

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA TA'LIM VAZIRLIGI

ABU RAYqON BERUNIY nomli
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

«NEFT VA GAZ» FAKULTETI

NEFT VA GAZ ISHI KAFEDRASI

«quduqlarni tugallash» fanidan tajriba ishlari uchun
USLUBIY KO'RSATMA

Toshkent 2007

Tuzuvchilar: t.f.n. dots. A.M. Murtazaev, katta o'qituvchi R.U. Shodiev
Mustaqkamlovchi qorishmalar (uslubiy ko'rsatma). Toshkent davlat texnika
universiteti Tuz. A.M.Murtazaev, R.U. Shodiev

Ushbu uslubiy ko'rsatma bakalavr talabalarini quduqlarni tugallash va neft va gaz
quduqlarini qurish asoslari faniga oid nazariy bilimlarni asoslash, mustaqkamlash
qamda mustaqkamlovchi qorishmalarning asosiy qossalarini tajriba asosida
o'rganishga mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

Toshkent kimyo texnologiya instituti
professori J. Ataqo'ziev
Toshkent davlat texnika universiteti
kasb ta'lim (neft va gaz) kafedrası
mudiri dotsent M. Shousmonov

1-TAJRIBA ISHI

Tsement qorishmasini tayyorlash va yoyiluvchanligini aniqlash

Ishdan maqsad:

ma'lum chuqurli quduq uchun sement qorishmani tayyorlash. Buning uchun o'rtacha sement kukunidan namuna; suv sement nisbati aniq qilib olinadi; umumiy talabga mos suv sement bilan aralashtiriladi.

Tsement qorishmasini tayyorlash metodi

Tsement kukuni suvi bilan qoriladi. qorishma geologik - texnik qarakteri ma'lum quduq uchun va ushbu quduqqa mos suv (dengiz, ariq yoki qatlam)i tanlanadi.

Tekshirilgan qorishmada sementning miqdori aniq tanlanadi.

Misol uchun: portlandtsement qossani aniqlash sement kukunidan kerakli miqdori:

500 g.- yoyiluvchanlik va qotish vaqtini aniqlashga;

800 g.- konsistentsiyasi va quyushuvini aniqlashga;

500 g.- sement qorishmasini zichligini aniqlashga;

1600 g.- mustaqamlikning sitalish (izgib)ini aniqlashga.

Tsement bilan suyuqlik aralashmasi qorishma qoliga kelish uchun quruq sement massasi va suv sement nisbati to'g'ri olinishi shart.

Suv bilan sement nisbati ($V/S=0.48$) 0,48 bo'lsa yoyiluvchanlik va qotish vaqtini aniqlash uchun etarli bo'ladi. quruq sementdan 500 grammi uchun kerakli suvni aniqlaymiz, bunda $500 \cdot 0,48=240$ gramm 240 sm³ suvni tashkil etadi.

Yuqoridagi xolatda sement qorishmaning yoyiluvchanligi 180-220 mm gacha etadi. Suv 0,500 grammda tarozida tortiladi yoki 0,500 sm³ da o'lchovli kolbada o'lchab olinadi.

Tsement qorishma qo'l kuchi yoki mexanik usulda qoriladi. Botiq chashkada kurak bilan qoriladi, agar qorishma 1 litrga etsa chashkaning diametri 300 mm chuqurligi 100 mm botiq idish ishlatish maqsadga muvofiq.

Yoyiluvchanlikni aniqlash metodi

Yoyiluvchanlik – oquvchanlik yoki quvurlar orqali qorishmani qaydalishga engilligini shartli o'lchovidir. Bu konus AzNII pribori orqali aniqlanadi. Pribor o'lchovli konusdan; ichki diametri yuqori asosli $36\pm 0,5$ mm, pastki $64\pm 0,5$ mm, balandligi $60\pm 0,5$ mm, qajmi 120 sm³. Pribor markaz shkalasi, konsentrik aylanma va u diametrlar o'lchovi bilan belgilangan gorizontalligini ikkita shkala o'zgaruvchi vint qamda markazida satxni belgilovchi shkala mavjud. Konusning umumiy massasi 300 grammdan oshmaydi.

