтқырлық (вяжущие) заттар;

- Жабысқақ немесе тұтқырлы заттарды суда еріп қатаятын және көмірсутекті сұйықта еріп қатаятын деп екіге бөлуге болады.

Суда ерітіп қатайтуға болатын тампонажды материаладар қатарына цементтер, әктастар (алибастр), ізбестер (известковые) және осылардың қосындылары жатады.

Көмірсутекті сұйықтарда ерітіп қатайтуға болатын тампонажды материалдарға мұнай-цементті, мұнай-эмульция цементті және әк-цементті (гипсоцементные) сұйықтар кіреді.

ә) коагулянатын (саз) материалдар;

Коагуляцияланатын тампонажды материалдарда, алдыңғыдай суда және көмірсутекті сұйықтарда қатайтатын деп екіге бөлуге болады.

б) қоспалы материалдар;

Қоспалы тампонажды материалдар су немесе көмірсутекті сұйықтарды еріп қатаяды. Тампонажды материалдар ретінде өндірісте өте жиі сазбалшық+цемент және әк+сазбалшықтар қосаплары қолданылады.

2.Негізгіорганикалық заттарғасинтетикалықшайырлар, латекстер, лингосульфонаттар мен битумдар кіреді.

3. Құрастырылған тампонажды қоспалардың өндірісте негізінен полимер+цемент, қатаятын сазбалшық ерітінділері (сазбалшық ерітінділеріне әртүрлі пайызда полимерлер қосылады) және жоғары созылмалы (высокоупругий) сазбалшық түрлері пайдаланады.

Тампонажды құрамдар консистенциялары бойынша шартты жағдайларда қоспалар және ерітінділер болып екіге бөлінеді. Қоспаларды ұңғыға сраппен (насос) құюға мүмкіндік болмайды.

Тампонажды ерітінділерге әртүрлі қосымша реагенттер қосып олардың реологиялық және байланыстырғыш (вяжущее) қасиеттерін, тығыздығын-ауырлату немесе жеңілдету, тығындау қасиеттерін өзгертуге болады. Тығындау қасиеттерін өзгерту үшін әртүрлі толтырғыштар қолданылады, олардың тампонажды тастардың құрылымдық – механикалық қасиеттерін әсер етуі мүмкін. Осындай қасиеттері бойынша толтырғыш материалдар белсенді (активный) және оқшау (инертный-инерциялы) болып бөлінеді.

Тампонажды материалдар ретінде көбінесе цементтің кейбір түрлерін және арнайы қоспаларды қолданылады. Негізгі цементер таза күйінде және тампонажды қоспаларды дайындау үшін **портландты, шлакты, белитті, сазды, қиыршықты және т.б.**

2. Дисперсиялық жүйенің дисперсті фазасы деп - бөлшектенген және басқа затта біркелкі таралған дисперсті орта атауын алған зат. Фазада, орта да қатты, сұйық және газ тәрізді бола алады. Яғни, бұрғылау және тампонажды ерітінділер әр түрлі өлшемдердің дисперстік фазаның бөлшегі болатын полидисперсиялы жүйелерге жатады.

Бөлшектердің дисперсиялық дәрежесі дисперсиялықпен бейнеленеді, Д - шама, бөлшек, d (см-1) кері көлденең өлшемі. Дисперсиялық жоғары болған сайын ортақ фаза бөлінісінің беті де жоғарылайды.

Жүйенің дисперсиялық дәрежесі бойынша (коллоид) жоғары дисперсиялы және дөрекі дисперсиялыққа жіктеледі. Коллоид бөлшектерінің өлшемі 1х10-5-1х10-8 шектерде болады.

Дөрекі дисперсиялық жүйелерде суспензия, эмульсия және желдетілген сұйықтарды бұрғылау ерітінді ретінде қолданады.

Тампонажды қоспалар: құрамы, дисперсті фаза, дисперсті орта.

Тампонажды ерітінділердің қасиеттерін реттеу үшін тампонажды ерітінділерді дайындауға қажетті материалдар төмендегідей болуы қажет:

- қоспаларды (қосынды) дайындауға қажетті материалдар. Олар бейорганикалық заттар: (цемент, гипс, әк, балшық) және органикалық заттар (синтетикалық шайыр, латекстер, битумдар, лигносульфанаттар) болып бөлінеді;
- қатыратын сұйықтықтар: тұщы су, минералданған су, көмірсутектік сұйықтықтары;
- қоспалардың тығыздығын, құнының төмендеуін реттеу үшін арналған қоспалар. Олар бейорганикалық: құм және басқа кремнийтопырақтық заттар, саздақтар, өнеркәсіптік өндіріс қалдықтары және органикалық: пламилон, гильсонит, тас көмір, өсімдік тектес толықтырғыш болып бөлінеді. Тығыздығын реттеу және тығындау қасиетімен қатар қосындылар тампонажды қоспалардың ағушылығына, олардың ұстамдылық мерзіміне әсер етеді;
- тампонажды қоспалардың реологиялық қасиеттерінің ұстамдылық мерзімін реттеуге арналған материалдар. Мұндай материалдар бейорганикалық және органикалық болуы мүмкін. Компоненттерді әр түрлі аралықтағы салмақпен құрастыра отырып геология-техникалық жағдайға қажетті қасиеттерімен тампонажды қоспаларды құруға болады.

Суспензиялар - лай сұйықтары қатты заттың бөлшектерін олардың ойлап-пішілген күйі болады. Яғни, ауырлық күшінің ықпалымен бөлшектер отырады. Седиментациямен дисперстік фазаны белгілі бір уақытқа оның компоненттерінің нәтижеде гравитациялық бөлінуі сазды ерітіндісін нақтылы көлем бөлген санымен анықталады. Седиментация сазды ерітіндінің тұрақтылығын жанама сипаттайды.

Эмульсия ерітінділері. Эмульсиялар - бір сұйықта басқа сұйықтың өте ұсақ тамшылар күйінде болатын көп фазалы сұйық жүйе. Бұл жүйелер аумалы. Эмульсиялар тек қана беттік-активті заттар (эмульгаторлар) болған жағдайда бар бола алады. Олар коалисценциилер процесстің нәтижесінде бүлінеді, яғни дисперстік фазаның бөлшектерінің ірілендіріліп өзара араласып кетуде.

Егер тек қана су және майды араластырса, онда араластыру кезінде тамшылар араластыру тоқтағаннан кейін қосылады да жеке қабаттар түзеді. Егер май және суға тамшысына эмульгатор деп аталатын үшінші затты қоса араластырғанда, тамшы бетіне таралып, беттік керілісті азайтып және олар бір-бірінен тебіледі. Кәдімгі сазды ерітінділердің эмульсия сазды ерітінділері мұнайдың өте ұсақ тамшылары немесе оның өңдеуінің кейбір өнімдерінің

түріндегі қосымша компоненттің жүйесінде қатысулармен айырмашылығы болады.

Эмульсия сазды ерітінділерін әр түрлі бастапқы сазды ерітінділерден даярлауға болады. Эмульгаторлар ретінде крахмал, (кмц) натри карбоксиметил полисахариды, бентонит, лигниттер, натри, қалий және тағы басқа заттың жоғарғы алюминді май қышқылды тұздары пайдаланылады. Эмульгатордың сазды ерітінділерін көпшіліктерде өзі сазды зат болып табылады, сондықтан эмульсия арнайы эмульгатордың қосымшасысыз да түзіле алады. Бірақ бұл жағдайда тұрақты эмульсия алу үшін эмульгаторларды периодты түрде қосу міндетті.

Мұнай және эмульгатор арнайы сызық бойынша сазды ерітіндіге бұрғылау сорабының қабылдауына май келтіреді. Демек, мұндай берілістің арқасында ерітіндінің кедергі жасауын және қойылтуын қамтамасыз етіледі. Ерітіндіге мұнай және эмульгатор жаңа қашауды түсіруден кейін және ұзартудан кейін дереу қойылту процесінде үзілістің болмауы үшін. Эмульсия ерітіндісінің химиялық өңдеуі бұрғылау процесінде оның даярлауында қарапайым әдіспен жасалады. Эмульсия ерітіндісіндегі мұнай компонентінің (тығыздықтар, су серпу, құрылым - механикалық қасиеттер) параметрлеріне байланысты (8ден 50 аралығында) түбегейлі шектерде ауытқи алады.

Мұнай компоненттерінің ендірілетін сазды ерітінділерге қарқынды қойылту үшін әр түрлі конструкциялардың диспергаторларын қолданады.

Желдетілген шаю сұйықтықтары және көбік.

Желдетілген сұйық деп ауаның көпіршіктерінің түріндегі дисперстік фаза болатын көп фазалы жүйені айтады. Егер ауа орта ролді ойнаса, онда мұндай сұйықтар көбіктер деп аталады.

Бұрғылаукезіндеұңғыманыауаменнемесе газбен тазалағанда механикалық жылдамдық және қашаудың өтуі артады. Бұл тау жыныстары олардың сулауысыз бұзылуы, сүзгі сазды қабықтың түптегі жоқтығы, қашаудың сууы жақсы, бұрғыланған жыныс, гидростатикалық қысымның жоқтығы қарқынды тазартудан астам болады.

Ұңғыманы бұрғылауда түпті ауамен немесе газбен тазалау әмбебап тәсіл болып табылмайды. Газының ауасымен тілулер, сонымен бірге жұтуды аймақ немесе шаю сұйықтығының апатты күтуі, мәңгі тоңның аймағы, өнімді горизонттар, терең емес және сейсмикалық ұңғымаларда кездесетін қабатты құрғақ тазартумен бұрғылау өте тиімді. Кейбір мұнайлы аудандардағы қаттарды түптік ауамен тазалау арқылы ашады. Желдетілген ерітінділердің енгізуі бұрғылау ерітіндінің бағанасының гидростатикалық қысымының төмендетуін қажеттілікпен жұтулардың аймақтарын бұрғылаумен байланысты.

Бұрғылау процесінде ерітіндіні желдету циркуляциялық бұрғылау ерітіндісіне жүйелі түрде ауаны қосу арқылы жүргізіледі. Жылжымалы компрессорлық қондырғыларын шығын өлшегіш арқылы (тік құбырға әдетте тікелей) бұрғылау сораптарына бастырмалатқыш сызықтары кері клапан және араластырғыш арқылы қосады. Қалыпты компрессорлар қысымы және

олардың өнімділігі бұрғылау және аэрацияның қабылданған дәрежесінің нақты шарттарына байланысты анықтайды. Аэрациялар дәрежемен бұрғылау ерітіндінің көлеміне нормалы шарт келтірілген толтырылатын ауаның көлемінің қатынасымен анықталады. Ескертулер және жұтылулармен күресу үшін сазды ерітінділерді әдетте желдетеді.

Мұнайгаз бар қабаттардың табиғи күйін сақтап ашу үшін шаю сұйық ретінде көбікті қолданады. Екі фазалы және үш фазалы көбіктер қолданыла алады. Екі фазалы көбік беттік-активті затты желдетілген су ерітіндісі болады. Үш фазалық көбік қосымша стабилизатор болып табылған қатты фазаны екі фазалы бар болумен ерекшеленеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Тампонажды материалдар және тампонажды қоспа айырмашылығын ата
2. Тампонажды материалдардың және қоспалардың жіктелуі
3. Тампонажды материалдарға қойылатын талаптар мен қолдану салалары ата
4. Негізгі органикалық тампонажды материалдардың түрлерін сипатта
5. Көмірсутекті тампонажды сұйықтардың түрлерін сипатта
6. Тампонажды ерітінділердің қасиеттерін реттеу материалдарын сипатта
7. Дисперсиялық жүйенің дисперсті фазасын түсіндір
8. Дөрекі дисперсиялық жүйелерде қолданылатын суспензия мен эмульсия ерітінділеріне сипаттама бер
9. Желдетілген шаю сұйықтықтары және көбікке сипаттама бер

Дәріс 9
Тампонаждық цементтер

Тампонаждық цементтер. Цемент - тампонаждық қоспаларды алуға арналған негізгі материал. Тампонаждық цементтер -цементтің (клинкер) құрамы және оның қолданылуын есепке ала топталады. Бұрғылау тәжірибесінде цемент портландцемент негізінде, оның клинкерлері және топырақ клинкерлер жиі қолданылады.

Портландцемент үш кальций силикат $3CaOSiO_2$, екі кальций силикат $2CaOSiO_2$, үш кальций алюминат $3CaOAL_2O_3$, төрт кальций алюмоферрит $4CaOAL_2O_3Fe_2O_3$ сияқты минералдар қатынасынан тұрады. Олардағы негізгі оксидтер құрамы: кальций оксиді 60-66% кремний топырағы 18-25%, глинозем 4-8%, темір оксиді 0,5-5%, магний оксиді 0,1-5%.

Кремний топырағы кальций және алюминий силикатының құрылуына мүмкіндік береді, цементке гидравликалық қасиет береді, яғни қатуына және суда жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Көп болса қоспаның қату мерзімін ұзартады және цемент тастарындағы сульфат тұрақтылығын жоғарылатады. Магний оксидінің 4,5 % -тен артықтығы цемент тастарының қатаюын бұзады және көлемін ұлғайтады.

Сазды топырақ цемент қоспасының қатаю мерзімін тездетеді, бірақ цемент тастарының қаттылығын төмендетеді. Цементтегі темір оксидінің көбеюі тампонаждық қосындылардың қатаю мерзімін баяулатады және цемент тастарының қаттылығын төмендетеді.

Портландцемент құрамында жоғарыда аталған негізгі компоненттерден басқа калий және натрий оксидтері, фосфор, марганец, күкірт бар. Сыртқы факторлар әсерінен тастардың бұзылу және қатаю процестеріне, қату мерзіміне, цемент қоспасының қасиетіне осы компоненттер әсер етуі мүмкін.

Портландцементтің тығыздығы 3,0-дан 3,2 г/см құбылады. Жай портландцементтің фракциондыққұрамы төмендегідей:

Бөлшектің мөлшері, мкм..... 10 10-20 20-30 30-50 50

Цементтегі фракцияның мазмұны, % 10-20 10-20 10-20 10-25 30-45

Цемент қасиетіне еңжұка фракциялар әсер етеді.

Портландцементтің беті 2800-4000 $м^2$ / кг.

1581-85 МЕМСТ бойынша портландцементті таңбалау тәртібі анықталған. Тампонажды портландцементтің шартты белгіленуі: Цемент белгіленуі - ПЦТ; заттық құрам белгіленуі;

ДО - қосындысыз тампонаждық портландцемент; Д20 - 20 %-ке жуық минерал қосындысымен тампонаждық портландцемент.

Белгіленген стандарт бойынша 20 %-тен жоғары қоспаның барынша құрамы цементке қоспаның барынша құрамымен қосылады. Жеңіл және ауыр цемент үшін қоспаның құрамы цемент атауына кірмейді. 25597-83 МЕМСТ бойынша қолдану температурасы: 50- төмен және бір қалыпты температура үшін; 100- орташа температура үшін; 150- жоғары температура үшін.

Цемент қосындысының тығыздығы:

Жең. - женілденген;

Ау.- ауырланған;

Гф - гидрофобизиралық косындысы бар;

Нағыз стандартты белгілеу.

Мысал. Гидрофобизиралық төмен және бір қалыпты температура үшін қоспасыз тампонаждық портландцементті белгілеу: ТЩТ-ДО- 50гф МЕМСТ 1581-85.

Орташа температура үшін тампонаждық портландцементгі белгілеу: ТЩТ-100 МЕМСТ 25297-83 бойынша цемент бөлінеді:

Топырақ сазды цемент - құрамында кальций алюминаты бар гидравликалық тез қататын созылғыш зат. Ол - боксит әкінен тұратын шикізат қосындысын күйдіру арқылы алынады.Оның химиялық құрамы: топырақ саз -40%, кальций оксиді -40%, кремний оксиді -10%.

Цементті тұтынушыға арнайы транспортпен тиеп жібереді. Цементтің сақталу, тасымалдау, таңбалау жағдайы 22237-85 МЕМСТ бойынша белгіленеді. Цементті салу үшін 222675 МЕМСТ бойынша НМ,БМ,БПМ маркалы клапан және тігілген немесе желімделген бес немесе алты қабатты қаптар қажет. Цемент салынған каптың салмағы 51 кг болуы қажет. Әрбір

қапты оның кез-келген жерінен таңбалайды, ал қапсыз тасымалданатын цементке ярлық жапсырады. Цемент түрлері және маркасы бойынша жабық жерде сақталады.

Портландцемент түрлері.

Пластифицирленген портландцемент. Пластифицирленген портландцементтің жай портландементтен айырмашылығы оның құрамында беттік активті пластифицирлеуші қоспалар болады, соның әсерінен бетон қоспасының қозғалмалылығы мен салу ыңғайлылығын артып, қатқан бетондар аязға төзімділік қасиетке ие болады. Пластифицирлеуші қоспалар ретінде сульфитті-спиртті төп қолданылады, оны цементті үгіту кезінде, сондай-ақ бетонды дайындап жатқанда бетон қоспасының ішіне салуға болады.

Сульфитті-спиртті төптің және оның туындыларының белсенді бөлігі — лигносульфонды қышқылдар мен олардың тұздары сульфолигнаттар. Бұл қоспалар цемент дәндерінің бетінде адсорбциялық қабыршық түзеді, бұл қабыршықтар гидрофильді бола тұра цемент дәндерінің бетінде су молекулаларының көп мөлшерін ұстап тұрады; олардың бір бөлігі бетпен молекулалық күш арқылы байланысқан, ал қалған бөлігі адсорбциялық қабатта сульфолигнат молекулаларының арасында ораналасқан. Түзілген адсорбциялы-гидратты су қабаттары дәндердің гидродинмикалық қапталып бір-біріне жабыспауын қамтамасыз етеді, арасындағы үйкелісті азайтады, соның арқасында цемент қамырының иілгіштігі жоғарылайды.Олар цемент-су қоспаларының тұрақтылығын жоғарылатып, саладрынан цемент дәндерінің тұну процесі баяулап, судың бөлінуі азаяды.

Пластифицирлеуші қоспалар бетон беріктілігін жоғарылатады, себебі бетон қоспасының су қажеттілігін төмендетіп, қозғалмалылығын сақтап қалады, ал нәтижесінде бетон тығыздығы өсіп, сәйкесінше беріктілік артады. Бетонның берілген беріктілігін сақтап қалғанда пластифицирлеуші қоспа цемент шығынын төмендетуге көмектеседі. Сульфитті-спиртті төптің оңтайлы мөлшері пластифицирленген цемент беріктігі кәдімгі портландцементтің беріктігінен төмен болмайтын мөлшер болып саналады.

Пластифицирлеуші қосымшаларды қосқаннан цементтің жаңа түрлері пайда болмайды, олар тек бастапқы цементке қосымша қасиеттер (жоғары иілгіштік) береді. Сондықтан пластифицирленген цементтер жай цементтермен қатар қолданыла алады және қалауға ыңғайлы бетон қоспалары мен аязға төзімді бетондар алуға мүмкіндік береді. Оларды әсіресе жол, аэродром мен гидротехникалық құрылыста кеңінен пайдаланады.