Yoyiluvchanlikni aniqlash uchun kerakli qom ashyo va apparatlar: sement kukuni; aralashtiriluvchi suyuqlik; konus AzNII; chashka va kurak yoki mexanik aralashtirgich; tarozi va qar xil o'lchamli toshlar; 250 sm³ o'lchovdagi shisha silindirik idish; sekundomer yoki qum soat kerak bo'ladi.

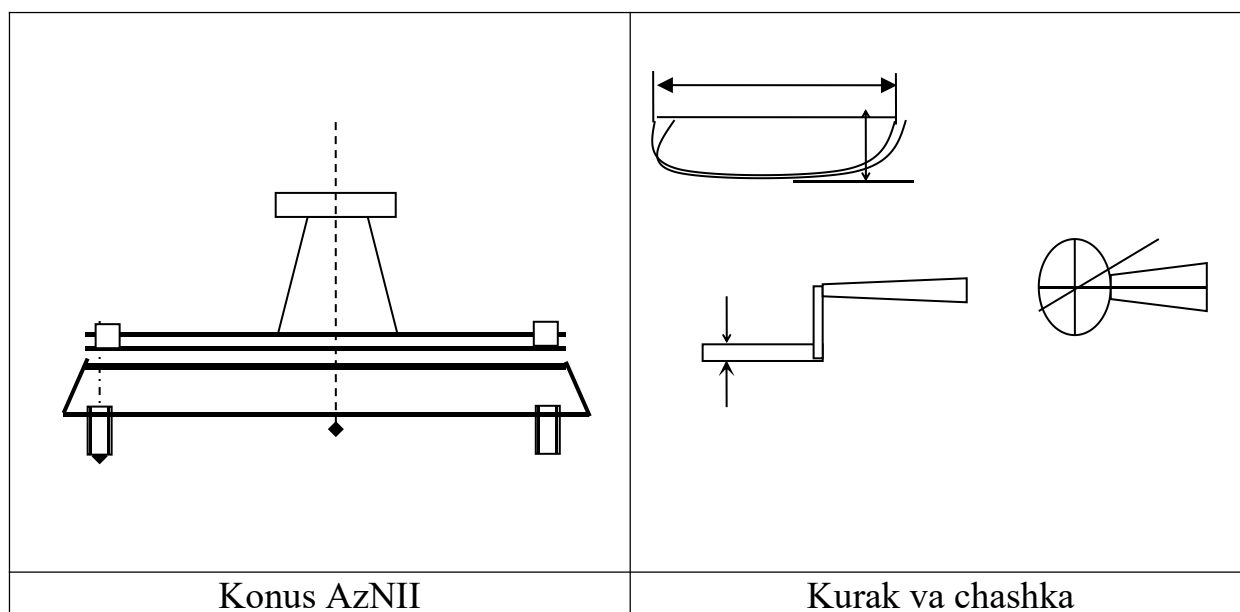
Yoyiluvchanlikni aniqlash uchun 250 sm³ sement qorishmasi etadi. 3 minut qorilgandan so'ng sement qorishmasi konusga quyiladi. So'ng konus yuqoriga bir

maromda tez ko'tariladi. Sement qorishmasi quruq shisha bo'ylab bir xil yoyiladi va uning o'rtachasi olinadi.

Tsemnt qorishmasining yoyiluvchanligi 180 mm dan kam bo'lmagan xolda qisobga olinadi. Olingan qisob ishlari jadvalga qayd qilib boriladi.

1-jadval

O'lchov nomeri	Tsement turi	Tsement miqdori	qorishga ishlatiladigan suyuqlik		V/Ts	Tayyorlov usuli (oddiy yoki mexanik)	Shkala bo'ylab o'lchov, sm	Yoyiluvchanlik, sm
			turi	Miqdori sm ³				
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								



1-rasm

Nazoat savol:

- 1) Sement qorishmalarini tayyorlash usullarini gapirib bering.
- 2) Yoyiluvchanlik qaysi omillarga boqliq.
- 3) Yoyiluvchanlikni pasaytirish omillari.
- 4) Konus AzNII 180 mm dan past yoki 220 mm dan yuqori bo'lgan xolatlarda qanday chora tadbir olib boriladi.
- 5) Yoyiluvchanlik sement qorishmasidan boshqa qanday aralashmalarda qam aniqlanadi.

2-TAJRIBA ISHI

Tsement qorishmasini zichligini aniqlash

Ishdan maqsad:

burqilash suyuqligini yutilish darajasiga; sementlashda nasoslardagi bosimiga; qalqa ortidagi gidrostatik bosimning oshishiga teskari bosib xosil qilish.

Ishlatiladigan anjomlar va tekshirish metodi

Ishlab chiqarishda va tajriba sharoitda zichlik maxsus areometrlar AG-1, AG-2, AG-3PP va elkali tarozi orqali tayyorlangan qorishma, aralashma va suyuqliklarning nisbiy zichligini aniqlash mumkin.

AG-1 areometr 1-stakan, 2- poplavok - shkala va o'zgaruvchan yukdan tashkil topgan. Areometr shkalasini o'qilishini o'zgartiruvchi yuk, stakanning pastki qismda rezba orqali maqkamlanadi. Po'kak -shkala uskuna stakani yuqorisi qismida bo'lib pastki qismi bilan maqkam qilib berkitiladi. Po'kak - shkala bilan suyuqlik solinadigan stakan berkitilish natijasida qorishma solingan stakanga chelakdan suyuqlik kirmaydigan va chiqmaydigan qilib qotirish yo'li bilan o'rnatiladi.

Areometr va elkali tarozida ikkita o'ng va chap shkala mavjud bo'lib nisbiy zichlik 1,00 dan 1,80 g/sm³ va 1,70 dan 2,50 g /sm³ gacha bo'ladi. Suv solinadigan chelak qam uskuna majmuasiga kiradi.

Ishni bajarishda kerakli qom ashyo va apparatlar: -tekshiralayotgan sement kukuni; -aralashiriladigan suyuqlik(suv yoki suvli aralashma); - AG-1 areometri va uning majmuasi; - elektron yoki savdo tarozisi va qar xil o'lchamli toshlar; -250 sm³ qajmdagi siqim; -tsement qorishmasi tayyorlash uchun kurak, chashka yoki mexanik qorgich; -sekundomer yoki qum soat.

Tajriba ishini bajarish metodi

Areometr sement qorishmani aniqlashdan oldin suvi orqali to'g'rili tekshirib ko'riladi. Stakanga suv solinib tekshiriladi, bunda suv solingan stakan bilan po'kak-shkala maqkamlanadi natijada stakandan ortiqcha suv chiqib ketishi kerak. Agar stakandan ortiqcha suv chiqmasa, uskunani ko'rsatgichi to'g'ri bo'lmaydi. Uskuna suv to'ldirilgan chelakka tushiriladi.

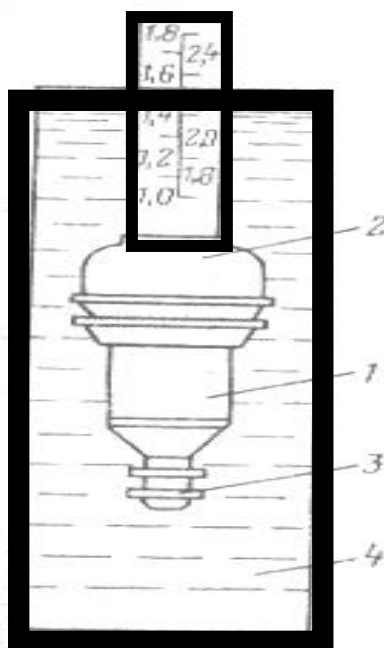
Areometr chelakka tushirilganda suv satxiga to'g'ri kelgan shkala 1,00 ga teng bo'lsa, o'lchanayotgan suvning ko'rsatgichi 1000 kg/m³ ga teng bo'ladi va uskuna sozligini bildiradi. So'ng suv to'kiladi va uskuna ichki qismi quriq xolda saqlanadi.