Гидрофобты портландцемент. Гидрофобты портландцемент жай портландцементтен құрамында беттік активті гидрофобтаушы қоспа - мылонафт, асидол, асидол-мылонафт, олеин қышқылы, немесе тотыққан петролатум - қоспаның құрғақ затына есептегенде цемент салмағының 0,06-43,3 % мөлшері болуымен ерекшеленеді. Гидрофобтаушы қоспалар цемент дәндерінде жіңішке (мономолекулалы) қабыршық түзеді де, цементтің суға

малыну қабілетін төмендетеді: ылғал ортада бола тұра цемент өзінің белсенділігін сақтайды және түйірленіп кесектенбейді. Бетон қоспасын араластыру процесі барысында адсорбционды қабыршақтар цемент дәндерінің бетінен сыпырылып, цементтің қатаю процесінің қалыпты өтуіне кедергі келтірмейді.

Бетондарды дайындау барысында гидрофобтаушы қоспалар бетон қоспасына көп мөлшерде ұсақ ауа көпіршіктерін сіңіреді -1 $м^3$ қоспаға 30-50 л-ге шейін (көлем бойынша 3-5%). Сіңірілген ауа қоспаның қозғалғыштығы мен салу ыңғайлылығын жақсартады, ал қатқан бетонда ұсақ тұйықталған бос жерлердің болуы оның аязға төзімділік қасиетін жақсартады. Гидрофобты цемент жай цементтке қарағанда жоғары суға төзімділік пен жоғары су өткізбейтін қасиетке ие болуымен де ерекшеленеді.

Гидрофобты портландцементтің кемшіліктеріне цемент дәндеріндегі гидрофобты қабыршақтар оның сумен әрекеттесуіне кедергі келтіретіндіктен бастапқы кезеңде беріктігінің баяу өсуін жатқызуға болады. Бірақ маркалы 28-тәуліктік гидрофобты портландцементтің беріктігі кәдімгі портландцементтікімен бірдей болады.

(Гидрофобты портландцементті жай портланцементтің орнына оны ұзақ уақыт сақтау керек болғанда және ұзақ жолға тасымалдау қажет болған кезде қолдануға кеңес беріледі). Осы цементтің қолданыу мақсаттары пластифицирленген портландцементпен бірдей.

Тез қатаятын портландцемент. Тез қатаятын портландцементтің (ТҚЦ) қатаюдың бастапқы кезеңінде беріктілігі жай портландцементпен салыстырғанда тезірек артады. Ол үшін цементті ұсағырақ ұсатылып, оның минералогиялық құрамын реттеу қажет. Тез қатаятын портландцементті ұсатқанда клинкердің минералогиялық құрамы (C_3A мөлшеріне) мен ұсату шамасына байланысты белсенді минералдарды 1,5 және 3,5%-дан аспайтындай мөлшерде қосуға болады.

Тез қатаятын цементті меншікті беті 3500-4000 $см^2/г$ болғанша үгітеді (жай портландцементте 2800-3000 $см^2/г$). Созымды цемент ерітіндісінен 1 : 3 қатынасында дайындалған үлгілер тәулік бойы қатайған соң иілуге төзімділігі кем дегенде 40 $кг/см^2$, ал сығуға төзімділігі кем дегенде 250 $кг/см^2$ болуы керек. Қалған қасиеттер бойынша ТҚЦ қасиеттері жай портландцементтен ерекшеленбейді. Тез қатаятын портландцементтерді төзімділігі, беріктігі жоғары, кәдімгі және алдын ала темір бетон бұйымдары мен құрлымдарын дайындау мақсатында, сонымен қатар монолитті бетоннан құрылыстар немесе ғимараттар тұрғызуда қолданған дұрыс.

Тез қатаятын цементтің бір түрі — өте тез қатаятын цемент (ӨТҚЦ), бастапқы кезеңде қатаю жылдамдығының жоғары болуымен қатар белсенділігі де жоғары (600 $кГ/см^2$ және одан да жоғары). Бір тәулік ұсталған созымды ерітіндіден алынған үлгінің сығуға төзімділігі 250 $кг/см^2$ шамасынан төмен емес және үш тәулік ұсталған үлгінікі 350 $кГ/см^2$-ден кем емес.

ӨТҚЦ мен ТҚЦ алу жолдары бірдей — ұсату шамасы жоғары, минералогиялық құрамы оптималды. Бұдан басқа, гипстың көп мөлшерін қосады, осылайша бастапқыда цемент тасы тығызырақ болады және беріктігі тез өседі.

Сульфатқа төзімді портландцемент. Сульфатқа төзімді портландцементті минералданған және тұщы суда пайдалануға болатын бетондар алу үшін қолданылады. Оны нормаланған минерал құрамды клинкерден жасайды. Бұндай цемент құрамында келесі заттардың мөлшері көрсетілген пайыздан (%) аспау керек: C_3S- 50%, C_3A - 5%, $C_3A + C_4AF$ -22%. Инертті және белсенді минералды қоспалар қосуға рұқсат етілмейді. Клинкерде C_3S мөлшерінің шамалы және C_3A мөлшерінің аз болуына байланысты сульфатқа төзімді цемент белитті болып келеді және бастапқы кезеңдерде баяу қатады, жылу бөлгіштігі төмен. Цементті 300 және 400 маркаларында шығарады, қалған талаптар дәл портландцементтікіндей.

Сульфатқа төзімді пуццоланды портландцементті құрамында 8%-дан аспайтын C_3A бар клинкер мен белсенді минералды қоспаларды бірге үгіту жолымен алады. Олардың мөлшері цемент салмағынан: жанартау текті қоспалар немесе глиеж 25%-дан төмен емес және 40%-дан жоғары емес; тұнба текті қоспалар 20%-дан төмен емес және 30%-дан жоғары емес7

Цемент 200, 300 және 400 маркаларына бөлінеді, аязға төзімділігі төмен, сондықтан су асты және жер асты құрылыстарында, сульфатты әсер көп болатын жағдайларда жұмыс жасайтын құрылымдарда қолданылады.

Бірқалыпты экзотермиялы портландцемент. Бірқалыпты экзотермиялы портландцементтің жай портландцементтен айырмашылығы оны құрамында жоғары экзотермиялы минералдары C3S пен C3A аз және сәйкесінше төмен экзотермиялы минералдары C2S көп клинкерден алады. Бұл цементте C3S мөлшері 50%-дан ал C3A 8%-дан аспау керек. Белсенді минералды қоспаларды қосылмайды. Цементті екі маркада ғана шығарады — 300 және 400.

Құрамы мен беріктігіне байланысты цемент сульфатқа төзімді цементпен бірдей және тұщы немесе әлсіз минералданған суда жұмыс жасайтын және жүйелі қатыру мен жібіту, ылғалдандыру мен құрғатуға ұшырайтын гидротехникалық немесе басқа да ғимараттар, құрылыстардың сырт қабырғаларына арналған бетон және темір бетон құрылымдарын жасауда қолданылады.

Жол портландцементі. Автокөлік жолдарын бетонды қаптамамен қаптауға арналған портладцемент бірқатар өзіне тән қасиеттерге ие болу керек: жоғары беріктік, тозуға шыдамдылық, аязға төзімділік, деформативті қабілет және агрессивті орта әсеріне төзімділік. Көрсетілген талаптарға сай келетіні құрамында алит пен алюмоферритті фаза жоғары болып келетін портландцемент, ал клинкердегі C3A мөлшері 10%-дан аспау қажет. Клинкерді ұсатқанда гидравликалық қоспа ретінде 15%-дан аспайтын түйіршіктелген домна шлакын қосуға болады; басқа минералды қоспалар аязға төзімділікті төмендететіндіктен қолданылмайды.

Жол бетоны үшін маркасы 300-ден кем болмайтын созымды ерітінділерде сыналған портланцемент қолданылады. Жол бетонының аязға төзімділігін арттыру үшін ауа тартқыш қоспалар қосқан пайдалы.

Ақ және түсті портландцементтер. Ақ портландцементті құрамында түс беретін тотықтардың (темір, марганец, хром) мөлшері өте аз болатын шикізат материалдарынан алады. Шикізат материалдары ретінде «таза» ізбес тастар немесе мәрмәрлар мен ақ каолин сазын, ал отын ретінде клинкерді күлмен ластамайтын газ немесе мазутты қолданылады. Цемент ұнтақталуы ұсағырақ: № 008 ситодағы қалдық 10%-дан аспау керек.

Ақ цементтің әрлеуші материал ретінде сапасын анықтайтын негізгі қасиеті - ақтық дәрежесі, осы көрсеткіштрге сәйкес цемент үш сортға бөлінеді - БЦ-1, БЦ-2 және БЦ-3. Беріктігіне байланысты үш түрлі маркалы цемент шығарылады - 250, 300 және 400 (қатаң консистенциялы ерітінділеріндегі сынақ). Бірігу уақыты 30 минуттан тез басталмауы керек. Оны тек жабық ыдыста тасымалдап, сақтайды. Шикізатқа және технологиялық процеске ерекше талаптар қойылуына байланысты ақ портландцементтің жай цементпен салыстырғанда бағасы қымбатырақ болып келеді.

Түсті портландцементтерді ақ цемент клинкерін жарық және сілтіге төзімді охра, темір жоса, ультрамарин, хром тотығы, күйе сияқты минералды бояғыштармен бірге үгіту жолымен алады.

П. И. Боженов түсті цементтер алу үшін шикізат қоспасын дайындау процесінде кейбір металдардың тотықтарын қосуды ұсынған (0,05-1%). Хром (сарғыш-жасыл түс), марганец (көгілдір және барқыт-қара), кобальт (қоңыр)тотықтары жақсы түс береді. Сонымен қатар түсті цементтерді дайындау барысында пигменттермен араластыра отырып сирек түсті боялған клинкерлер алынады. Клинкердің минералогиялық құрамы да түрлі түстің болуына әсер етеді.

Ақ және түсті цементтерді қаптау жұмыстарында, өңдегіш плиткалар өндірісінде, баспалдақ басқыштарын, терезе алды плиталар, жасанды мәрмәр және т.б. жасау үшін қолданылады.

Портландцемент үш кальций силикат $3CaOSiO_2$, екі кальций силикат $2CaOSiO_2$, үш кальций алюминат $3CaOAL_2O_3$, төрт кальций алюмоферрит $4CaOAL_2O_3Fe_2O_3$ сияқты минералдар қатынасынан тұрады. Олардағы негізгі оксидтер құрамы: кальций оксиді 60-66% кремний топырағы 18-25%, глинозем 4-8%, темір оксиді 0,5-5%, магний оксиді 0,1-5%.

Кремний топырағы кальций және алюминий силикатының құрылуына мүмкіндік береді, цементке гидравликалық қасиет береді, яғни қатуына және суда жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Көп болса қоспаның қату мерзімін ұзартады және цемент тастарындағы сульфат тұрақтылығын жоғарылатады. Магний оксидінің 4,5 % -тен артықтығы цемент тастарының қатаюын бұзады және көлемін ұлғайтады.

Ұнтақталған шлактар негіздегі цементтер. Металлургиялық процестердің тас түріндегі қалдықтарын шлактар деп атайды. Температурасы

көтерілген сайын цементтің әрекеті жоғарылайды. Таза түрінде шлакты тампонажды түрінде аз қолданылады 80-160^{0}С.

Белитті кремний қиыршықты цемент. Кварц құмымен нейелинді шламның қосылысынан алынады. Таза күйінде және тампонажды қоспаларды дайындау үшін негізі ретінде ұңғыманың температурасы 150-300^{0}С дейін қолданылуға болады.

Мұнай мен газ ұңғыларын тампонаждау үшін ауырлатылған жеңілдетілген цементтер қолданылады. Сондықтан олар тығыздығы бойынша жеңіл, $\rho \prec 1$; өте жеңіл ρ=1,30-1,65; орташа ρ=1,65-1,95; ауырлау ρ=1,95-2,20 және ауыр ρ>2,3 болып бөлінеді. Тампонажды ерітінділер қату жағынан тез қататын 40 минут -1 сағ 20 мин, орташа қататиын 1 сағ 20 мин-2 сағ; баяу қататын 2 сағ жоғары болып бөлінеді.

Тампонажды ерітінділердің тығыздығы зертханалық таразылармен немесе пикнометрдің көмегімен, ал қату мерзімі ВИК инесімен (құралымен) анықталады. Жоғары температурада қату мерзімін өлшеу үшін термостат және автоклав қолданалады. Тампонажды ерітінділердің тығыздығын азайту үшін оны аэрациялайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Тампонаждық цементтер түрлері мен портландцемент құрамын келтір
2. Пластифицирленген портландцементті сипатта
3. Гидрофобты портландцементті сипатта
4. Тез қатаятын портланд цементті сипатта
5. Сульфатқа төзімді портланд цементті сипатта
6. Бірқалыпты экзотермиялы портландцементті сипатта
7. Жол портландцементін сипатта
8. Ақ және түсті портландцементтерді сипатта
9. Ұнтақталған шлактар негіздегі цементтерді сипатта
10. Белитті кремний қиыршықты цементті сипатта

Дәріс 10
Портландцементалу, химиялық-минералогиялық құрамы

Дәріс жоспары:

1. Портландцементалу
2. Портландцементтің химиялық-минералогиялыққұрамы

1.Портландцемент алу.Портландцемент негізіндегі тампонаждық сұйықтықтар маңызды тампонажды материал болып табылады. Пайдалы қазбаларды барлау және өндіру үшін салынатын ұңғымалардың көпшілігі (90% - дан астамы) портландцемент суспензияларын қолдана отырып цементтеледі, қалған ұңғымалар арнайы тампонажды суспензияларды қолдана отырып цементтеледі, олардың қатты фазасында портландцемент маңызды құрамдағы бөлік болып табылады.

Тампонажды портландцемент деп- портлантцемент клинкерін гипспен, кейде арнайы қоспалар қосып, ұнтақтау арқылы алынған байланыстырғыш затты айтады. Портландцемент клинкері деп – әк тасынан, доломиттен, саздан немесе басқа да минералдардан біртектес шикізат құрамын құрып біріккенше күйдіру арқылы алынған затты айтады(сызбаны қараңыз).

Портландцемент	
Құрамы	(клинкер +қоспа + гипс)
Алынуы	(әк + саз) → 500^0С күйдіру→суыту→ ұнтақтау→ қаптау



Клинкер - бұл ұтымды таңдалған қоспаның жану өнімі, нәтижесінде жасанды минералдар пайда болады, олар сумен әрекеттескенде қатаюға қабілетті. Портландцемент минералдары (клинкер) қатаң белгіленген арақатынаста CaO кальций оксиді, SiO_2 кремний оксиді, $A1_2O_3$ алюминий оксиді және Pe_2O_3 темір оксиді бар шикізат қоспасын жоғары температурада жағу нәтижесінде пайда болады. Клинкердің негізгі оксидтері CaO, Al_2O_3 болғандықтан, SiO_2, Fe_2O_3, клинкерді алу үшін шикізат ретінде құрамында әктас (Caco) және саз (Al_2O_3, SiO_2, Fe_2O_3), мергельдер және т. б. бар заттар қолданылады.

Клинкерді жағу үшін диаметрі 2-7 м, кішкене ($3\text{-}5^0$) бұрышта орнатылған ұзын (50-200м) айналмалы (0,5-2,0 айн/мин) пештер қолданылады. Пештің төменгі бөлігінде отын беріледі және ондағы температура 1500^0С-қа жетеді, ал пештің үстіне (суық ұшынан) шихта тиеледі. Пештің айналуы шихтаның суық ұшынан ыстыққа ауысуын қамтамасыз етеді. Күйдірілетін материалдың шамалы балқуы және өнімді күйдіретін пештің айналуы салдарынан **портландцемент клинкері деп** аталатын материал, әдетте мөлшері 30 мм-ге дейін тығыз түйіршіктер түрінде болады.

Бұл жағдайда $100\text{-}200^0$С температурада бос немесе нашар байланысқан адсорбциялық су жойылады. $300\text{-}400^0$С температурада саздың кристалдық торына кіретін су алынып тасталады, сол себепті саз бос оксидтердің (Al_2O_3, SiO_2, Fe_2O_3) бөлінуімен ыдырайды. $600\text{-}900^0$С температурада кальций оксидін қалыптастыру үшін әктас ыдырайды:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow.$$

$1000\text{-}1200^0$С температурада CaO саз құрамындағы тотықтармен өзара әрекеттескенде, мынадай қосылыстар түзіледі:

$$CaO + Al_2O_3 \rightarrow CaO \cdot Al_2O_3\ CaO + Fe_2O_3 \rightarrow CaO \cdot Fe_2O_3\ CaO + SiO_2 \rightarrow CaO \cdot SiO_2.$$

1300-1400 ºС температурада жаңа минералдар $CaO \cdot Al_2O_3$ + CaO түзіледі

$$Fe_2O_3 + 2CaO \rightarrow 4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O$$
$$3(CaO \cdot Al_2O_3) + 2CaO \rightarrow 5CaO \cdot 3Al_2O_3.$$

Температураның 1400-ден 1500ºС-қа дейін көтерілуімен түзілген минералдар балқымаға өтеді, ал реакция басқа минералдың пайда болуымен жүреді:

$$CaO \cdot SiO_2 + CaO \rightarrow 3CaO \cdot SiO_2.$$

Бұл процестер түгелдей немесе барлық дерлік кальций оксиді байланысқанға дейін жүреді. Осылайша, шикізат қоспасын жағу нәтижесінде клинкер минералдары деп аталатын қосылыстар пайда болады. Көп жағдайда олар ортокремды кальций тұздарының, алюминий және темір қышқылдардың - силикаттар, алюминаттар және кальций ферриттерінің жоғары температуралық формалары (жоғары температурада түзіледі және тұрақты болады).

Клинкер минералдарының түзілу реакциясы тек жоғары температурада тұрақты болады, егер баяу салқындататын болсақ, онда реакциялар қайтымды болуы мүмкін. Сондықтан алынған минералдарды бекіту үшін клинкер күрт салқындатылады.

2. Портландцементтің химиялық-минералогиялық құрамы. Портландцементегі және цементтегі оксидтер мен минералдардың рөлін қарастырайық. Химиялық тұрғыдан клинкердің құрамы оксидтермен ұсынылған, олардың 4-і негізгі болып табылады. Клинкердегі оксидтердің саны (жақшада көрсетілген) жеткілікті кең ауқымда өзгереді. Цемент пен цемент клинкеріндегі оксидтердің негізгі рөлі келесідей:

1. CaO (65-70 %) - цементтің қатаю жылдамдығын, беріктігін және суға төзімділігін арттырады;

2. SiO_2 (17-24 %) - ерте кезеңдерде қатаю жылдамдығын төмендетеді және кейінгі кезеңдерде тастың беріктігін арттырады;

3. Al_2O_3 (4-8 %) - цементтің қатаю жылдамдығын, беріктігін және суға төзімділігін арттырады;

4. Fe_2O_3 (3-6 %) - клинкердің балқу температурасын төмендетеді.

Сонымен қатар, цемент құрамында сілтілі оксидтер (Na2O, K2O, P2o5) болуы мүмкін, олар қоспалар болып табылады және цементтің қасиеттеріне теріс әсер етеді.

Минералогиялық тұрғыдан клинкер төрт негізгі минералмен ұсынылған:

1. $3CaO*SiO_2$ – (C_3S) үшкальцийлы силикат - табиғатта кездеспейтін жасанды минерал. Ол 30-60 мкм астық дәні түрінде қалыптасады. Бұл ең маңызды клинкерлі минерал және қатайтудың алғашқы күндері мен

апталарында цемент тасының беріктігін қамтамасыз етеді. Күйдіру кезінде алынған үшкальцийлы **силикатта алиттар** деп аталатын белгілі қоспалар бар.

2. $2CaO \cdot SiO_2$ - (C_2S) (екі кальцийлі силикат) – кейінірек тастың беріктігін қамтамасыз етеді. Екі кальцийлі силикат-табиғатта кездесетін жалғыз минерал. Күйдіру кезінде C_2S бір - бірінен құрылымымен ерекшеленетін бірнеше модификацияда (α, β, γ) алады. Бұл жағдайда олар бір модификациядан екіншісіне ауыса алады. β-модификация, негіз болып табылатын **минерал белит** деп аталады.

3. $3CaO * Al_2O_3 \cdot (C_3A)$ – ең жылдам қататын минерал. Қаттылықтың алғашқы сағаттарында тастың беріктігін қамтамасыз етеді, оның таза түрінде табиғатта болмайды.

4. $4CaO * Al_2O_3 * Fe_2O_3 \cdot (C_4AF)$ - C_3A сипаттамаларына ие, бірақ беріктігі төмен.

Сонымен қатар, клинкер күйдіру кезінде байланыспаған бос CaO және MgO болуы мүмкін. Жоғары температуралы күйдіру кезінде кристалданған бұл оксидтер баяу қатаю жылдамдығына ие, сондықтан олар тас пайда болғаннан кейін, яғни бірнеше айдан кейін сумен әрекеттесе алады.

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$
$$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2.$$

Бұл тотықтар еркін түрде теріс болып табылады және олардың жиынтық мәні 5% - дан аспауы тиіс.

Сонымен қатар, клинкер құрамында 10-15% шыны талшық бар (қорытылмаған оксидтері бар балқыма).

Клинкерді жағу нәтижесінде минералдардың мөлшері әр түрлі болады (10.1-кесте) және оның негізінде алынған цемент ерітіндісі мен қатайтылған тастың қасиеттері айтарлықтай өзгереді.

10.1-кесте-Портландцементтің минералогиялық құрамы

Жасанды минералдар	Мәні, %
$CaO \cdot SiO_2$ (C_3S)	40-65
$2CaO \cdot SiO_2$ (C_2S)	15-20
$3CaO \cdot Al_2O_3$ (C_3A)	5-15
$4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ (C_4AF)	5-15

Тек екі компоненттен - әк және саздан тұратын шикізат қоспасын қолданғанда, жоғары сапалы портландцемент алу мүмкін емес. Қажетті қасиеттері бар портландцементті алу үшін шикізат қоспасына кез-келген қышқыл оксиді - SiO_2, $A1_2O_3$ немесе Fe_2O_3 басым болатын түзету қоспалары енгізіледі. Түзететін қоспаны енгізу арқылы бір оксидтің арақатынасын басқаларының құрамын сақтай отырып көбейтуге болады. Әктас пен саздың мөлшерін өзгерту арқылы бір бағытта немесе басқа бағытта тек бір уақытта кальций оксиді мен барлық үш қышқыл оксидінің қатынасын өзгертуге болады.

Барлық клинкер минералдары химиялық белсенді және сумен әрекеттескенде олар әр түрлі жылдамдықта қатаяды, әр түрлі беріктікке ие жасанды тас түзеді.

Портландцемент алу процесінде клинкерді ұнтақтаған кезде оған гипс дигидраты ($CaSO_4 \cdot H_2O$) қосылады, ол цемент ерітіндісін орнықтыру уақытын реттеу үшін қолданылады және цемент суспензиясының тез орнығуын болдырмау үшін қажет.

Қоспалар модификаторлар. Клинкерді ұнтақтау кезінде арнайы қоспалар да енгізілуі мүмкін. Олар тұтқыр затқа қатысты химиялық белсенді немесе инертті болуы мүмкін. Химиялық белсенді қоспалар портландцемент минералдарымен немесе олардың гидратация өнімдерімен әрекеттеседі, осылайша бекіту процесіне қатысады. Қандай да бір жолмен олар цемент ерітіндісінің байланыстырғыш бөлігі болып табылады. Белсенді минералды қоспалар ретінде тәуелсіз беріктендіру қабілеті жоқ заттарды да, басқа да тұтқыр заттарды қолдануға болады. Мысалы, металлургиялық шлактар портландцементке қосымша болуы мүмкін, ал басқа жағдайларда портландцемент шлак байланыстырғышына қосымша бола алады.

Әсіресе, тампонажды цементтердің құрамына көптеген түрлі қоспалар енгізіледі. Белсенді қоспалардың ішінен саз негізінен тампонажды цементтердің құрамында ең көп қолданылады:

- бентонитті саздар;

-негізінен аморфталған кремний оксиді (диатомиттер, трепелдер, опокалар) бар шөгінді (органогенді) текті борпылдақ кремнийлі жыныстар);

- тозаңды отын күлі;

- жасанды (керамзит) және табиғи (глиеж) күйдірілген саздар);

- вулкандық жыныстар (күл, тас, туф, пемза, перлит және т. б.).

Инертті қоспалар жасанды тасты синтездеу процесіне тек толтырғыш ретінде қатысады. Мүлдем инертті қоспалар өте аз. Инертті деп аталатын қоспалардың көпшілігі цемент ерітіндісіне физикалық және химиялық әсер етеді. Көптеген қоспалар кейбір жағдайларда іс жүзінде инертті, ал басқаларында белсенді болады.

Мұндай қоспалардың ішіндегі ең маңыздысы-кварц, ол 50^0С-қа дейінгі температурада негізінен толтырғыш ретінде қызмет етеді, бірақ жоғары температурада ол тұтқыр заттарға химиялық белсенді болады, атап айтқанда портландцементке.

Өз мақсатына сәйкес қоспалар тек физикалық немесе химиялық қасиеттерге, кейде екеуіне де әсер етеді. Тек химиялық белсенді қоспалар тампонаждық ерітінділердің химиялық қасиеттерін өзгерте алады; белсенді және инертті қоспаларды енгізу кезінде физикалық қасиеттер өзгеруі мүмкін.

Химиялық белсенділік цемент ерітіндісінің орнығуын және қатаюын тездету, цемент тасының коррозияға төзімділігі мен ыстыққа төзімділігін арттыру үшін енгізілетен қоспалар үшін қажет.

Тампонаждық ерітінділердің тығыздығы мен реологиялық қасиеттерінің өзгеруіне химиялық белсенді, сондай-ақ инертті қоспаларды

енгізу арқылы қол жеткізіледі.

Қатайту реттеуіштері-қоспалар. Тампонаждық ерітінділердің орнығуымен мен қатаюның негізгі үдеткіштері - кальций, натрий, калий, алюминий хлоридтері, натрий және калий сульфаттары, калий, натрий карбонаттары, натрий және калий силикаттары, натрий және кальций нитраттары, кальций нитриті-нитраты, кальций нитраты, натрий нитраты-сульфаты, сульфанил қышқылы, үшэтаноламин, натрий нитраты, меласса және т. б. бұл реагенттердің егжей-тегжейлі сипаттамасы анықтамалық әдебиеттерде келтірілген, ал қолданылатын дозалар (ақпарат үшін) 10.2 - кестеде келтірілген

Кесте 10.2 - Бірқатар орнықтыру және қатайту үдеткіштерінің ұсынылған дозалары

Реагенттер	***T*, °С**	***a. %***	**Жанама әсерлері**
Кальций хлориді	0 > 0 - 10 - 0	< 2,0 2,0 – 5,0	Цемент ерітінділерін сұйылтады
Натрий хлориді	>0 - 10 – 0	< 2,0 5,0-15,0	Цемент ерітінділерін біршама сұйылтады және седмиинтациялық тұрақтылықты арттырады
Көмірқышқылды калий	0 > 0 - 10 - 0	0,5-2,0 2,0 – 5,0	Мәлімет жоқ
Көмірқышқылды натрий	> 0	1,0 – 5,0	0,5-1,0 қоспаларын қосуда баяулатқыштар болып табылады
Күкіртқышқылды натрий және күкіртқышқылды калий	> 0	1,0 – 6,0	Мәлімет жоқ
Кальций нитраты (НК)	> 0	1,0 – 3,0	Мәлімет жоқ
Натрий нитриті (НН)	-10 - +5	2,0 – 10,0	Мәлімет жоқ
Нитрит-кальций нитраты(ННК), Нитрит-нитрат - натрий сульфаты(ННСН), мочевина бар кальций нитраты (НКМ)	-10 - 0	< 15,0	Мәлімет жоқ
Нитрит-нитрат-кальций хлориді (ННХК), мочивинамен нитрит-нитрат-кальций хлориді	-10 - 0	< 15	Мәлімет жоқ
Күйдіргіш натр және күйдіргіш калий	> 0	0,3 – 0,8	Мәлімет жоқ
Сұйық шыны	> 0	1,0 – 15,0	Мәлімет жоқ
Үшэтаноламин	> 0	0,1 - 1,0	Мәлімет жоқ
Сульфанил қышқылы	> 0	0,4—1,0	Мәлімет жоқ
Мочевина (карбамид)	> 0 -8 - +3	0,1-1,0 < 15,0	Мәлімет жоқ

Айта кету керек, тампонаждық ерітінділердің қасиеттерін реттеу үшін қолданылатын реагенттердің көпшілігі басқа қасиеттерге де әсер етеді, яғни.жанама әсерлері бар.

Біріктіру және қатайту баяулатқыштарының арасында шарап қышқылы және оның тұздары, бор қышқылы және бораттар, хроматтар, полиакрилаттар, лигнинсульфонаттар, суда еритін эфирлер, целлюлоза, суда

еритін фосфаттар, оксалаттар және басқа да органикалық қышқыл тұздары және т. б. көрсетілген реагенттердің толық сипаттамасы анықтамалық әдебиеттерде келтірілген, ал қолданылатын дозалар (ақпарат үшін) 10.3-кестеде келтірілген.

Кесте 10.3 - Біріктіру баяулатқыштарының ұсынылған дозалары

Реагенттер	***T*, °C**	***a*, %**	**Жанама өнімдер**
Сульфит-ашытқы бражкасы (СДБ)	<50 >50	0,1 - 0,2 0,2 - 0,6	Цемент ерітінділерін жақсы пластификациялайды. Дозаланған кезде > 0,5 қатты көбіктенеді және цемент тасының беріктігін төмендетеді
Конденсацияланған сульфит-спиртті барда (КСБ)	<200	0,1 - 7,0	Тампонаж ерітінділерін жақсы пластификациялайды және олардың су бөлінуін азайтады. Ерітінділерді дайындау кезінде көбік пайда болады
Оксил	<200	0,1 - 3,0	Мұнда да
Хромпик	75-250	0,1 - 0,5	Басқа реагенттермен бірге қолданылады КМЦ, гипан, СДБ
Синтетикалық шарап қышқылы	<200	0,05 - 0,5	-
Гидролизды полиакрилонитрил (гипан)	<160	0,05 - 1,0	Су бөлінуін қатты төмендедеті
Гипан + хромпик	160-200	0,1 - 1,0	Мұндада
Триоксиглутарь қышқыл (ТОГК)	<250	0,05 - 0,5	-
$ZnCl_2$	< 250	0,1 – 5,0	Су бөлінуін және седментацияны қатты төмендедеті
Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ)	<130	0,2 - 2,0	Су бөлінуін қатты төмендедеті
КМЦ + хромпик	160-180	0,2 - 2,0	Мұндада
Бор қышқыл (БК)	<130	0,08 - 0,25	—
Сульфирленген нитролигнин және нитролигнин	<150	0,2 - 1,0	Тампонаждық ерітінділердің сүзілуін пластификациялайды және төмендетеді
Бейтараптанған қара контакт (НЧК)	<75	0,1 - 10,0	Тампонажды ерітінділерді аздап пластификациялайды, көбіктенуді тудырады
Фурфурол	<100	0,1 - 1,0	—
Бура	<200	1 - 5	—
Декстрин	<150	0,2 - 1,0	Пластификатор
Түрленген крахмал	<150		Су бөлінуін төмендедеті
Атрий гексаметафосфаты, натрий пирофосфаты	<80-90	0,1 - 1,0	—
Карбамид (мочевина)	50-80	0,1 - 1,0	-
Хлорлы натрий	20 -	8 - 10	—

	60		
Шарапты ашытқы	< 130	< 3,0	
Мыс купоросы	< 250	1,0 – 8,0	Су бөлінуін және седментацияны қатты төмендедеті
Нитрометилфосфонды қышқыл (НТФ)	75-100	0,025-0,055	Пластификатор

Бақылау сұрақтары:

1. Портландцемент құрамы және алынуы
2. Портландцемент клинкеріне сипаттама
3. Цементтегі оксидтер мен минералдардың рөлі
4. Минералогиялық тұрғыдан клинкер негізгі минералдары
5. Портландцементтің минералогиялық құрамы
6. Қоспалар модификаторлар
7. Белсенді қоспалар ретінде қолданылатын саздардың түрлері
8. Инертті қоспалар
9. Цемент ерітінділерінің қатаюын жылдамдатушы және баяулатушы химиялық реагенттерді ата

Дәріс 11
Тампонаждау материалдарының басқада түрлері, сұйықтары мен тампонажды тастардың қасиеттері.

Дәріс жоспары:

1. Тампонаждау материалдарының басқада түрлері, сұйықтары мен тампонажды тастардың қасиеттері.
2. Доменді шлактар және гипстік байланыстырғыштар негізіндегі цементтер.

1. Тампонаждау материалдарының басқада түрлері, сұйықтары мен тампонажды тастардың қасиеттері. Тампонаждау материалдарының түрлерін, сұйықтықтарын жекелеп қарастырайық.

Синтетикалық шайырлар.Шайырлар жоғары молекулалы органикалық заттар (полимер). Олардың түрлері: карбомидтық, фенолоформальдегидтік, алкилрезорцшдік. Осылардың ішінде ең көп тарағаны карбомидтық шайырлар: МФ-17, МФ-60, М-270,М-19-62, КС-68, "Б", М-3, ММФ-50. МФФ-М, КФ-Ж. Осы шайырлардың түсі ақ, қоңыр, ал тығыздығы 1,17-1,8 г/см^3

Латекс.Барлау бұрғылау тәжірибесінде эмульсиялық полимер жолымен алынатын синтетикальщ латекс қолданылады. Ол тығыздығы 0,96 - ден 0,97г/см^3 құбылатын құрамында 56% су және 37% каучук бар ақ сұйықтық. Сонымен қатар оның құрамына 2-2,7% белок, 1,6-3,4% смола, 1,5-4,2% қант, 0,2-0,7% күлкіреді. Каучук латексте теріс зарядталған глобул ретінде болады.

Каучук бөлшегінін бетінде активті заттардың (белок, мяй қышқылы) адсобциялық қалындығы оның тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Латексті қолдану онын каогуляциясына негізделген. Латекстің негізгі каогуляциясы хлорлы кальций ерітіндісі.

Лигносульфонатгар.Лигносульфонаттар ішінен сульфит спиртті барда және сульфит дрожелі бражка қолданылады.

Битумдар.Олар қатты, жартылай қатты және сұйық болып бөлінеді. Бұрғылау кезінде қатты және жартылай қатты битумдар қолданылады. Қатты және жартылай қатты мұнай битумдары алты түрлі маркамен шығарылады. Құрылыс битумдары үш түрлі маркамен шығарылады. Битум мен битум құйындысы ерітілген түрде қолданылады.

Қатыратын сұйықтықтар. Қатыратын сұйықтықтарға тұщы және минералданған сулар және көмірсутекті сұйықтықтар жатады. Цемент құрамына судықолданған кезде 23732-79 МЕМСТ-на сүйенеді. Минералданған сулармен араласқан тампонаждық құрамдың тығыздығы жоғары, цемент тастарының беріктігі ұлғаяды, коррозиялық тұрақтылығы төмендейді. Скважинаны +5 -тен -10° температурада цементтегенде қатыру үшін калий сілтілік су қолданылады.

Тампонаждық құрамға қосылатын қосындылар.Цементті дайындау кезінде қосылатын қосындылардан тыс барлау бұрғылау тәжірибесінде басқа да қосындылар бар. Олар жеңіл, ауыр қосындылар. Жеңіл қосындылар. Кремнезем қосындыларына: трепел, опока, диотомит; вулкандык (перлит, пемза, туфтар); корбанаттык (әк, бор); органикалық (пластмасса тас көмір, гильсонит) өндірістік қалдықтар қосындыларына: (күл, электрофильтр шаңы) жатады. Жасанды қосындыларына карбафор жатады.

Ауыр қосындылар. Оларға магнезитті құмдар, гематит, магнетатит ферросилиций, феррофосфор жатады.

Құмдар.Тампонаждық құрамдың құнын төмендету мақсатпен құмды қосады.

2.**Доменді шлактар және гипстік байланыстырғыштар негізіндегі цементтер.**Доменді шлактар негізіндегі цементтер металлургиялық шлактар рудалар мен отын күлінің қоспалық минералдарынан түзілген балқыманы салқындату арқылы алынады. Металлургиялық шлактар қара және түсті металлургия шлактарына бөлінеді. Қара металлургия шлактарына доменді, ферроқорытпалы, болатты балқымалар; түсті металлургия шлактарына - мыс балқыту, никель, полиметалл жатады. Бұл шлактардың құрамы айтарлықтай ерекшеленеді, бірақ олардың барлығында CaO, SiO_2, AL_2O_3, MgO бар, олардың жалпы мәні әдетте 90% құрайды.

Шлактардың шартты сипаттамасы - негіздік Мо және белсенділік $M_б$ модульдері болып табылады. Негіздік модулге $M\,o$>1 шлактар жатады.

$$M_0 = \frac{\%CaO + \%MgO}{\%SiO_2 + \%\mathrm{Al2O3} +}$$

$$M_0 = \frac{\%\mathrm{Al2O3}}{\%SiO_2 +}$$

Баяу салқындату кезінде кокс шлактарын түзіледі, олар үлкен блок тастарға айналып қатады, баяу салқындату нәтижесінде балқымадан силикаттар мен алюминаттар кристалданады. Балқыманың құрамына байланысты геленит $2CaO*A1_2O_3*SiO_2$; окерманит $2CaO*MgO*2SiO_2$; геленит пен окерманиттің қатты ерітінділері β - және γ – $2CaO*2SiO_2$ деп аталатын мелилиттер; ранкинит $3CaO*2SiO_2$; анортит $CaO*A1_2O_3*2SiO_2$; мервинит $3CaO*MgO*2SiO_2$; магнезия шпинелі $MgO*Al_2O_3$.кристалдана алады.