Tajribani bajarish uchun sement qorishmasidan 400 sm³ miqdorda tayyorlash kerak bo'ladi. Uskuna stakani sement qorishma bilan to'ldiriladi. Po'kak-shkala bilan stakan biriktiriladi. Stakandan ortiqcha sement qorishmasi po'kak-shkala atrofi chiqib ketadi va chiqqan qorishma tozalanadi. Uskunani chelak idish ichiga qo'yib yuboriladi va suv satxga shkalani ko'rsatgichi to'g'ri kelsa, qorishmaning zichligi o'sha shkala bo'yicha olinib aniqlayotgan sement qorishmasining nisbiy zichligi qabul qilinadi.

Agar sement qarishmasini zichligi 1800 kg/m³ dan ortiq bo'lsa ikkinchi o'ng shkala bo'yicha aniqlanadi va stakanning pastki qismida maqamlangan yuk olib quyiladi.

AG-1 yoki AG- 2 areometr orqali sement qarishmasini zichligini aniqlash kerak va uning to'g'riligini suv yordamida aniqlaganda 1000 kg /m³ da ±5 kg/m³ o'lchov birligida yoziladi. Olingan ma'lumotlar jadvalda qayd qilinadi.

Tajriba areometr yordamida olib borilayotganda, uning turi ko'rsatilishi kerak.



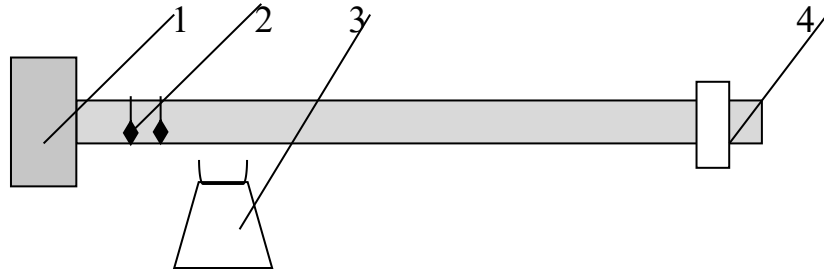
2-rasm A

A-Areometr

1-qorishma solinadigan stakan, 2-po'kak-shkala, 3-olinishi mumkin bo'lgan yuk, 4- suv solinadigan chelak.

2-jadval

O'lchov nomeri	Tsement turi	Aralashtiruvchi suv turi	Tsement miqdori, gr	Aralashtiruvchi suyuqlik miqdori, gr yoki sm ³	Suv sement nisbati, v/ts	Aralashtirish (oddiy yoki mexanik) usulda	Tsement qarishmasi zichligi, g/sm ³
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							



B- Elkali tarozi

1-tsement qorishmasi solish uchun stakan, 2-o'ng va chap shkalani aniqlovchi tayanch, 3- pozangi, 4-zichlikni ko'rsatuvchi tosh.

Nazoat savol:

- 1) Zichlikni aniqlashdagi uchraydigan xatoliklar qanday oldi olinadi.
- 2) Qorishmalarning zichlikni o'zgartirish nima maqsadda amalga oshiriladi.
- 3) Qorishmalarning zichligi nima maqsadda aniqlanadi.
- 4) Sement qorishmalarini zichligini oshiruvchi qanday og'irlashtirgichlarni bilasiz?
- 5) Sement qorishmalarini zichligini kamaytiruvchi qanday engillashtiruvchilarni bilasiz?

Tsement qorishmasini konsistentsiyasi va quyushuv vaqtini aniqlash

Ishdan maqsad:

qotuvchi aralashmalar mustaqamlanuvchi kolonna atrofida yuqori bosimda xaydaladi va aydalish vaqtdan boshlab uning xolati suyuq xoldan qattiq xolatga o'tish, ya'ni quyushuvi kuzatiladi va u vaqt talab etiladi va shu vaqtni belgilash kerak.