Құрамында 46% - дан астам CaO бар домен шлактары баяу салқындаған кезде жұқа ұнтаққа шашырайды, ол негізінен γ - модификациядағы екі кальцийлі силикаттан тұрады, шлактың шашырауы β - модификациядан γ-модификацияға ауысу көлемнің шамамен 10% - ға артуымен бірге жүреді.

Жылдам салқындату арқылы домен шлактарын түйіршіктеу олардың кристалдануына жол бермейді және олар шыны күйінде қатып қалады.

Доменді түйіршіктелген шлактар тампонажды портландцементтердің (15% дейін), құрылыс шлакты портландцементтердің (50% дейін), сульфатты-шлакты цементтердің (70% дейін) және шлакты құмдалған тампонажды цементтердің (70% дейін) құрамына кіреді.

Шлактардың көпшілігінде портландцементті клинкердің төрт негізгі оксидінің үшеуі бар-CaO, SiO_2 және $A1_2O_3$. Алайда, көптеген шлактардағы CaO мөлшері портландцемент клинкеріндегі 60-70% - бен салыстырғанда, тек 40-50% құрайды, ал Fe_2O_3 жоқ болады, өйткені ол металлургиялық процесте шлактардан ериді.

Шлактарда аз мөлшердегі негізде минералдар пайда болады, яғни құрамында салыстырмалы түрде аз CaO оксиді бар, Fe_2O_3 жоқ. Көптеген шлактарда екі кальцийлі силикат бар. Алюмосиликатты минералдар геленит, анортит және т. б. минералдар портландцемент алюминоферритті фазалардың орнына кристалданады.

Кальций оксидінің аз болуына байланысты металлургиялық шлактардың минералдары портландацемент минералдарымен салыстырғанда химиялық белсенділігі төмен болады. β -$2CaO-SiO_2$ шлактарының бір ғана химиялық белсенді минералы гидратация реакцияларына және су суспензияларында баяу қатаюға қабілетті. Құрамында CaO және $A1_2O_3$ көп мөлшері бар жылдам салқындатылған (түйіршіктелген) домен шлактары, негізінен негізгі шлактар болып табылатын олар ұсақталғаннан кейін, баяу қататын сулы суспензияларды тудыруы мүмкін.

Шлак байланыстырғыштарының қатаю процесі портландцемент сияқты гидратация өнімдерінің пайда болуымен байланысты, бірақ кальций гидроксиді мүлдем түзілмейді. Қатаю өнімдерінің құрамында аз негізді гидросиликаттар және едәуір көп гидрогранаттар, сондай - ақ геленит гидраты $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 8H_2O$ болады.

Бұл цементтердің қатаюын күшейту үшін температура қажет, өйткені олар белиттен (C_2S) басқа минералдарды жабатын шыны фазаның көп мөлшерін қамтиды. Жоғары температурада ішінде C_2S минералы бар шыны фаза ериді де, ондағы су ылғалданып, қатая бастайтын минералдарға қол жеткізеді. Төмен температурада бұл процесс шыны фазасының төмен ерігіштігіне байланысты іс жүзінде жүрмейді. Шлактар негізіндегі цементтердің ылғалдануы мен қатаюын тездету үшін, қатып жатқан суспензияға әдетте кальций оксиді (немесе гидроксиді) және гипс түріндегі сілтілер мен сульфаттарды енгізу арқылы химиялық белсендіруді қолданады.

Шлактардың қатаюын белсендіруде гидролиз кезінде $Ca(OH)_2$ бөлінетін портландцемент қоспаларын, сондай - ақ NaOH немесе KOH, Na_2SiO_3, K_2SiO_3 сілтілік металлдар карбонаттарын бөлумен гидролизденетін, еритін силикаттар мен сілтіні бөлумен гидролизденетін қоспалар жиі пайдаланылады.

Сілтілік қоспаларды енгізу шлак әйнегінің еруін тездетеді,ол қышқыл сипатқа ие. Қатаюдың сульфатты активтенуі кезінде құрылымды тездететін гидросульфоалюминаттар, эттрингит және $3CaO- Al_2O_3-CaSO_4- 18H_2O$ түзіледі.

Тампонажды цементтердің құрамындағы шлактарды қолдану температураның жоғарылауымен олардың химиялық белсенділігінің едәуір артуына негізделген. 120-250°С температурада γ-2CaO-SiO және анортит сияқты аз белсенді минералдардың суспензиялары қатаяды. Шлак құрамындағы CaO мен SiO_2-ге байланысты гидраттау өнімі ретінде гидрогранаттар мен төмен негізді немесе жоғары негізді гидросиликаттар түзіледі. Жоғары негізді гидросиликаттардың (α -, β және γ-гидраттар C_2S, C_9S_6H және т.б.) түзілуіне жол бермеу және ең аз мөлшердегі гидросиликаттардың түзілуін қамтамасыз ету үшін шлак және кремний қоспалары дайындалады, оларда CaO/SiO_2=0,4 - 1,0 қолданылады. Мұндай құрамның суспензиялары төмен негізді C-S-H(I) гидросиликаттарын, тоберморитті, ксонотлиді, гидрогранаттарды өңдеу арқылы қатаяды. Бұл жоғары температуралы цементтердің ең көп таралған түрі болды.

Өнеркәсіпте ШПЦС –шлак пен құм бірлесіп ұнтақталған шлактықұмдалған цемент типті цемент шығарылды:

- ШПЦС-200, бұл 60 : 40 қатынасында ұнтақталған түйіршіктелген шлак пен құмның қоспасы. Қолдану саласы 160 – 240^0С;

– ШПЦС-120, оның ШПЦС-200-ден айырмашылығы шлакты қатайту активаторы ретінде 10% портландцемент қоспасын қосыуында. Қолдану саласы 80 - 160^0С.

Гипстік байланыстырғыштар негізіндегі цементтер. Қатаю кезінде төмен жылу шығаратын тез қатайтатын байланыстырғыш - бұл гипс тастарын термиялық өңдеуден алынған гипсті байланыстырғыштар. Табиғи кальций сульфаты – гипс, оның құрамында $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ сульфатының бір молекуласына екі су молекуласы бар. Қыздырған кезде ол ыдырайды, суды жоғалтады және жартылай гидрат $CaSO4*0,5H_2O$ түзеді:

$$2\ (CaSO_4 \cdot 2H_2O) \rightarrow 2\ (CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O) + 3H_2O.$$

Егер гипсті термиялық өңдеу пештерінде немесе ашық қазандықтарда 110-170 ° С температурада жүргізілсе, онда β-жартылай гидрат немесе β - жартылай сулы гипс деп аталатын ұсақ кристалды өнім алынады. Өнеркәсіптік өнімді құрылыстық гипс деп атайды.

Егер термиялық өңдеу автоклавта 115-200^{0}С температурада жүргізілсе, онда α-жартылай гидрат немесе α - жартылай сулы гипс деп аталатын өнім алынады. Автоклавты өңдеудің арқасында α-жартылай сулы гипс үлкен кристалдар түрінде шығарылады, сондықтан пластикалық қамыр немесе жеткілікті жылжымалы пульпа (суспензия) алу үшін аз су қажет. Бұл жағдайда қатайтылған тас аз кеуекті және берік болады. Бұл өнім (α-жартылай сулы гипс) беріктігі жоғары гипс деп те аталады.

Құрылыстық және беріктігі жоғары гипс - тез тұтанатын және тез қататын тұтқыр заттар. Гипс қамыры әдетте 15 минут ішінде орнатылады, ал соңғы беріктігі бірнеше сағат ішінде, төмен жылу шығарумен алынады. Гипс байланыстырғыштарының қатаюы суды екі су кальций сульфатын қалыптастыру үшін жартылай гидратқа қосу арқылы жүреді.

$$2\ (CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O) + 3H_2O = 2\ (CaSO_4 \cdot 2H_2O).$$

Өкінішке орай, гипс байланыстырғыштары суға төзімді емес, сондықтан ұңғымаларды бекіту үшін таза түрде қолданылмайды. Сонымен қатар, қатаюдың жоғары жылдамдығы мұндай ерітіндіні құбыр кеңістігіне айдауға мүмкіндік бермейді.

Гипспен байланысқан кезде pH төмен болғандықтан, болат коррозияға ұшырай бастайды, ал портландцементпен байланысқан кезде болат коррозияға ұшырамайды.

Гипстің тампонаж материалы ретіндегі маңызды артықшылығы - қатаю кезінде көлемнің аздап өсуінде болады.

Кальций сульфатының салыстырмалы түрде жоғары ерігіштігіне байланысты қатайтылған гипс тасы суда оңай жұмсарады, сондықтан гипс ауа байланыстырғышына жатады.

Осы кемшілікке қарамастан, гипс байланыстырғыштары ұңғымаларды цементтеу кезінде орнатуды баяулататын және суға төзімділікті арттыратын заттарды қосқанда қолданылады. Сіңірулерді жою кезінде беріктігі жоғары гипсті қолданудың сәтті тәжірибесі болды.

Екі сулы және жартылай сулы гипс басқа тампонажды цементтердің құрамдас бөлігі ретінде қолданылады. Мысал-гипстісазтопырақты цемент.

Гипсті сазтопырақты (гипсоглиноземный) цемент сазтопырақты (глиноземный) цемент негізінде алынады, оған 25-30% кальций сульфаты гипс немесе ангидрит түрінде қосылады. Процесстің негізінде оның қатаюы эттрингит түзу арқылы жүреді:

$$3CaO \cdot A1_2O_3 \cdot 6H_2O + 3(CaSO_4 \cdot 2H_2O) + 19H_2O =$$
$$3CaO \cdot A1_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 31H_2O.$$

Лай-топырақты цементтен жасалған цемент тасы 60°С дейінгі температурада термиялық тұрақты. Ол сонымен қатар сульфатты ортада тұрақты, бірақ күкіртсутегі мен магний тұздарының әсерінен тұрақсыз, өйткені эттрингит pH<10,2 кезінде ыдырайды.

Гипстісазтопырақты цемент лай-топырақты цемент сияқты тез қатпайды, бірақ портландцементке қарағанда тезірек қатаяды.

Сазтопырақты цемент қоспасының қатаю мерзімін тездетеді, бірақ цемент тастарының қаттылығын төмендетеді. Цементтегі темір оксидінің көбеюі тампонаждық қосындылардың қатаю мерзімін баяулатады және цемент тастарының қаттылығын төмендетеді.

Сазтопырақты цемент - құрамында кальций алюминаты бар гидравликалық тез қататын созылғыш зат. Ол - боксит әкінен тұратын шикізат қосындысын күйдіру арқылы алынады. Оның химиялық құрамы: саз топырақ -40%, кальций оксиді -40%, кремний оксиді -10%.

Цементті тұтынушыға арнайы транспортпен тиеліп жіберіледі. Цементтің сақталу, тасымалдау, таңбалау жағдайы 22237-85 МЕМСТ бойынша белгіленеді. Цементті салу үшін 222675 МЕМСТ бойынша НМ,БМ,БПМ маркалы клапан және тігілген немесе желімделген бес немесе алты қабатты қаптар қажет. Цемент салынған каптың салмағы 51 кг болуы қажет. Әрбір қапты оның кез-келген жерінен таңбалайды, ал қапсыз тасымалданатын цементке ярлық жапсырады. Цемент түрлері және маркасы бойынша жабық жерде сақталады.

Әк. Гидравликальции әк 900° С температурада әк тастарын күйдіру арқылы алады. Оның тығыздығы 1,8-ден 2,6 г/см^3. Ол арнайы тампонажды құйындыларда және цементке косылады. Цемент құйындыларына қарағанда әк қосылған құйындылар баяу қатаяды.

Топырақ. Цемент және әк құйындыларына минералдық қоспа ретінде қосылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Синтетикалық шайырлар, латекс, лигносульфонатгар мен битумдардың қолдануын түсіндір
2. Қатыратын сұйықтықтар,тампонаждық құрамға қосылатын қосындылар мен ауыр қосындыларды сипатта
3. Доменді шлактар негізіндегі цементтерді сипатта
4. Баяу және жылдам салқындатулардың крситаллдану процессіне әсерлерін сипатта
5. Шлактарда пайда болатын минералдардың және шлактардың қатаюын белсендіруде пайдаланатын қоспаларды түрлерін келтір
6. Тампонажды цементтердің құрамындағы шлактарды қолданудың температураға әсерін түсіндір
7. Шлактықұмдалған цемент түрлері, олардың қолдану салалары
8. Гипстік байланыстырғыштар негізіндегі цементтерді сипатта, олардың кемшіліктерін келтір
9. Гипсті өңдеу өнімдерін келтір

10. Гипстісазтопырақты, сазтопырақты цементті сипатта

Дәріс 12
Байланыстырғыштардың арнайы түрлері

Дәріс жоспары:
1. Байланыстырғыштардың арнайы түрлері: магнезиалды цемент.
2. Шикізат материалдары және магнезиальды байланыстырушы заттардың негізгі қасиеттері.
3. Доломиттің теориялық құрамы

1. Магнезиалды цемент 750-850^{0}С температурада магнезитті $MgCO_3$ немесе доломитті $MgCO_3$*$CaCO_3$ жағу арқылы алынады, ал күйдіру өнімін портландцементегідей, ұнтақ дисперсиялық күйге дейін ұсақтайды.Бұл жағдайда магнезиалды деп аталатын байланыстырғыштар алынады: каустикалық магнезит MgO және каустикалық доломит MgO+ $CaCO_3$.

Магнезиалды цемент-бұл жеңіл ауа байланыстырғыш болып табылады, сондықтан түзілген жасанды тас суға тұрақты емес. Алайда, құрамында магний бар жыныстармен байланыста және пласт сулары болмаған кезде, ол басқа цементтерге қарағанда әлдеқайда тұрақтылыққа ие.

Су қосылған кезде бұл байланыстырғыштар өте баяу қатайатындықтан, олар магний тұздарының ерітінділерімен, көбінесе магний хлоридімен, тез сіңіп кететін және тез қататын суспензиямен қатайтады.Қатаю процесінде келесі реакциялар жүреді:

$$MgO + H_2O = Mg(OH);$$
$$3Mg(OH)_2 + MgCl_2 + 3H_2O = 3MgO \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O;$$
$$Mg(OH)_2 + CO_2 = MgCO_3 + H_2O.$$

Магнезиалдық байлаушы заттардың түрлері: каустикалық магнезит және каустикалық доломит болып табылады.

Каустикалық магнезитті шахталық немесе айланпас пештерде 650 ... 850°С аралығында $MgCO_3$ магнезитін күйдіру нәтижесінде алады. Сонда $MgCO_3$ ыдырайды. Қалған қатты зат (магний тотығы) ұнтақталады.

MgO және $CaCO_3$ каустикалық доломитын кейінгі үгумен және оны ұнтақтап $CaCO_3$*$MgCO_3$ табиғи доломитын күйдіру жолымен алады. $CaCO_3$ доломитты күйдірген кезде ол ыдырамайды және бейтарап балласт сияқты қалады, бұл каустикалық доломиттың байланыстырушы белсенділігін каустикалық магнезитпен салыстырғанда төмендетеді.

Магнезиалдық байланыстырушы сумен емес, оларды магний сульфаты немесе магний хлориді тұздарының ерітіндісімен ерітеді. Хлорлы магний ерітіндісінде ерітілген магнезиалды байланыстырушылар күкірткүшкылды магнийдің ерітіндісінде ерітілгендерде қарағанда беріктігі жоғары болады. Магнезиалды байланыстырушы әуалы болып табылып, су әрекетіне баяу қарсы береды. Оларды салыстырмалы ылғалдылығы 60% -дан жоғары емес

тек ауада ғана қатаюға пайдалануға болады. Каустикалық магнезит ауадан ылғалды және көмірқышқылды жеңіл жұтады, нәтижесінде магний гидроксиді және магний карбонаты пайда болады. Соған байланысты каустикалық магнезитті тығыз герметикалық ыдыста сақтайды. Магнезиалды байланыстырушы негізінде бұрынғы кезде еденнің құрылымы үшін пайдаланатын ксилолитты (үгінділермен байланыстырушы қоспа), және фибролитт пен жылу оқшаулағыш материалдар дайындаған. Қазіргі уақытта магнезиалды байланыстырушылар қолданыуы шұғыл қысқарды.

2. Шикізат материалдары және магнезиальды байланыстырушы заттардың негізгі қасиеттері. Магнезиалдық байланыстырушы заттардың екі түрі белгілі: каустикалық магнезит және каустикалық доломит. Каустикалық магнезит деп магнезитті ($MgCO_3$) күйдіріп, кейін оны жұқа ұнтаққа үгу арқылы алынатын өнімді айтамыз. Каустикалық доломиттің каустикалық магнезиттен айырмашылығы – оны дайындауға шикізат ретінде магнезит емес доломит ($CaCO{\cdot}MgCO_3$) алынады. Осы екі байланыстырушы заттарды магний хлориді, магний сульфаты, немесе қандай да бір басқа тұз ерітінділермен ерітеді.

Магнезит (ащы шпат) табиғатта екі түрлі болады - кристалдық және аморфты. Біріншісі нақты кристалды құрылымы бар және үлкендәнді мәрмәр сияқты. Екіншісі фарфор массасы сияқты. Моос шкаласы бойынша магнезиттің екі түрінің қаттылығы 3.5-4.5 ішінде ауқымды; 2.9-3.1 үлес салмағы. Магнезиттің теориялық құрамы 47,82% MgO және 52,18% CO_2.

Табиғи магнезит құрамында әрқашан түрлі қоспалар болады: саз, кальций карбонаты және т.б. Қоспаларға байланысты ол ақ, сары, сұр және басқа да түсті болады.

Аморфты магнезит үшін кремний диоксиді қоспасы және темір қосылыстарының қоспалардың жоқтығымен сипатталады. Табиғатта магнезит әктас пен доломитке қарағанда жиі кездеседі.

3. Доломиттер кең таралған тау кені болып табылады. Моос шкаласы бойынша қаттылығы 3,5-4,0; үлес салмағы 2,85-2,95. Доломиттің теориялық құрамы $CaCO_3$-54.27%; $MgCO_3$-45,73% немесе тотықтарда: CaO-30,41%; MgO-21,87% және CO_2-47,72%.

Табиғи доломит құрамында әдетте көмірқышқылды кальцийдың бірнеше артық мөлшері болады. Сонымен бірге, долмит құрамында сазды және т.б. қоспалар кездеседі. Доломит түсі қопаларға байланысты ақ, сары және темір қосылыстарына байланысты қоңыр болады. Қайнап шығатын әлсіз тұз қышқылының әсерінен әктастан оның айрмашылығы – доломитке бұл қышқыл тек қыздырылған немесе ұнтаққа дейін ұсатылған кезде әсер етеді.

Магнезит пен долмит байланыстырушы материалдар өндірісінде тек шикізат ретінде ғана кезікпейді, сонымен бірге отқа төзімді шикізат ретінде де және бірқатар басқа өндірістердің салаларында қолданылады.

Каустикалық магнезит химиялық құрамына байланысты үшке бөлінеді. Ең төменгі MgO құрамы 87, 83 және 75%-дан кем емес болуы тиіс, ол сәйкесінше I, II және III класс болады. I классқа жататын каустикалық магнезит химия және магний өнеркәсібінде пайдаланылады.

Каустикалық магнезит ауадан ылғал мен көмірқышқылды оңай сіңіреді, нәтижесінде магний гидрокисиді мен магний карбонаты түзіледі.

Сонымен қатар кайта күйдіру салдарынан меншікті салмақтың өсуін алмастыратын меншіті салмақ азаяды. Сондықтан меншікті салмақты анықтау жолымен күйдірудің сапасын материал пештен шыға салысымен тексеру керек.

Каустикалық магнезитті тасымалдау барысында сақтандыру үшін және ылғал мен ауадағы көмірқышқыл әсерінен сақтау үшін қалың ыдысқа қаптау қажет.

II класс стандартына сай каустикалық магнезиттің ұсақталуының өлшемі №02 ситодан өткізгенде ситода 5%-дан аспайтындай қалдық калатындай және №008 ситодан барлық материалың кем дегенде 75%-ы өтетіндей болу керек. Басқа класстар үшін ұсақталу өлшемі нормаланбайды.

Бірігу 20 минуттан ерте басталмауы қажет, және еріту басталуына кем дегенде 6 сағат қалғанда аяқталу керек.

Магний хлоридында ерітілген каустикалық магнезит қалыпты температурада ($+20^0$C) көлемнің біртекті өзгеру сынынан өту қажет.

Магнезиалды цемент лезде қатаятын байланыстырушы зат болып табылады. ҚНЕ-ге (Құрылыстық нормалар мен ережелер) сай каустикалық магнезит маркалары: 400, 500 және 600. Олар 28 тәулік бойы ауада қатайған, қатты тығыздалған 1:3 ерітіндідегі үлгілерді қысу кезіндегі беріктілік шегінің көрсеткіштері бойынша анықталады.

Каустикалық доломиттің сапасы әлдеқайда төмен, себебі оның құрамында кальций карбонатының едәуір мөлшері мен кальций оксидінің біраз мөлшері бар. Каустикалық доломиттің құрамындағы магний оксидінің мөлшері 15%-дан кем болмауы қажет. Каустикалық доломитті қыздыру нәтижесінде шығатын шығын 30-35% шамасында болу керек. Бос кальций оксидінің каустикалық доломиттегі мөлшері 2,5%-дан аспау қажет. Каустикалық магнезиттегідей анықталатын маркалары 100, 150, 200 және 300 болып келеді.

Магнезиялды байланыстырушы заттар үлпілдек, олардың құрамынан еритін тұздарды ($MgCI_2$ және т.б.) шаятын судың әсеріне әлсіз төтеп беретін болып келеді. Оларды салыстырмалы ылғалдылығы 60%-дан кем ауада қатайған соң қолданылуға болады.

Магнезиалды байланыстырушы заттардың қолданылуы.

Магнезиалды цементтерді фибролит, ксилолит, жасанды мәрмәр, сылақтар, жылуды оқшаулайтын материалдар, баспалдақтар, табалдырықтар, терезенің алдын жасайтын тақтайшалар және басқа да құрылыс заттарын, таза ендердің негізін, мүсіндеуге арналған жабдықтар жасауда, сонымен

қатар қайрақ және литография тастарын, жасанды диірмен тастарын алуда, басқа да мақсаттарда қолданылады.

Магнезиалды байланыстырушы заттарды әсіресе органикалық толтырғыштармен бірге қолданылады: жоңқа; ағаш жүндермен және т.б., олар магнезиалды тұтқыр заттарға кері әсерін тигізбейді. Бұл осы байланыстырушы заттардың бейтарап химиялық қасиетке ие болуымен, сонымен қатар органикалық толтырғыштардың қатаю нәтижесінде түзілетін магний оксихлоридымен минералдануымен түсіндіріледі. Ал цемент пен оргаикалық толықтырғыштарды қосқанда минерализаторларды, мысалы кальций хлориды немесе күкірт қышқылды глиноземды енгізуге тура келеді, себебі ағаш құрамындағы суда еритін экстрактивті заттар (қанттар, гемицелюллоза) цементке зиянды әсерін тигізеді.

Фибролит (грекше – талшықты тас) ағаш жүнінен, кенеп сабағынан немесе басқа да талшықты органикалық заттардан жасалатын, магнезиалды цементпен байланысқан пресстелген және қатайған тақталар болып келеді.

Фибриолитті алу үшін каустикалық магнезитті магний хлориді немесе басқа тұздың ерітіндісінде ерітіп, алынған магнезиалды сүтті ағаш жүнімен мұқият араластырып, қажетті мөлшердегі фибролитті массаны өлшеп, металл немесе ағаш қалыпқа тиейді.

Фибролитті массаны 0,4-0,5 кг/см^2 және одан да жоғары қысымда пресстейді. Алдымен қалыптағы пресстелген тақталарды камераларда 60-70^{0}С-қа шейін қыздырылған ауада 6-7 сағат бойы ұстайды, содан кейін сол немесе басқа камераларада 7-8 сағат бойы күшейтілген вентиляцияда температурасы 80-90^{0}С ауамен қыздырады.

Көлемдік салмағына және иілу беріктігіне байланысты фибролиттің түрлері келесідей: жылу өткізбейтін, құрылымдық және фибролитті шере. Жылу өткізбейтін фибролитті басқа материалдардан жасалған қабырғаларды, жабындылар мен едендерді жылыту үшін қолданылуға болады, құрылымдықты қаңқа арқылы құрастырылған қабырғаларды, қалқандар мен жабындыларды толтыру үшін, ал фибролитті шерені қабырғалар мен төбелерді қаптау үшін сылақтың астына қолданылуға болады.

Ксилолит (грекше - ағаштас) ұсақ органикалық толықтырғаштар (қылқанды түрлердің үгінділері) мен тұздар ерітінділеріне ерітілген магнезиалды байланыстырушы заттардың қатайған қоспасы. Негізгі құраушылардан басқа қоспаға тальк, трепел, кварцты құм, бояғыштар, басқа да талшықты материалдар қосады. Ксилолитты негізінен тігіссіз (тегіс) едендер үшін және пресстелген тақта мен плиткалар түрінде едендер мен қабырғаларды қаптау үшін қолданылады.

Ксилолитті массаны каустикалық магнезитті, толықтырғыштар мен бояуларды құрғақтай дайындау, мөлшерлеу және араластыру, әрмен қарай магний хлориды ерітіндісіне еріту жолымен алады; қоспа созымды консистенцияға ие болу керек. Ксилолитті едендерді салғанда дайындалған массаны ағаш, бетон немесе тасты негіздерге жаяды.

Ксилолитті едендерді бір немесе екі қатпарлы етіп салады. Бір қатпарлы еденнің қалыңдығы 15-20 мм, ал екі қатпарлынікі 20-30 мм. Бір қатпарлы еден үшін, сонымен қатар екі қатпарлы еденнің жоғарғы қатпары үшін ксилолиттің құрамы 1:2 қатынасты құрайды, яғни байланыстырушы заттың бір көлемдік бөлігіне үгінділердің екі көлемді бөлігін қосады. Екі қатпарлы еденнің төменгі қатпары үшін қолданылатын масса құрамы - 1:4. Қандайда бір негізге салынған ксилолитті массаны түзетіп, тегістеп, таптау немесе вибрация көмегімен тығыздайды.

Зауыттарда тікбұрышты немесе көпбұрышты қалыпты ксилолитті тақталар шығарылады. Олардың өлшемі 20×20 немесе 15×15см, қалыңдығы 12-15мм. Үгінділердің шамасы 1,5 мм-ден аспайды. Үгінділер үшін ксилолитті массаның құрамы - 1:4. Тақталар дайындау үрдісінде қатты ксилолитті масса ыстық күйінде 300 кг/см^2 қысым астында прессteleді.

Магнезиялды байланыстырушы заттардан көпіршікті және газды магнезит дайындайды. Көпіршікті магнезит каустикалық магнезитті магний хлориды немесе басқа да тұздар етітінділерінде клейканифольді көпіршіктүзгіш қатысында еріту жолымен алынады. Газды магнезитті алу үшін газды силикаттты алуда қолданылатын газтүзгіштерді қолдануға болады.

Сонымен қатар каустикалық магнезит мен асбесттен (асбестті-магнезиалды тақталар) немесе каустикалық доломит пен асбесттен (совелит) жасалатын жылуды оқшаулағыш материалдар белгілі. Асбесттің мөлшері екі жағдайда да 15%-ды құрайды.

Магнезиалды байланыстырушылар негізіндегі сылайтын ерітінділерді ғимараттардың ішкі жағын әрлеу үшін пайдаланылады. Олардың құрамына байланыстырушы заттармен қатар органикалық және де минералды толықтырғыштар мен минералды бояулар кіреді.

Бақылау сұрақтары:

1. Магнезиалды байланыстырушы заттардың сипаттамасы және олардың түрлерін келтір
2. Магнезиалды байланыстырушы заттарды алатын шикізаттарды сипатта
3. Магнезиалды байланыстырушы заттарды еріту жолдарын келтір
4. Каустиалық магнезиттің химиялық құрамы бойынша ерекшелігін түсіндір
5. Фибролит және ксилолит заттарына жекеше сипатта

Дәріс 13
Полимерцементті тампонажды қоспалар

Дәріс жоспары:

1.Полимерцементті тампонажды қоспа.

2. Цементті полимерлі бетон (ЦПБ) -ның құрамы.

1. **Полимерцементті тампонажды қоспа.**Арнайы полимер құрамын сіндіру арқылы бетон қасиеттерінің біршама өзгергенін байқауға болады. Мұндай цементті полимерлі бетондар технологиясы, қасиеттері, есептеу тәсілдері мен қолдану аясы бойынша жаңа құрылыс материалдары болып саналады. Бұл компоненттердің негізгі байланыстырғышы болып цемент саналады. Бетон және темірбетон бұйымдарын өңдеу процесі келесі операциялардан тұрады: 1% дейінгі ылғалдылықты кептіру, сіндіру, полимерлену. Кептіру үшін материалдарды бекіткіш контейнерлерге немесе автоклавқа орналастырады және вакуумдайды. Содан соң камераға мономер немесе олигомер құяды және бұйымды сіндіреді, одан кейін сіндірілген құрамның артықтарын құяды.

Бетонның булы кеңістігінде мономер немесе олигомерді полимерлену екі тәсілді камерада жүріп өтеді:1. термокаталитикалық; 2. радияциялы полимерлену

Термокаталитикалық тәсіл кезінде мономердің қатаюы үшін полимерлену инициаторларын қосады (изопропил бензолдын гидро асқын тотығы немесе бензолдың асқын тотығы). Радияциялық тәсіл кезінде гамма сәулесінің көздерін қолданады – Co^{60} изотоптары.

Цементті латекспен қарапайым араластыру полимердің қосылу сызықтарының бөлінуіне әкеп соғады. Полимердің жылдам коагуляциялануы полимердің теріс зарядталған бөлшектерімен цемент құраушылардың нашар байланысуы арқылы түсіндіріледі. Цементтің ұстасуына дейінгі полимер цементті араласпада латекс пен эмульсия тұрақтылығы, құрамына арнайы зат тұрақтандырғышты енгізу арқылы жүзеге асады.

Тұрақтандырғыштардың сипаттамасы бойынша 2 түрі болады:

1. полимердің бетіндегі бөлікшектерді қорғайтын гидрофильді қабат түзетін коллоидтар мен беттік активті заттар. Оларға белоктар (желатин, казеин, т.б.), иондалмаған беттік активті заттар (ОП-7; ОП-10); органикалық сульфо қышқыл тұзы;

2. Кальций ионына әсер ететін электролиттер: сілтілер, сілтілі металдар тұзы (поташ, сода), силикат және натрий фосфаты.

Композициялық материалдардың қасиеттеріне ең елеулі әсер ететіні эмульсия немесе латексті дайындау кезеңінде енгізілген эмульгатор болып табылады. Эмульсияның жоғарғы тұрақтылығы болып винилацетаттың сополимерлерінің поливинил спиртінің эмульгаторлары мен поливинилацетат негізінде ерекшеленеді. Мұндай эмульсиялар полимерлер мен цементті байланыстырғыштарды араластыру барысында қосымша тұрақтандырғыштарды талап етпейді.

Каучук-цементті композиттерде тұрақтандырғыш ретінде біршама тиімді, жиі қолданылатын ол, сульфо қышқыл тұздары (никель), май қышқылдарының тұздары (натрий парафинаты).

Тәжірибе жүзінде негізі ең жиі қолданылатын бұл дивинилстиролды латекстер қосылған портландцементтен жасалған цементті полимерлі бетон

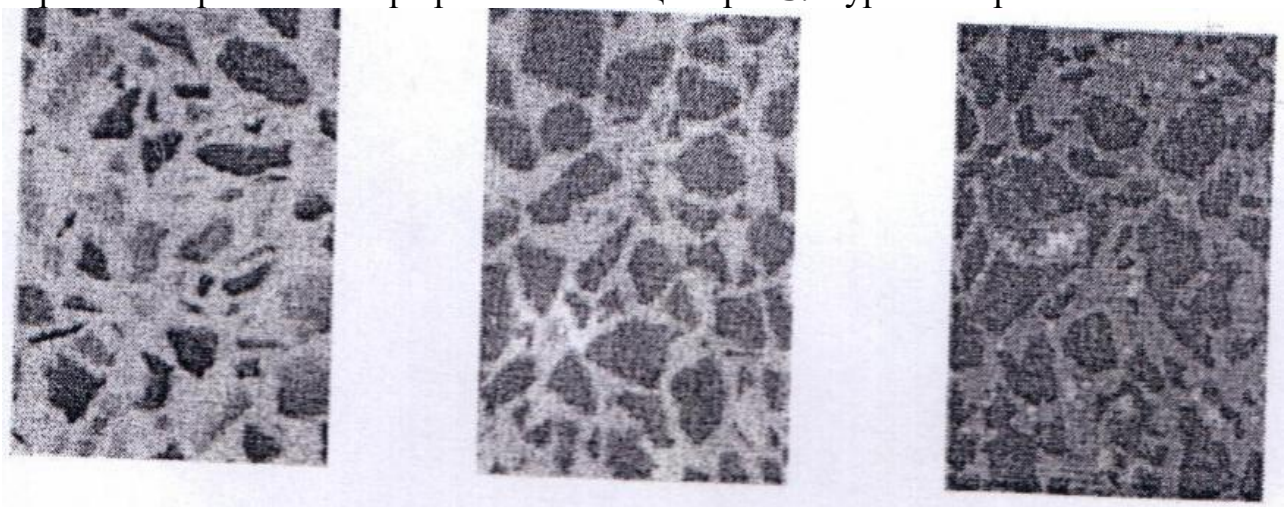
болды. Олардың маркалары : СКС-30, СКС-50, СКС-65, СКМ-45, СКД-1, ДВХВ-70; Оларға тұрақтандырғыш ретінде мына араласпаларды қосуға болады (массасының бөліктері бойынша): қышқыл казеин-1; сулы аммиак (25%) - 1; иондалмаған заттар ОП-7-1; су-4.Бұл құрамдарды мынадай жолмен дайындайды: қыздыру кезінде (+70...80 °С дейін) су мен сулы аммиак қоспасында казеинді ерітеді, содан соң ОП-7 енгізеді. Цемент массасына байланысты дайын тұрақтандырғышты 5-10% шамасында салады. Тұрақтандырғыштардың нақты концентрациясын сынау өлшемдерімен анықтайды, яғни тұрақтандырғыштың ауытқу концентрациясы оптимумнан (ұтымдылықтан) бетон беріктігін төмендетуге қабілетті.

Цементті полимерлі бетонды құраушыларды қолмен немесе қарапайым араластыру қондырғысында араластырады (қалақты түрдегі ерітінді аралстырғыштар немесе дірілдетіп араластырғыштар). Компоненттерді араластыру процесінде ауамен қаныққан цементті полимерлі араласпа түіледі, яғни эмульсия және латекстер ауамен байланысу қабілетіне ие. Цементті полимерлі қоспаның жиынтықты қуыстылығы негізінен эмульсияның қасиеттеріне байланысты және қарапайым бетонның қуыстылығынан 5-30% жоғары мұндай бетон тығыздығы 1500-1600 кг/м^3 болуы мүмкін).

Цементті полимерлі бетон қасиеттері қатаю режиміне байланысты болады. Дәстүрлі бетонға қарағанда цементті полимерлі бетонның физика-механикалық көрсеткіштері қатаюдың ауалық-құрғақ жағдайына сәйкес келеді.

Полимерлер көбіне минералды байланыстырғыштардың қатаюын 1,3-1,6 есеге баяулатады. Қатаю процессін тездету үшін кальций хлоридін 1-4 % есе қосу қажет.

Майда түйіршікті бетонның иілуі мен қысу кезіндегі беріктік көрсеткіштеріне полимер араласпасының әсері 13.1суретте көрсетілген.



13.1сурет - Тераццо тәріздес полимер цементті едендер

Зерттеулердің нәтижесіне сәйкес цементті полимерлі бетондар кәдімгі бетондардан иілу кезіндегі беріктігі бойынша асып түседі. Цементті

полимерлі бетондардың қысу кезіндегі беріктігі поливинилацетатты эмульсия қоспасын қосқанда ғана арта түседі. Бұл еш қоспасыз бетонмен салыстырғанда композиттердің деформатикалық қасиеттерінің жақсаруы және цементті тастың полимерлермен құрылымдық пластификациялау кезінде дәлелдеген.

Сонымен қатар, ауалық-құрғақ жағдайда қатаю кезінде композиттердің беріктігі жалғасады және қатаюдың 28 тәулігінен кейін де жалғасып отырады. Цементті полимерлі бетонның иілу кезіндегі беріктігі шамамен 90 тәуліктен соң 5-20% артады, ал қысу кезінде 7-20 % көтеріледі, яғни қоспа қосылмаған цементті бетондар үшін айтарлықтай нәтижелер көрсетеді.

Бетонға сұйықтық сіңдіру үшін бетон денесінің үлкен тереңдігіне өтетін, жоғары емес тұтқырлығы бар әртүрдегі полимерлер қолданылады.

Келесі ұстау кезінде (салқындату және қыздыру) бетон қуысында полимердің қоюлануы немесе қатаю жүреді. Бұл кезде сіндірі материалының түріне байланысты әртүрлі мәндерге жетуге болады.

Беріктіктің төменгі диапазонын (1 МПа дейін) негізінде ЦПБ өткізбеуге және коррозияға тұрақтылығын, мәңгілігін жоғарлату үшін арналған.