O'lchov metodi va ishlatiladigan uskunalar

Konsistentsiya – bu arakatlanish chegarasi va quyushuv vaqtini aniqlash uchun konsistometr KTs – 5 o'ziga xos mexanik aralastirgich.

Uskuna qorishmaning ko'rsatkichini aniqlash davrida aralastirib turadi va kerakli aroratni ta'minlab beradi.

KTs – 5 ni texnik harakteristikasi

No	Harakteri	birligi
1.	o'lchovchi diapazon, 10-1 Pa•s	5 dan 100 gacha
2.	eng yuqori harorat, °C	+90
3.	bosim atmosfera	1
4.	pribor bilan aylanish chastotasi, °C ⁻¹	1
5.	talab etilgan quvvat, kVt	1,0
6.	o'lchashda hatolik, %	±5

Tajriba o'tkazishda sement qorishmasini konsistentsiyasi aniqlash uchun kerakli hom-ashyo va apparatura:

- tekshirilayotgan sement kukuni;
- aralastiruvchi suyuqlik;
- konsistometr;
- elektron yoki pallali tarozi har xil o'lchamli toshlari bilan;
- 500 sm³ silindrik sig'imi yoki shisha idish;
- kurak, botiq chashka yoki mexanik qorgich;
- sekundomer;
- kataklarining o'lchovi 0,2 – 0,3 mm bo'lgan po'lat simli elak.

Tajriba ishini bajarish metodi

Ish bajarishdan oldin priborni qorishmasiz erkin ishlatib ko'ramiz. Agar ishlaganda aylanuvchi parrak stakanni chetiga teksta yoki 0 nuqtada aylanmasi tajriba o'tkazishga ruxsat etilmaydi va pribor elektr tarmoqdan uziladi.

Tsementli qorishma tayyorlashdan oldin, sementning tarkibidagi yirik toshlar elak orqali elakdan o'tkaziladi.

Tajribani to'liq bajarish uchun 650 sm³ hajmdagi sementli qorishma etarli va uning konsistometr stakanining yuqori belgisi chizig'igacha qorishmadan qo'yiladi. So'ng stakan mahkam qilib berkitiladi va suvga to'ldirilgan elektr isitgichga tushiriladi va pribor ishlatiladi.

Tsement qorishmasini tayyorlash, quyish va qo'shimcha ishlarni olib borish uchun 5 minut etarli.

Tsementli qorishmani tekshirishda harorat bilan ta'minlash elektr isitgichni orqali amalga oshiriladi. Priborni haroratini elektr quvvati orqali isitilib u nazorat qilib boriladi. Harorat ko'tarilishini bir me'yorida bo'lishini ta'minlash uchun haroratni ko'tarilishi har minutda $0.6 \pm 2,5$ °S dan oshmasligi kerak.

Elektrodivigatel ishga qo'shilganda priborning har 5 min orlig'ida harorat va konsistentsiyasi shkala bo'yicha nazorat qilib boriladi va u jadalda yozma ravishda qayd qilib boriladi.

3-jadval

№	Aniqlash vaqti	KTs-5 shkala bo'yicha	Konsistentsiya, Pa·s	Harorat, °C	Prirborga berilayotgan quvvat, V	hisobot
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Tsement qorishmasining haydalishi chegarasi etarli bo'lishini ta'minlashga 0,1 – 1,5 Pa·s etarli hisoblanadi. Agar priborning o'lchov shkalasining ko'rsatgichi 5,0 Pa·s dan ohsa tajribani olib borish to'xtatiladi.

Tajriba jarayonidan olinayotgan ma'lumotlar jadvaldan tashqari millimetrlri qog'ozda qayd qilinadi va olingan natijalar biror bir geometrik progressiyani keltirib chikaradi.