Бетонды орнықтыру 80 МПа дейін және одан жоғары сіңірілген соң жоғары беріктікті бетондар үшін қолданады.

Жоғарыда көрсеткендей, сіңіру үшін органикалық материал ретінде (күкірт, сұйық шыны), сонымен қатар органикалық мономерлер және полимердер (әртүрлі эмульссиялар, смолалар, каучуктар, битумдар, гудрондар, жоғары молекулалық көмірқышқылдар, спирттер және т.б.) қолданылады.

Бетонды полимермен сіңірудің кейбір мысалдарын қарастырайық:

-метилметакрилатпен және жоғары температурада кезекті полимеризациясы бар стиролмен;

-бұзатын эпоксидты шайырлармен (мысалы, полиэтиленплиаминоммен –ПЭПА);

-фурфуролацетоновты полимермен (ФАМ) бұзатын бензосульфақышқылымен (БСК);

-иденкумарлы шайырмен, олар кобальт нафтенатымен және гидроперекисьпен бірге расталады;

-металкрилов қышқылында кобальт нафтенат ерітіндісі бар акрилмен және металкрилатқышқылымен.

Өңдеу келесі операциялардан тұрады:

1.бетон бетін кептіру және қыздыру (инфрақызыл қыздырумен немесе үш күнге дейін жылы күнде);

1.жоғары жылжымалы мономерлі құраммен бетонды қанықтыру;

2.су ортасында (+65...90°С) температурада мономерді полимерлену).

Барынша тиімді қоректендіргіш материалға жағымсыз иісі бар қара сұйықты көрсететін *этиноль лагы* жатады. Бұл полимер көптеген реагенттер әсеріне құрғақ жағдайда тұрақты (ерітінділер, мұнайөнімдері, теңіз суы және

т.б.). Сонымен қатар, бетонды сіңіру аязғатөзімділіктің және беріктікгінің жоғарлауына әсер етеді.

Дихлорэтанда ерітілген, прехлорвинилді шайырмен бетонды сіңіру жаайлы тәжірибе бар. Сығу кезінде бетонның беріктігі 20%, ал созылу кезінде 25-30% жоғарлайды.

Мочевина-формальдегидті шайырмен қоректендірілген бетон үлгілерінің беріктігінің өсуі сығу кезінде 40% ал созылу кезінде 30% көрсетті.

2. Цементті полимерлі бетон (ЦПБ) -ның құрамы. ЦПБ-ныңкөп тобын су дисперсті қоспасы бар-эмульсия ж/е латекстер, композиттер құрайды.

ЦПБ дайындау үшін әдетте кәдімгі маркалы портландцемент (400, 500, 600), сазтүйіршікті, магнезиалды цемент, гипсті және әкті байланыстырғыш заттар қолданылады.

ЦПБ үшін қоспа ретінде термопластан алынған винильді қосылыс негізіндегі жоғары молекулалық эмульсиялар қолданылады: поливинилацетат, поливинилхлорид, полистирол, поливинилпропионат, полиакрилат және әртүрлі сополимерлер. Жалпы көрсеткен қосылыстар үшін қолданылып жатқанына молекулалық тізбектегі реакционды-қабілетті топтар жатады: -CH-CH- I

Көрсетілген полимерлер созылуда (15-78 МПа) жоғары беріктікте жоғары емес тығыздықта (950-1380 кг/м^3) болады.

Басқалар ретінде көп кездесетін қоспа табиғи, дивинилстирольды, дивинилакрилонитрильді, полихлоропренді және полисульфидті каучук негізінде алынған латекстер қолданылады. Кәдімгі температурада каучуктер жоғары иілімді жағдайда болады, релакцияның және созылудың (200 % дейін) жоғары жылдамдығымен, сірпінділіктің аз модулімен (10 МПа төмен) сипатталады.

Полимер цементті композиттер үшін полимердің маңызды тиімді белгісіне олардың адгезия және толтырғыштың бөлшектерін жабыстыру қабілеттілігі жатады. Полимердің жабысу қабілеттілігі жоғарлаған сайын, соғұрлым толтырғыш бөлшектері мен цементті жаңатүзуші қосылыстармен қамтамасыз етеді. Осыған байланысты ыңғайлысы жоғары адгезиалды қасиеті бар полярлы құрылымды полимер-поливинилацетет болып табылады.

Көп жағдайдаа кварцты құм негізіндегі ЦПБ қолданылады. Гранит, андезит және басқа тау жыныстары сирек қолданылады.

Ереже бойынша, мұндай материалда цемент:құм қатынасы 1:3, сирек 1:2 құрайды. Ірі толтырғыштарды қолдану ЦПБ үшін кеңінен қолдаанылмады, сонымен қатар бұл материалдар рітінділер болып табылады және бетондар үшін шартты түрде жатқызылады.

ЦПБ максимальды беріктігі құрғақ заттар есебінде цемент массасынан 15-20% мөлшерінде полимердің мөлшерлеуіне сәйкес келеді. Мұндай полимер қоспаларын концентрациясы кезінде бетон құрылымында цемент

гелінің тұтастығы сақталады, полимерді капиллярлар және майда қуыстар толтырады, толтырғыш бөлшектері және цемент сросткилары орап алады.

Көптеген ғалымдардың эксперименталды нәтижелері көрсетті, егер бетон денесінде полимер еншісінде полимер консцентрациясы 20% жоғары болса, онда алдын-ала ие болады, цементті жаңа түзушілер композиттердің физика-химиялық қасиеттерінің нашарлауына алып келетін, тәртіпсіздіктің қосылуына алып келеді.

Оптимальды концентрациядан төмен полимерлерді мөлшерлеу кезінде беріктік артықшылықтары қадағаланбайды және қоспасыз бетондармен салыстырғанда беріктіктің төмендеуі белгіленеді.

Бетонға латекстерді және су эмульсияларын қосу олардың ыңғайлы жайылымдылығын және реологиялық қасиетін жақсартады. Бірақ бұл кезде лірілдету жиілігіндегі цемент араласпалары үшін араласпаның дірілмен нығыздалуының нашарлауына болуы мүмкін.

ЦПБ дайындау кезінде маңызды мәселесіне және есебіне стабилизация процесі жатады. Стабилизатор қоспасын дтаңдау дұрыстығы ЦПБ қасиетінен және сапасына байланысты болады.

Бетонға сулы ерітінді ретінде енгізілетін синтетикалық полимерлер тобын негізінен термо реактивті шайырлар (карбамидті, эпоксидті) құрайды. Термопластардың ішінен осындай қоспалар ретінде цементті полимерлі бетонға поливинилді спиртті қолданады.

Құрамдардың қату кинетикасы мынадай процесте жүріп өтуді қадағалау керек: суда ерімейтін қатты күйде полимерлердің жүріп өтуі бетонды құрылымның қалыптау денесінде жүріп өтуі керек.

Карбамидті шайырлар негізіндегі цементті полимерлі бетондарды дайындау тәжірибелері белгілі. Мұндай шайырларды сумен араластырады. Майда түйіршікті цементті полимерлі бетон құрамы Ц:П=1:3 ылғал жағдайда алғашқы 14 тәулікте қатайды, ал одан соң келесі 7 тәулікте 60°С температурада қыздырылды.

Карбамидті шайырларды 1,05 г/см^3 суда концентрациялау арқылы ең жақсы нәтижелер алынған болатын. Полимерсіз бетонмен салыстырғанда 28 тәуліктен кейінгі қатаюда беріктіктің өсуі мынадай болды: қысу кезінде 30-50 %; керілу кезінде – 60-70 %. Бұл кезде тығыздықтың артуы мен композиттердің физика-механикалық көрсеткіштер қатарын ескеру керек.

Құрылыс тәжірибесінде мынадай маркалы ДЭГ-1, ТЭГ-1, ТЭГ-17, №89 суда ерітілген эпоксидті шайырларды қолдану жақсы нәтижелер көрсеткен. Цемент массасына қатысты карбамидті және эпоксидті шайырлардың оңтайлы концентрациясы 2% құрайды, яғни бұл шайырлардың шығыны термопластикалық полимердің су дисперсті шығынымен салыстырғанда бірнеше есе аз. Сонымен бірге айта кететін жәйт суда ерітілген шайырлармен цементті полимерлі бетонның реологиялық қасиеттерін арттыру арқылы араласпаның ыңғайлы жайылымдылығын 0,29-ға дейін нашарлатпай судың цементке қатынасын (С/Ц) төмендетуге мүмкіндік туғызады.

Цементті полимерлі бетон шартты түрде ылғал күйде жылдам қатаюға қабілетті. Фурильді спирт қоспасы қосылған цементті полимерлі бетонды цементті бетон технологиясында қолданылатын стандартты қондырғыда дайындайды.

Фурильді спиртті қатайту үшін тұзды қышқыл аналин қоспасын қосу керек (фурильді спиртке шамамен 15%). Бұл кезде беттік белсенді спирт пен pH араласпасының төмендеуі салдарынан цементтің гидратация процесінің баяулауы қадағаланады. Бұл түзілісті өтеу үшін кальций хлорын енгізу жүзеге асады (15% спирт мөлшеріне байланысты).

Композицияны дайындау технологиясы мынадай: араласқан суға жүйелі түрде кальций хлориді, тұзды қышқыл анилин, фурильді спиртті енгізеді. Цементті полимер араласпасын дайындаудың оңтайлы температурасы (10-30)°С. Араласпаны нығыздау қарапайым дірілдеткішпен жүзеге асады. Мұндай цементті полимерлі бетонның кемшіліктері болып ауалық құрғақ қатаю кезінде үлкен көлемде шөгуі (0,3-0,4 мм/м). Бұйымдарда жарықшалардың алдын-алу үшін, қатаюдың ерте кезеңінде міндетті түрде материалдың бетін ылғалдап қою қажет.

Цементті полимерлі бетонның қарқынды дамуы 45 тәулікке дейін созылады. Фурильді спирт қоспасы қосылған цементті полимерлі бетонның беріктігі 45 тәулік шамасында мынаны құрайды: қысу кезінде 255-285 кг/м^2, керілу кезінде 16-25 кг/м^2.

Бақылау сұрақтары:

1.Бетонның булы кеңістігінде мономер немесе олигомерді полимерлеу әдістерін ата
2.Сіңдіруге арналған материалдарды ата
3.Су дисперсті полимер қоспасы бар цементті полимерлі бетондарды сипатта
4.Өңдеу операцияларын көрсет
5.Суда еріткіш полимерлі қоспалар қосылған цементті полимерлі бетондарды сипатта

Дәріс 14
Мұнайэмульсиялық және мұнайцементті тампонажды ерітінділер

Дәріс жоспары:

1. Мұнайэмульсиялық тампонажды ерітінділер
2. Мұнайцементті тампонажды ерітінділер

1. Мұнайэмульсиялық тампонажды ерітінділер. Көмірсутек негізіндегі бұрғылау ерітінділерін енгізу ұңғымалардағы шегендеу колонналарын цементтеу үшін тампонаждық ерітінділерді әзірлеудің практикалық қажеттілігін тудырды, олар кенжарды әк-битум немесе басқа да ұқсас ерітінділермен шаюмен бұрғыланды. Мұндай ұңғымалардың сапалы бекітілуін қамтамасыз етудің бастапқы алғышарты ретінде бұрғылау және

тампонаж ерітінділерінің табиғаты шамамен бірдей болуы керек деп саналады.

Мұнай эмульсиясын өңдейтін цемент ерітінділерінің рецептураларын жасады, оларды қолдану көбінесе ашылатын өнімді қабаттардың коллекторлық қасиеттерін сақтауға, сондай-ақ көмірсутекті бұрғылау ерітінділерін қарапайым цементпен араластыруға байланысты асқынулардың алдын алуға мүмкіндік береді.

ОНЭЦР сұйық фазасы (дисперсиялық орта) жоғары тотықтырғыш битуммен қалыңдататын дизель отынымен ұсынылған; ішкі (дисперсті) фаза-суға малынған цемент ұнтағы бөлшектері және эмульсияланған су тамшылары.

Реагент–эмульгатор және гидрофобизатор ретінде ОНЭЦР-ге жүйені тұрақтандыратын 1,5-2% сульфонол қосылады. Оны 2% - дан астам қосу ерітіндіні орнату уақытын арттырады және цемент тасының беріктігін біршама төмендетеді, ол барлық жағдайларда су негізіндегі цемент ерітінділерінің беріктігімен салыстырғанда едәуір аз мөлшерде сипатталады.

ОНЭЦР артықшылықтарының қатарына одан судың сүзілуінің болмауы, сондай-ақ тастың металл бетіне және көмірсутекті үлдірмен қапталған тау жыныстарына жоғары адгезиясы жатады, бұл арнайы буферлік сұйықтықтарды пайдаланбай ұңғымалардағы шегендеу бағаналарын цементтеуге мүмкіндік береді. Тұндыру тұрақтылығының жоғары дәрежесі және ұңғыманың биіктігі бойынша ONECR бағанының стратификациясының болмауы OZC бүкіл кезеңінде өнімді қабаттарға гидростатикалық қысымның сақталу ықтималдығын анықтайды.Мысал ретінде МИНГ-де әзірленген ONEZR-дің келесі тұжырымын ұсынуға болады. И. М. Губкин (1 $м^3$ ерітінді дайындауға арналған компоненттердің мөлшері келтірілген).

Портландцемент, кг..... 940
су, $дм^8$ 565
Дизельдік отын немесе ондағы битум ерітіндісі, $дм^3$..... 378
Сульфонол, $дм^8$..... 19
Каустикалық сода, кг 7

Бұл тампонаж ерітіндісі мен одан жасалған тастың параметрлері:

Ерітінді тығыздығы, $кг/м^8$		1650
АзҒЗИ конусы бойынша таралуы, см		18
Су бөлгіштігі, $дм^8/м^8$		200
T = 90°C –да қоюланудың басталуы, сағат/мин		3–00
Бірігудің басталуы, сағат/ мин		8–00
Цементтеудегі температурлық интервал, °C		40–90
Тастың беріктігі, МПа, 3 тәуліктен кейін: майысуы қысылуы		 1 3

Мұнайкәсіпшілік жағдайлары үшін ONECR дайындаудың келесі тәртібі ұсынылады. Автоцистерналарда бұрғылауға жеткізілген дизель отынымен

тотыққан битум ерітіндісін цементтеу агрегаттарының өлшегіштеріне айдайды; битум ерітіндісіне ББЗ есептік мөлшерінің 75% енгізілгеннен кейін қоспаны цементтеу сорғыларымен тұйық айналым схемасы бойынша мұқият араластырады: өлшеу сыйымдылығы – сорғы – өлшеу сыйымдылығы. Бір агрегаттың цементтеу сорғысының көмегімен дизель отынының айналым ерітіндісіне бірінші жылдамдықта цемент араластырғыш пен цементтеу агрегаттарын қолдана отырып, жалпы қабылданған схема бойынша (суда) бекітілген тиісті тығыздықтағы цемент ерітіндісі енгізіледі.

Су цемент ерітіндісін ББЗ қатысуымен битум концентратымен араластырған кезде айналымдағы эмульсия түзіледі. Онэцр бетінен эмульсияны тоқтатқаннан кейін цементті жабу үшін пайдаланылған бастапқы көлемнің 50-60% мөлшерінде ерітіндіден бөлінген артық су сорғылармен алынады. Содан кейін ОНЭЦР ББЗ қалған мөлшерімен өңделеді және біртекті күйге дейін араластырылады. Дайындалған ОНЭЦР арнайы ыдыстарға айдалады, онда оны ұңғымаға айдалғанға дейін (бірнеше тәулік бойы) сақтауға болады.

Фазалық шекарада интерфазалық пленкалардың болуы кристалдану орталықтарын блоктайды және неоплазма кристалдарының өсуін тежейді, соның арқасында алдын-ала дайындалған ONECR цементтеу жағдайларына сәйкес бастапқыда таңдалған технологиялық параметрлерін ұзақ уақыт сақтайды.

Көмірсутекті негіздегі ерітінділерді қолдана отырып бұрғыланған ұңғымалардағы шегендеу бағаналарын түсіру мен цементтеудің технологиялық ерекшеліктерінің қатарына бағаналарды түсіру процесінде де, цементтеу кезінде де ұңғымалардағы гидродинамикалық қысымның едәуір өсу мүмкіндігін жатқызуға болады. Бұл ұңғымадағы бұрғылау ерітінділерінің шекті ығысу кернеулерінің жоғарылауына байланысты, олар 100 Па немесе одан да көпке жетуі мүмкін және резервуарлардың гидравликалық сынуын тудыруы мүмкін.

2. Мұнайцементті тампонажды ерітінділер. Тампонажды ерітінділер арасында цемент пен мұнайдан немесе дизель отынынан тұратын мұнай-ментілер ерекше орын алады, мұндай ерітінділердің негізгі артықшылығы – су болмаған кезде ұстамау және судың аз мөлшерімен (20-25%) өзара әрекеттесу нәтижесінде тастың жоғары беріктігі. Сумен жабдықтау арналарына ену процесінде ерітінді тез қалыңдайды және мұнай (немесе басқа негіз – дизель отыны, керосин және т.б.) шығарып, сумен әрекеттесіп, қатты тасты құрайды.

Мұнай-жер ерітіндісін сумен араластырған кезде масса тез қозғалғыштығын жоғалтады, мұнай өнімінің барлық мөлшерін шығарумен бірге кесектер мен тасқа айналады. Ерітіндінің қозғалғыштығын арттыру және мұнай өнімін жақсырақ шаю үшін жоғары әсер ететін беттік белсенді заттар қолданылады; орток-белдік қышқылының этил эфирінің текше

қалдығы, крезол, димеру, асидол, кальций нафтенаты. Мұнай өнеркәсібі селективті еріткіш ретінде пайдаланатын крезол CH3C6H4OH аз тапшы.

Жоғары мазмұны мұнай өнімінің және ПБЗ қоспасы және одан жылжымалы, ұзақ сақтауға нефтецементного ерітінді дизель отынымен қатысуымен кубового қалдық (КТҚ) төмендетеді растекаемость қоспалар. Мұнай өнімдерінің мөлшері әдетте цемент массасының 40-50% құрайды.

Мұнай-жер ерітінділеріне әсер ету үшін Крезол текше қалдығынан біршама ерекшеленеді, дегенмен олардың қасиеттері көп жағынан сәйкес келеді. 1% - ға дейін крезол қосылған кезде мұнай-жер ерітіндісінің қозғалғыштығы артады, көп мөлшерде ол азаяды. 1-8 сағат сақтау кезінде крезол ерітіндінің қозғалғыштығының біршама артуына ықпал етеді. Ерітіндіні ұзақ сақтау процесінде (5 айға дейін) ерітіндінің аздап стратификациясы және мұнай өнімінің бөлінуі байқалады. Крезолдың қатысуымен мұнай-жер ерітінділерінің қозғалғыштығы температураның жоғарылауымен жоғарылайды. Ыстық сумен араласқан кезде, бұл ерітінділер тез ағып кетпейінше тез қалыңдайды және сумен біріктірілген кезде мұнай өнімі қарқынды түрде шығарылады. 30-35% сумен араласқан кезде қоспасы 90-95% мұнай өнімдерінен босатылып, қалың массаға, содан кейін тасқа айналады.

Мұнайлы-цементті ерітінділер (сусыз) 200 °C жоғары температурада және 70 МПа қысымда ұсталмайды. Алайда, мұнай өнімінің 20% - ын сумен алмастыру ерітінділердің 120 °C температурада және 30 МПа қысымда тез қалыңдатылуына және 20-30 минут ішінде орнатылуына әкеледі.

Мұнай-жер ерітінділерінің негізінде оларға үдеткішті енгізу арқылы ұңғымалардағы сіңіруді жою үшін тез алынатын қоспалар дайындалуы мүмкін. Бұл ерітінділер су болмаған кезде орнатылмайды. Су олардың тез қалыңдатылуына, ал үдеткішті орнатуға ықпал етеді. Орнату уақытын тездеткіштер сода күлі, гипс және т.б. болуы мүмкін, кейбір жағдайларда ерітіндінің тампонаждық және механикалық қасиеттерін жақсартатын толтырғыштар (құм, саз) мұнай-жер ерітінділеріне енгізілуі мүмкін.

Кәдімгі (сулы) және мұнай-жер ерітінділері қабаттарға тек жарықтар арқылы енеді және іс жүзінде қабаттардың тесіктеріне енбейді.

Ішінара алынған мұнай-жер массасы оған күкірт қышқылының әсерінен қарқынды түрде жойылады. Соңғысы мұнай өнімімен реакция жасап, оны ығыстырады және цемент бөлшектеріне қол жеткізе отырып, олармен өзара әрекеттеседі. Нәтижесінде газ шығарумен күшті өзін-өзі қыздыру пайда болады, екі су гипсі, кальций сульфоалюминаты және басқа сульфаттар пайда болады. Бұл қосылыстардың пайда болуы цемент массасының көлемінің едәуір артуымен бірге жүреді және оның тез бұзылуына ықпал етеді.

Мұнай-жер үлгілері 10-25% концентрациядағы күкірт қышқылының әсерінен тез бұзылады. Олардың бұзылу қарқындылығы цементпен әрекеттескен судың мөлшеріне, қышқыл концентрациясына және реакция жағдайларына байланысты.

Тұз қышқылын өңдеуді су қабаттары мұнайға жақын орналасқан ұңғымаларда қолдануға болады. Соңғыларында мұнай-цемент ерітіндісінен жартылай алынған тасты жою қарқынды жүреді; су мөлшері жоғарылаған су қабаттарында сапалы тампон пайда болуы керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Мұнайэмульсиялық тампонажды ерітінділерді сипатта
2. Мұнайцементті тампонажды ерітінділерді сипатта

Дәріс 15
Тампонаждыерітінділерін дайындау әдістері

Дәріс жоспары:

1.Тампонажды ерітінділерін дайындау әдістері

2.Тампонаждау материалдарын ұңғы ішіне тасымалдау.

1. **Тампонажды ерітінділерін дайындау әдістері.**Тампонажды ерітінділерді ұңғы ішіне тасымалдау үшін, әуелі оны жер бетінде дайындап алу қажет. Мұнай мен газ ұңғыларын Тампонаждау үшін көбінесе цементараластырғыш машиналар мен цементтегіш агрегаттар қолданылады. Олардың барлығыда ЗИЛ-131А, КрАЗ-2571, КрАЗ-257 және ЗИА-157К сияқты жүк машиналарына орналастырылады.

Цементтегіш агрегаттардың ішіндегі ең көп тарағаны ЦЛ-320М, бұл агрегатпен ұңғыға бір секундта 23 литрге дейін цементтік сұйықтарды жеткізуге (апаруға, айдауға) болады. Мұндай мөлшердегі тампонажды сұйықтарды жеткізу үшін қондырғыдағы бұлқын қысымы 4,0 МПа болуы қажет.

ЗЦА-400-А цементтеуші агрегат ЦА-320 м-ге қарағанда әлдеқайда қауатты, себебі агрегатта арнайы двигателі бар үш цилиндрлі цементтегіш бұлқын орналастырылған. Мұндай цементтегіш агрегаттармен секундына 33 литрге (33л/сек) дейін құм-топырақ қосқан цементтік сұйықтарды ұңғы ішіне, шегендеуші құбырлар мен ұңғы қабырғасының арасындағы сақиналы саңылауға жеткізуге болады. Цемент қоспаларды айдайтын цементтегіш бұлқынның ең жоғарғы қысымы 8,0 МПа тең. Осындай артықшылықтарына қарамастан бұл агрегат өндірісте ЦА-320М агрегатына қарағанда сиректеу қолданылады. Себебі оның құрылысының өте күрделілігінде.

4ЦА-100 цементтеуші агрегаты көбінесе суға бұрғылаған ұңғыларды цементтеу кезінде қолданылады. Себебі оның өнімділігі болғаны 8 л/с ғана.

Цемент-араластырғыш машиналардың өндірісте көп қолданылып жүрген СМ-4М және 2СМН-20 түрлері. Бұларда автомашиналарға орналастырылған. Құрамдарына бункер, араластырғыш (құрғақ цементпен суды араластыратын аспап), шнектің айналым санын реттейтін механизм, редуктордың муфтасы, есептеу-тексеру аспабы, қабылдағыш воронкадан және ағынды (напорный) құбырдан тұрады.

Цементті сұйықты, реттеуші шнектің көмегімен дайындайды.

СМ-4М мен 2 СМН-20 цементараластырғыш және ұңғыға цементайдағыш машиналардың бір-бірінен айырмашылығы, олардың таситын цементтің салмағы мен дайындалған тампонажды сұйықтардың мөлшерінде.

СМ-4М машинасымен 4,0 тоннаға дейін құрғақ цемент тасымалдауға болса, 2СМН-20 машинасымен екі есе (8,0т), ал жол жақсы болса оданда көп цементті, яғни 9,0 тоннаға дейін алып жүруге болады.

2СМН-20 машинасының цементтік сұйықтарды дайындау өнімділігі 1,2м^3/мин болса, СМ-4М болғаны 0,4-0,6м^3/мин дайындауға болады. Сондықтан СМ-4М машиналары мұнай мен газ ұңғыларының жоғарғы жағын, яғни бағыттаушы құбырларды және кондукторларды цементтеуге қолданады.

Айтылған екі машинаны мұнай және газ ұңғылары өте терең болмаған жағдайда, тампонажды материалдары ұңғы ішіндегі бұрғылау сұйығы жұтылған аймаққа жеткізіп тампонажды жұмыстар жүргізу үшін пайдаланады.

2. Тампонаждау материалдарын ұңғы ішіне тасымалдау. Ұңғылардың қандай түрі болмасын Тампонаждау жұмыстарының нәтижесі, жақсы болуы үшін тампонажды сұйықтар мен қоспаларды бұрғылау сұйығы жұтылатын жерге сапасын жоғалтпай жеткізу қажет.

Қазіргі кезде тампонажды материалдарды ұңғылардағы жарықшақтарға, қуыстар мен кеуектерге тасымалдаудың келесідей әдістер кеңінен қолданылып жүр.

1. Ұңғы оқпаны арқылы тасымалдау.
2. «Екі тығын» арқылы жеткізу.
3. «Екі құбырмен» тасымалдау.
4. Арнайы тампонажды снарядтармен тасымалдау.
5. Арнайы тампонажды құрылғылар көмегімен жеткізу.

Ұңғылардың қандай пайдалы кен қазбаларына бұрғылауына байланысты және ұңғы тереңдігіне қарап көрсетілген әдістердің біреуін таңдап алу қажет.

Ұңғы оқпаны арқылы тасымалдау мұнай мен газ ұңғыларын цементтеу кезінде кеңінен қолданылады. Бұл әдіспен геологиялық барлау ұңғылары терең болмаған жағдайда, сазбалшықтан жасалған «шариктерді», қою тампонажды қоспаларды, цементтік сұйықтарды, тез қатпайтын полимерлер мен қоспаларды тасымалдауға болады.

«Екі тығын» арқылытампонажды материалдар өте қою (паста) болса және ұңғылар онша терең болмаған жағдайларда қолданылады. Оның мәні, әуелі ұңғының диаметріне немесе ұңғыдағы шегендеуші құбырдың ішкі диаметріне сәйкестеп жасалған екі тығын жасайды.

Бірінші тығынды ұңғы ішіне түсіргеннен кейін, оның үстіне есептелген қажетті тампонажды қоспаларды құяды да үстін екінші тығынмен жабады.

Содын кейін екі жағынан тығындалған тампонажды материалды бұрғылау құбырының тізбегінің немесе шаю сұйығының көмегімен ұңғыдағы жарқыншақ, кеуек және қуыстар аймағына жеткізеді. Екі тығын арасындағы тампонажды қоспалар бұрғылау сұйықтары жұтылатын қуыстарды толтырып тампондайды, яғни жарқыншақтарды тағындап тастайды. Мұндай әдіс ұңғыдағы сұйық **толық жұтылғанда** және бұрғылау сұйығының **жоғалған жері дәл белгілі болғанда** ғана дұрыс нәтиже береді.

«Екі құбыр» арқылы тасымалдау әдісін, тек ұңғылардың диаметрі үлкен болған жағдайда ғана қолдануға болады, яғни мұнай мен газ ұңғыларында. Себебі ұңғы ішіне екі құбыр түсіріліп, оның шеттері (ұштары) бұрғылау сұйықтарының жұтылатын жеріне дейін жетіп тұруы қажет. Бұл әдісте бір құбыр арқылы цемент немесе полимер беріледі де, ал екінші құбырмен үдеткіш жеткізіледі. Айтылған сұйықтар, екі құбыр астында орналасқан араластырғышта араласып, бұрғылау сұйықтары жұтылатын жерлерге барып құйылып, сол жерлерде қатады. Мұндай сұйықтар **тез қататын**тампонажды қоспалар қатарына жатады. Сондықтан мұндай әдісті бұрғылау сұйығының толық және апатты жұтулы кездерінде ғана қолданады.

Тампонажды сұйықтар мен қоспаларды тасымалдау үшін өндірісте көптеген тампонажды снарядтар және құрылғылар қолданылады.

Таңатаров Т. Жасаған снарядтар мен құрылғалардың жіктелуі бойынша олар келесідей үш топқа бөлінеді:

- қою иілімді тампонажды материалдарды (пастообразный) жеткізуге арналған снарядтар;
- «құрғақ» тампонажды материалдар цементпен гипс қосындысын тасымалдауға арналған снарядтар;
- тез қататын қоспаларды тасымалдайтын құрылғылар.

Бірінші және екінші топқа снарядтар көбінесе геолгиялық барлау ұңғыларын қатты пайдылы қазбаларға бұрғылағанда пайдаланады.

Үшінші топтағы құрылғыларды кейде олардың өздерін екі топқа бөлуге болады: тампонажды снарядтар және тампонажды құрылғылар деп.

Тампонажды құрылғылар, мұнай мен газға бұрғылаған ұңғылардағы бұрғылау сұйығы жұтылатын аймаққа тампонажды қоспаларды (екі сұйықтан тұратын цемент+үдеткіш және полимер+үдеткіш) апаруға арналған.

Бақылау сұрақтары:

1. Тампонажды сұйықтық- цемент ерітінділерін дайындау жолын келтір
2. Құрғақ цементті дайындаумашиналарының түрін жіне дайындалуын түсіндір
3. СМ-4М және 2СМН-20 цементараластырғыш машиналардың бөлшектерін ата
4. ЦЛ-320М және ЗЦА-400А цементтегіш агрегаттардың бір-бірінен айырмашылықтарын көрсет
5. Ұңғыларды тампонажды материалдарды тасымалдаудың әдістерін сипатта
6. «Ұңғы оқпаны бойымен» тасымалдайтын жағдайлардыата

7. Тез қататын тампонажды материалдарды ұңғы ішіне тасымалдау жолын келтір
8. «Екі тығын» арқылы тасымалдаудың негізін сипатта
9. «Екі құбыр» арқылы тасымалдаудың ұңғыларда пайда.лануын сипатта

Қорытынды

Ұңғымаларды шаю процесін сапалы жүргізуге ұмтылу мақсаты – әрбір нақты жағдайларда шаю процесінің технологиялық көрсеткіштерін экономикалық ең тиімді деген бағытта ұйымдастыру, ұңғыма құнының минимальдылығын қамтамасыз ету және объектінің жоғары сапасын сақтай отырып алға қойған мақсатқа қол жеткізу болып табылады.

Бұрғыланып жатқан орында жуылуды интенсификациялау мақсатында циркуляциялық ерітінді көмегімен кейбір шет елдерде жоғары абразивті ерітінділерді (абразивті – ағындық бұрғылау) қолдану бойынша жаңа жұмыстар жүргізілуде.

Бұл дәрістер жинағы 6В07210, 6В07211 – «Мұнайгаз ісі»; 6В07215 – «Мұнай және газ өндіру объектілерін пайдалану және оларға қызмет көрсету» білім бағдарламалары бойынша білім алушыларға арналған. Ұсынылып отырған пән «Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы»пәні базалық пәндер (БД) циклына кіреді және мамандықтың таңдау компоненті, «Мұнай және газ кенорындарын игеру және пайдаланудың технологиялық процесі» модульіне енеді.

Дәрістер жинағында дисперсті жүйелер; бұрғылау ерітінділерінің сұйық және қатты фазалары; шаю сұйықтықтардағы фаза аралық беттердің қасиеттері; судыңсазды бөлшектердің бетімен өзара әрекеттесуі; бұрғылау ерітінділеріндегі негізгі физика-химиялық үрдістер; портландцемент негізіндегі тампонажды материалдар; цемент тасы құрылымын басқару заттары және физика-химиялық негіздері; төменгі оң және теріс температураларда цементтіңқатуы; цементті тас коррозиясы жөнінде жан-жақты білімге көңіл бөлінген.

Ұңғыманы шаю забойды бұрғыланған жыныстан(шламнан) үздіксіз тазалауға , таужынысқа қажалу салдарынан қызып кететін тау-жыныс құрал-саймандарды салқындатуға, бөртіп кететін тұрақсыз тау-жыныстардан қаланған қабырғаларды қатайтып, бекіту үшін жасалады. Сонымен қатар, шаю кейбір деңгейжиектердің оқшауланuын, тау-жыныстардың қаттылығын төмендетуді, бұрғылау құралсайманның майлануын және т.б. қамтамасыздандырады.

Бұрғылау кезінде, әсіресе сұйық және газды пайдалы қазбаларды, ұңғыманың кейбір бөліктерін оқшаулауға қажеттілік туады. Осы оқшаулау кезінде атқарылатын жұмыстар кешені ұңғыманы тампонаждау деп аталады. Уақытша, тұрақты және жою тампонаждауды ажыратады. Уақытша тампонаждау, жоғары көрстілген мақсаттарға деңгейлерді қысқа мерзімге оқшаулауда пайдаланады, сонымен қатар ұңғымада жүргізіле тін зерттеу жұмыстарда, саз, цемент, тез қатушы қоспалар, резина мен көндір арқаннан жасалған тығызғыштардан, сонымен қатар арнайы тампондардан (пакерлерден) жасалады. Көбінесе цементпен, құрамында цемент бар материалдармен жасалады, бұл тәсіл цементтеу деп аталады.

Пайданылған әдебиеттер тізімі

1. Ратов Б.Т, Отебаев М. Күрделі жағдайларда ұңғыларды бұрғылау. Қ.И.Сәтбаев атындағы Қаз ҰТУ, Алматы қ-сы. НТИЦ баспаханасы, 2013ж. - 156б
2. Овчинников В.П. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для студентов вуза: в 5 т. Т.4. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2014. – 418 с.
3. Овчинников В.П. Буровые и промывочные растворы: учеб.пособие. – Тюмень : Экспресс, 2011. – 309 с.
4. Современные составы буровых растворов» / В. П. Овчинников [и др.] ;ТюмГНГУ. – Тюмень: Экспресс, 2013. – 156 с.
5. Буровые промывочные жидкости: Учеб. Пособие / Н.И. Николаев, Ю.А. Нифонтов, П.А. Блинов. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2012. -102 с.
6. Тампонирование скважин: Учебное пособие/ Н.И. Николаев, Ю.А. Нифонтов, В.В. Никишин, Р.Р. Тойб. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2014. - 150 с.
7. М .В.Лурье. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа. Москва. Недра-Бизнесцентр. 2013.- 368 с.
8. Аксенова, Н. А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Буровые промывочные жидкости и тампонажные растворы» для студентов и бакалавров всех форм обучения. – Тюмень : Изд-во ТюмГНГУ, 2012. – 24 с.
9. Бимбетова Г.Ж., Бесбаева Н.А., Касимова Ж.Ж. «Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» пәнінің практикалық сабақтарына арналған әдістемелік нұсқау. - Шымкент: М.Әуезов атындағы ОҚУ, 2021, -48 бет.
10. Бимбетова Г.Ж. «Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» пәнінен курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. – Шымкент: М. Әуезов атындағы ОҚМУ, 2019 ж. - 32 бет.
11. Бимбетова Г.Ж., Касимова Ж.Ш. «Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» пәнінен 5В070800 «Мұнайгаз ісі» мамандығы

студенттері үшін зертханалық жұмыстарына арналған әдістемелік нұсқаулар. Шымкент: М. Әуезов атындағы ОҚМУ. 2020ж. -36б.
12. Таңатаров Т.Т. Ұңғыларды шаю және шаю агенттері. Оқу құралы. Алматы: ҚазҰТУ, 2004, 74 б.
13. Танатаров Т. и др. Тампонажные материалы и смеси. Лабораторный практикум. Алматы, КОУ, 2005. 62с.
14. Шарафутдинов, З. З. Буровые и тампонажные растворы. Теория и практика : справочник. – Санкт-Петербург: Профессионал, 2007. –416 с.
15. Элияшевский И.В., Сторонский М.Н., Орсуляк Я.М. Типовые задачи и расчеты в бурении. Учебное пособие. - М.:ВНИИБТ,1994.-125с.
16. Методика контроля параметров буровых растворов. РД 39-2-645-81.-М.:1991.
17. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учеб.пособие для вузов. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2002. - 632 с
18. Ахмадеев Р.Г., Данюшевский В.С. Химия промывочных и тампонажных жидкостей.Учебное пособие. М.: Недра. 2011,- 152 с.
19. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Буровые промывочные и тампонажные растворы: Учеб.пособие для вузов. - М.: ОАО "Издательство "Недра", 2009. - 424 с.
20. Инструкция по технологии приготовления и применения бурового раствора на основе химически-активных ингредиентов. РД 39-0147585-133-96.
21. Цементы тампонажные. Технические условия. МЕМСТ 1581-96.
22. Цементы тампонажные. Методы испытаний. МЕМСТ 26798.1-96.