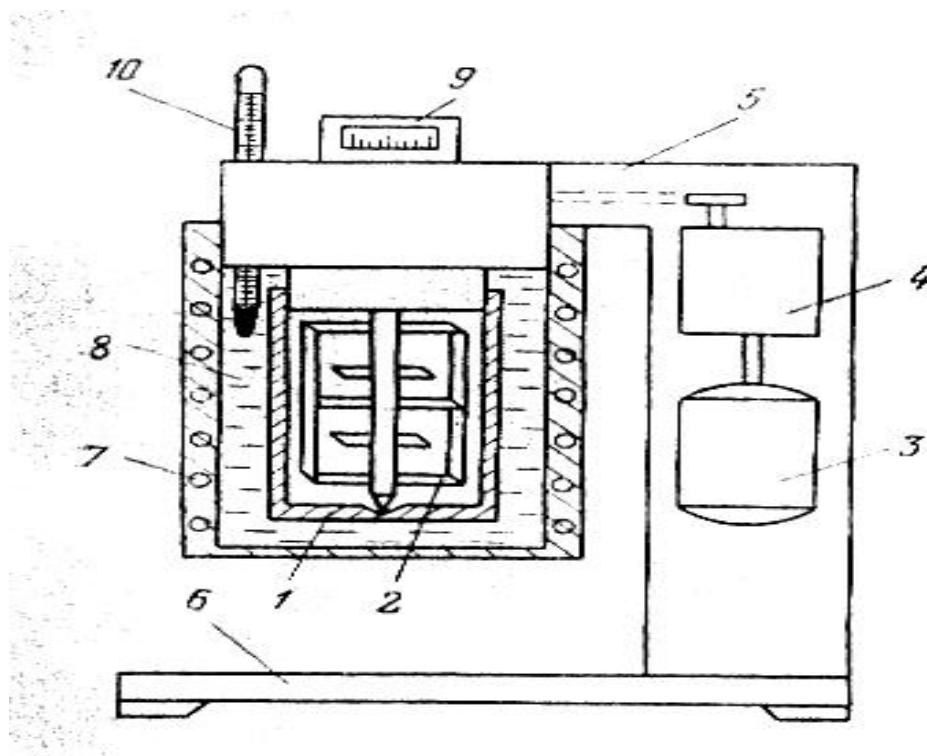
Priborni ishga qo'shgandan tekshirayotgan sementli qorishmamiz konsistentsiyasi grafik bo'yicha boshlanish vaqti 20 minutda 3 Pa·s etsa quyulashuv konsistentsiyasi tekshirish boshlanadi.

Pribordan sinalayotgan qorishma olishda qo'lqopdan foydalanish kerak, chunkiy pribordan olinayotgan stakan issiq bo'lib u qo'lni kuyishini mumkin.

Yuqori bosim va haroratli quduqlan uchun kerak bo'ladigan sementli qorishmani konsistentsiya aniqlash uchun KTs – 4 dan foydalaniladi va unda sement qorishmasi solinadigan stakan avtoklav bilan jixozlangan idishga solinadi. KTs – 4 konsistometr maxsus avtoklav bilan jixozlangan bo'lib, u quduq tubining geologik moduliga yaqinlashtirilgan bo'lib quduk ostidagi bosim va haroratni xosil qilish imkoniga ega bo'lgan pribordir.

KTs – 4 konsistometrda 150 MPa bosim va 250°C haroratgacha bo'lgan quduqlar uchun foydalanish mumkin. Undan olinadigan konsistentsiyasi o'zi yozuvchi differentsial – transformator orqali qayd qilinadi.

KTs – 4 konsistometrni harorat va bosimini oshirish avtomatik ravishda moyning elektrisitgich yordamida amalga oshiriladi. Apparatda o'rnatilgan shturval orqali bosimning boshlangich xolatini oshirish yoki o'zgartirish mumkin, shturval qo'l kuchi yordamida aylantirishga mo'ljallangan.



3-rasm

KTs-5 uskunasi

1-qorishma uchun stakan, 2-parrak ramkasi bilan, 3-elektrodivigatel, 4-reduktor, 5-kronshteyn, 6-stanina, 7-elektr isitgich, 8-suvli vanna, 9-shkala, 10-termometr.