Глоссарий

Судың минералдылығы- судың құрамындағы барлық минералды заттардың қосындысы.
Сутектік көрсеткіш (pH) - теріс таңбамеи алынған, судағы сутегі ионы шоғырынының ондықлогарифмі pH=-lg (H^+).
Судың кермектігі –ондағы Ca^{++} мен Mg иондарының қосындысы.
Сулы горизонт - қалыптасу жағдайлары бірдей және олардағы судың бірдей қозғалысыменсипатталатын бір немесе бірнеше сулы қабаттар.
Сулы кешен - гидравликалық арақатынастағы, өткізгіштігі әлсіз, қалыптасу жағдайы бірдейбірнеше сулы қабаттар.
Су қайтарымдылық -суға қаныққан тау жыныстарынын су денгейі немесе қысымынытөмендеуінен суды қайтару қабілеті.
Сумен қанықтыру (суды сіңіру) - судың денгейі немесе қысымының жоғарылауынан таужыныстарының суды сіңіру қабілеті.
Шынайы ерітінділер - иондық күйдегі еріген заттар.
Ылғалдану дәрежесі -табиғи ылғалданудың толық ылғал сыйымдылыққа қатынасы.
Ылғалдылық коэффициенті - белгілі бір кезеңдегі жауын-шашын мөлшер мен булануының арасындағы қатынас.
Ылғалды сыйымдылық – тау жыныстарының судың белгілі бір мөлшерін сіңіріп, өзінде ұстау қабілеті.
Фильтрция (сүзілу) коэффициенті -тау жыныстарының су сіңіргіш қасиеттерінін көрсеткіші.
Түрпілік (абразивный) – тау жыныстарын талқандауша аспаптарды, бұрғы құбырларын және басқаларды бұрғылау процестерінде жыныстардың қажап тоздыру қасиеті.
Абсолюттік (ақиқаттық) ылғал сыйымдылық – тау жыныстарының қуыстарын толық толтырғаннан кейін бос не байлаулы ылғалды сақтап қалу қасиеті. Судың массасының қатты тау жыныстарының массасына қатынасы арқылы процентті түрде айқындалады.
Анизотроптік – тау жыныстарының әртүрлі кристаллографиялық бағыттарында физика-механикалық қасиеттерінің бірдей болмауы.
Вертлюг – сальнигі – бұрғылау құбырларының тізбегін іліп, оған еркімен айналуға және ішімен шаю сұйығын немесе газ жіберуге мүмкіншілік тудыратын құрылғы.
Дірілдек елеуіш – дірілдету әсерімен шаю сұйықтарын тазалауға арналған құрылғы.
Вискозиметр – калибрленген тесігімен өлшегіш аумағы бар коронка тәрізді шаю сұйығының шартты тұтқырлығын анықтайтын прибор.
Сулы горизонт – қайтарып беру қабілеті бар кеуек немесе жарықшақ сулы тау жыныстарының жатқан жері.
0Шаю сұйығының су бергіштігі – қысым айырылымы бар кезде шаю сұйықтарының дисперсиялық ортадан сүзіліп өту мүмкіншілігін сипаттайтын параметр, белгілі бір уақыт аралығында, белгілі аумақтан фильтраттың көлемімен өлшенеді.
Сорғыш түтік – қабылдау қамбасының шаю бұлғынына шаю сұйығын тасымалдауға арналған иілгіш (қатты, оралымды) құбыр.
Герметикалық құрылғы - кері жуып немесе үрлей бұрғылағанда ұңғының аузын герматизациялауға қолданылатын құрылғы.
Ареометр – сұйықтардың тығыздығын анықтайтын қалқыма түрлі аспап, арнайы жасалған түрі шаю сұйықтарының тығыздығын анықтауға қолданылады.
Аэрацияланған (ауа қосқан) ерітінді – ауа көпіршігі бар түрлі құрамды шаю сұйығы. Механикалық немесе химиялық тәсілмен (көпіргіштердің көмегімен) жасайды. Сұйық бағанасының гидростатикалық қысымын азайту үшін қолданылады.
Шаю насосының қуаты – белгілі қысым бойынша, бір өлшем уақытында, шаю насосымен белгілі мөлшерде сұйық беру керек, есептелген қуат.
Қабатты сұйықпен жару - пластық гидроүзіліс.

Гидроциклон – конус тәрізді құралдың ішінде жанама қозғалушы сұйық ағысының сыртқы тепкіш күшін пайдаланып, шаю сұықтарын тазартуға арналған құрылғы.
Балшық ерітіндісі – құрамындағы балшық дисперсиялық фаза, ал су - дисперциялық орта болатын суспензиялы шаюшы сұйық. Жоғары сапалы балшық ерітінділері өздерінің қасиеттеріне қарай коллоидты ерітінділерге жақындайды.
Балшық станциясы – балшықты ерітінділерді бір орталықта дайындауға арналған жабдықтардың және оның сапасын тексеріп отыратын приборлардың құрамы.
Шаю сұйығының қысымы – бұрғылау құбырлары арқылы ұңғыға шаю сұйығын жібергендегі статикалық қысым мен сипатталатын бұрғылау тәртібінің өлшемі.
Шаю насосының қысымы – белгілі өнімділік беріп тұрған шаю насосында пайда болатын шаю сұйығының қысымы.
Дисперстік – ыдырау, бөлшектену.
Каверналық – тау жыныстарында кездесетін (бұжыр) қуыс.
Коагуляция – шаю сұйығындағы дисперсия дәрежісінің және дисперсия системасындағы бөліктер санының азаю процесі. Коагуляция уақытында ерітінді ішіндегі коллоидты бөліктер бүрісіп, бір-біріне жабысып, ерітінді түбіне тұнады.
Пептизация – коллоидтық тұнбаларда, сірнелерде немесе суспензияларда бөлшектер агрегаттарының бастапқы бөлшектерге ыдырауы; коагуляцияға кері процесс. Ол тұнбаның немесе сірненің дисперстік фазасының бөлшектері арасындағы әрекеттесуді азайтатын және олардың еріткіш молекуласының әсерінен бір-бірінен бөлінуін жеңілдететін заттарды – пептизаторларды қосу нәтижесінде пайда болады.
Балшық қабыршағының жабысқақтығы – үйкеліс коэффициентімен сипатталатын параметр. Бұл стандартты денені балшық қабыршағының бетімен қозғауға керекті күштің, сол дененің қабыршағына түсірген қысым қатынасына тең.
Кері шаю – бұрғылау снаряды мен ұңғы қабырғасы аралығындағы сақиналы саңлау арқылы шаю сұйығы (газ) берілетін және бұрғылау снаряды арқылы сорылатын ұңғыны шаю (процесі).
Көбік жайғыш – көбіктендіргіш әрекетіне кері әсер етуші реагент.
Көбіктендіргіш – сұйық және газ фазасының аралық бетінде шоғырланған, беттік энергияны осы шекарада қатты төмендетуші реагент.
Пикнометр – шыныдан жасалған белгілі көлемді ыдыстан тұратын заттардың тығыздығын анықтайтын аспап. Шаю сұйығының көлем бірлігінің массасын сипаттайтын және куб сантиметрдегі граммен сипатталған параметр г-см^3.
Ұңғыны шаю немесе үрлеу – ұңғыны талқандалған тау жынысы ұнтағынан (шламнан) тазарту және талқандаушы аспаптарды салқындату процесі, сондай-ақ шаю ұңғының осал, берік емес қабырғаларын бекітуге, бұрғылау снарядтарының ұңғының қабырғасын үйкеліс күшін және қажауын азайтуға, кейбір ұңғының ішінде істейтін машиналар мен механизмдерді іске қосу үшін қолданылады.
Шаю сальнигі – айдағыш шлангасынан айналып тұрған бұрғылау құбырының колоннасына шаю сұйығын немесе газды жіберуді қамтамасыз ететін жабдық.
Ерітінді – бұрғылау сұйықтарын кейде ертінді деп те атайды**.**
Мұнай негізгі ерітінділер - құрамындағы мұнай және оның туындылары, дисперсиялық орта болатын, ал диспесиялық фаза тотықталған битумнан тұратын суспензиялы сұйық.
Реагенттер – шаю сұйығының (газдың) параметрлерін реттеу мақсатымен оны өңдеуге арналған химиялық заттар.
Силикатты – тұзды балшық ерітіндісі – орнықсыз опырылып құлайтын сланец жұмыстарын бұрғылағанда және тұзды су ағыны бар жағдайда қолданылатын силикатты натрий (сұйық шығын) және хлорлы натриймен өңделген балшық ерітіндісі.
Қоспалауыш – реагенттерді араластыруға және оларды шаю сұйығының ағысына қосуға керекті құрал, жер бетіндік және забойлық қоспалаушы түрлеріне бөлінеді.
Газ мөлшері – шаю сұйығындағы табиғи газ мөлшерінің қанша екенін сипаттайтын параметр, процентпен көрсетіледі.

Құм мөлшері – шаю сұйығындағы құмның, дисперсияланбаған балшық бөлшектерінің және талқандалған тау жыныстарынының ұнтақтарының мөлшерін сипаттайтын параметр, процентпен өлшенеді.

Шаю сұйығының тұздылығы – шаю сұйғының сүзбесіндегі ерітілген тұздардың концентрациясының мөлшері – мг/л.

Тампонаждау- (лат.медициналық сөз, тампон-затычка)-ұңғылардың қабырғасында кездесетін жарықшақтарды, кеуектерді, қуыстарды және т.б. тығындау.

Тампонаждық сұйықтық (немесе тампонаждық ерітінді) - қатаюға қабілетті гетерогенді дисперсті жүйе ұңғымаларды бекіту, қабаттарды ажырату және тау-кен және құрылыс технологиясының басқа да процестерінде қолданылады. О органикалық немесе органикалық емес заттардың судағы немесе басқа сұйықтардағы ерітіндісі.

Тампонажды қоспалар (ТҚ) – цементпен сазбалшықтың қоспаларының аздаған судағы қоспасы. ТҚ-ы бұлқындарымен ұңғыға айдауға (жеткізуге) болмайды.

Тампонажды снарядтар мен құрылғылар – ТҚ ұңғы ішіне жеткізетін (апаратын) аспаптар.

Бұрғылау сұйығын жоғалуы – шаю агенттерінің ұңғы қабырғасындағы жарықшақтарға, кеуектерге немесе қуыстарға еніп жоқ болуы (жоғалуы).

Полимерлі тампонажды қоспалар – синтетикалық шайырлардан тұратын қоспалар.

Полимерцементті қоспалар –синтетикалық смола мен цементтен тұратын тампонажды материалдар.

Әк сұйықтары – цементтің тез қатуы үшін (әк қосылған) қолданылатын сұйықтар.

Цементті сұйықтардың қатуы – цементті тампонажды сұйықтың қату мезгілі. Қату мезгілі – «алдыңғы» және «соңы» болып бөлінеді.

Толтырғыштар – тампонажды сұйықтармен қоспаларға қосылатын заттар. Оларға – құм, сазбалшық, ағаштар ұнтағы (опилка) және т.б. жатады.

«Салқын» ұңғылар – ұңғыдағы температура 70^0С аспайды.

«Ыссы» ұңғылар - ұңғыдағы температура 70^0С асқандағы жағдай.

Тампонажды сұйықтардың аққыштығы – сұйықтардың дайын кезіндегі ағылу шамасы, оның мөлшерін АзНИИ конусы аспабымен анықтайды.

Тұндырғыш – шаю сұйықтарын тұндырып тазалауға арналған тазалау жүйесінің бөлігі.

Тазалау жүйесі – қабылдау қамбасынан, тұндырғыштан және ағыс науасынан тұратын шаю сұйықтарын тазалауға және сақтауға арналған жүйе.

Тампонаждық цемент-тампонаждық ерітіндінің қасиеттерін реттеу үшін бір немесе бірнеше тұтқыр заттар мен қоспалардан тұратын ұнтақ тәрізді материал. Бұл гетерогенді тампонаж ерітінділерінің дисперсті фазасы.

Тұтқыр зат - бұл арнайы химиялық қасиеттеріне байланысты қатаю процесінің жүруін қамтамасыз ететін тампонаж ерітіндісінің бөлігі.

Қатайту (жабыстыру, біріктіру) сұйықтығы - гетерогенді тампонажды ерітінділердің дисперсиялық ортасы.

Цемент тасы-тампонажды цементтердің және басқа да тұтқыр заттардың суспензиялары қатайған кезде пайда болған жасанды қатты дене.

Жаңа түзілім (немесе қатаю өнімдері) - тампонаждық цементтер компоненттерінің өзара, тұтану сұйықтығымен және қоршаған ортамен реакциялары кезінде түзілетін заттар.

Білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалау жүйесі

Әріптік Жүйе Бойын-ша бағалау	Балдың сандық көрсеткіші	% көрсеткіш	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау	Білім алушының білімін бағалау критериялары
A	4,0	95-100	Өте жақсы	**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды толық және терең меңгеруі - сабақтың барлық түрі бойынша жауапты толық, дәйекті, логикалы жауап беруі; - алға қойған міндерттерді еркін жетуі; - дұрыс, негізделген шешімдер қабылдауы, - пәнді оқуда негізгі және қосымша арнайы әдебиеттерден ақпараттарды қолдана алу дағдысы, - бағдарлама материалдарын өз бетінше жүйелей алуы; - барлық тапсырмаларды орындауда әртүрлі тәсілдерді және дағдыларды меңгеруі; - Ғаламтор ақпараттық ресурстарды және шетелдік әдебиеттермен жұмыс жасай алуы; - барлық тапсырмаларды уақытылы және сапалы орындауы.
A-	3,67	90-94		**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды толық және терең меңгеруі - сабақтың барлық түрі бойынша жауапты толық, дәйекті, логикалы жауап беруі; - алға қойған міндерттерді еркін жетуі; дұрыс шешім қабылдауы, - пәнді оқуда арнайы әдебиеттерді қолдану дағдысы, - бағдарлама материалдарын өз бетінше жүйелей алуы; - барлық тапсырмаларды орындауда әртүрлі тәсілдерді және дағдыларды меңгеруі; - барлық тапсырмаларды уақытылы және сапалы орындауы.
B+	3,33	85-89	Жақсы	**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды меңгеруі - сабақтың барлық түрі бойынша жауапты толық, дәйекті, сауатты және баяндауда анықсыздықтар бар болса; - пәнді оқуда ұсынылған әдебиеттерден қолдана алу дағдысы, - бағдарлама материалдарын өз бетінше жүйелей алуы; - барлық тапсырмаларды орындауда әртүрлі тәсілдерді және дағдыларды меңгеруі; - барлық тапсырмаларды уақытылы орындауы.
B	3,0	80-84		**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды меңгеруі; - сабақтың барлық түрі бойынша жауапты елеусіз қателіктермен баяндауы; - оқытушының жетекшілігімен теориялық білімді қолдану дағдысы; - пәнді оқуда ұсынылған әдебиеттерден қолдана алу дағдысы, - оқытушының жетекшілігімен бағдарлама материалдарын жүйелей алуы; - барлық тапсырмаларды орындауда дағдыларды меңгеруі; - жіберілген қателіктерді өзбетінше түзету қабілеттілігі;
B-	2,67	75-79		**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды меңгеруі; - елеусіз қателіктермен жауаптарды баяндап беруі; - оқытушының жетекшілігімен теориялық білімді қолдану дағдысы; - практикалық есептер шығару барысында қажетті дағдыларды қолдану; - пәнді оқуда ұсынылған әдебиеттерден қолдана алу дағдысы, - оқытушының жетекшілігімен бағдарлама материалдарын қортындылап жүйелей алуы; - оқытушының көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы жою.

C+	2,33	70-74		**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды меңгеруі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жауап беру барысында дұрыс тұжырымдаманың толық болмауы; - бағдарлама материалдарын баяндау барысында ретінің бұзылуы; - оқытушының ұсынылған әдебиеттерін қолдану дағдысы; - оқытушының жетекшілігімен бағдарлама материалдарынының жеке бөлімдерін қортындылау дағдысы; - оқытушымен көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы жою.
C	2,0	65-69	қанағаттанарлық	**Білім алушы көрсетті**: - негізгі материалды меңгеруі; - барлық тапсырма түрлері бойынша жауаптардың дұрыс тұжырымдаманың толық болмауы; - берілген материалдарда ретсіздіктің болмауы; - оқытушының ұсынылған әдебиеттерін қолданудағы қиындықтардың болуы; - бағдарлама материалдарынының жеке бөлімдерін қортындылаудағы қиындықтардың болуы; - оқытушымен көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы жою.
		60-64		**Білім алушы көрсетті**: - негізгі материалды меңгеруі; - барлық тапсырма түрлері бойынша жауаптардың дұрыс тұжырымдаманың толық болмауы; - берілген материалдарда ретсіздіктің болмауы; - оқытушының ұсынылған әдебиеттерін қолданудағы қиындықтардың болуы; - бағдарлама материалдарынының жеке бөлімдерін қортындылаудағы қиындықтардың болуы; - оқытушымен көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы жою.
		55-59		**Білім алушы көрсетті**: - негізгі материалдарды жеке бөлімдерді меңгеруі; - барлық тапсырма түрлері бойынша жауаптардың дұрыс тұжырымдаманы түсінбеуі; - берілген материалдарда ретсіздіктің болмауы; - бағдарлама материалдарынының жеке бөлімдерін қортындылаудағы қиындықтардың болуы; - оқытушымен көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы орындамауы.
Д	1,0	50-54		**Білім алушы көрсетті**: - негізгі материалдардың жеке бөлімдерін игеру қиындығы; - барлық тапсырмалар түрі бойынша тұжырымдамаларды түсінбеу; - материалдарды баяндау барысында ретсіздіктің болуы; - оқытушының ұсынылған әдебиеттерін қолданудағы қиындықтардың болуы; - оқытылған материалдардың жеке бөлімдерін қортындылай алмауы; - оқытушының көрсетілген қателіктерді түзету барысындағы қиындықтардың болуы;
FX	0,5	25-49	қанағаттанарлықсыз	Білім алушы көрсетті: - барлық тапсырмалар түрі бойынша жауап беруде түсінбеу; - тапсырмаларды орындауда жеке тәсілдерді колдана алмау; - жіберілген қателерді жоюмен барлық тапсырмаларды уақытылы орындамау
F	0	0-24		Білім алушы көрсетті: - бағдарлама материалын білмеуі, - барлық тапсырмалар түрі бойынша елеулі қателіктердің жіберілуі; - тапсырмаларды орындауда жеке тәсілдерді қолдану дағдысының болмауы; -ағымды, межелік және қорытынды бақылау түрлері бойынша тапсырмаларды мүлдем орындамауы

Гульмира Жанкабыловна Бимбетова

«Тампонажды және шаю сұйықтардың химиясы» пәні бойынша

ДӘРІСТЕР ЖИНАҒЫ

28.02.2022ж. баспадан шығаруға қол қойылды
Қағаз пішіні 60-84 1/16
Баспахана қағазы. Офсеттік басылым. Көлемі 2,25 б.б.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс № _____

© М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің басылымы

Әуезов атындағы ОҚУ баспа орталығы. Шымкент қ., Тәуке хан даңғылы,5