Nazoat savol:

- 1) Sement qorishmasining quyushuvi nimalarga bog'liq.
- 2) Sement qorishmalarining konsistentsiyasi yuqori haroratli quduqlar uchun qanday aniqlash mumkin.
- 3) KT-3 konsistometrning ishlash jarayonini tushintirib bering.
- 4) Konsistentsiyani aniqlash usullarini tushintirib bering?
- 5) Past va oddiy haroratli quduqlar uchun quyushuvi qanday aniqlash mumkin.

4-TAJRIBA ISHI

Tsement qorishmasini suv beraoluvchanligini aniqlash

Ishdan maqsad:

eritma va qorishmalardan suvning sizib ajralishini, filtrat paydo bo'lishini me'yorda saqlash.

Tsement qotishmalarining suv ajralish hossasini o'rganish

Tsement qotishma yuqori konsentratsiyali suspenziya bo'lib, aniq suv ushlab qolish qobiliyatiga ega bo'lishi kerakdir, ya'ni qattiq va suyuq fazalarga ajralmasligi kerak, quduqlarni qotishma bilan ishlash jarayonida suv ajralmasligi kerakdir.

Tsement qotishmani suv ajralish koeffitsientini aniqlashda 250 sm³ hajmiga ega bo'lgan silindrni qotishma bilan to'ldiriladi. Silindrni ustki qismi suv bilan ho'llangan filtr qog'oz bilan berkitiladi (suv bug'lanmasligi uchun), ma'lum muddat o'tgandan so'ng silindrdagi ajralib qolgan suvni hajmi o'lchanadi. Suv ajralish koeffitsienti ajralgan suv miqdorini silindrni to'latilgan qotishma aralashmasi miqdoriga nisbati bilan hisoblanadi. Bu koeffitsient % yordamida quyidagi formula yordamida topiladi.

$$B = \frac{V_1 - V_2}{V_1} 100$$

bu erda V₁- qotishmaning boshlanishdagi hajmi, sm³; V₂—cho'kkan qotishmaning hajmi, sm³.

Tsement qotishmasi mo'tadil hisoblanadi, qachonki agar suv ajralish koeffitsienti 3 soat mudatda 2,5% oshmay o'zgarish holatda saqlanib qolsa.

Tsement qorishmalarining filtrlanishini (ajralish) aniqlash. Sement qotishmalari filtrlanish (ajralish) qobiliyati, filrlash va bosim o'zgarish xususiyati suv tarqalish deb ataladi.

Tsement qotishmalari filtrlanish (ajralish) tezligi VM-6 asbobi bilan aniqlanadi, bu asbob burg'ilash eritmasining failtrlani (ajralish) xususiyatini aniqlash uchun ham ishlatiladi. Buning uchun 300 sm³ sement qotishma tayyorlanadi. 3 minutlik aralashirishdan so'ng asbob yordamida har 10, 15, 20, 25, 30, 40 sek va 1, 2, 5, 10 minut oralig'ida filtrlanish (ajralish) o'lchanadi. Oddiy qotishmaning 1 minut muddatda qorishmadagi suv filtrlanib bo'ladi. Qotishmadagi suv filtrlanish (ajralish) tezligini shartli ravishda 30 minutdagi suv ajralishini, ya'ni ko'rsatilgan muddatda qorishmadan ajralgan suvni miqdori –filtrat bilan ifodalanadi.

Ajralgan suv miqdori yordamida qo'shma logarifmik koordinat yordamida chizma chizilib, to'g'ri chiziq olinadi. Bu chiziqni ordinat chizig'i bilan kesishguncha davom ettirilib, shartli filtrlanish (ajralish) miqdorini olamiz. Odatda 30 minutlik filtrlanish (ajralish) tekshirilayotgan qotishmadagi suv miqdoridan ko'pni tashkil etadi. Oddiy qotishma aralashmalarini shartli filtrlanish (ajralish) 30 minutda 300-500 sm³ ni tashkil etadi. Yuqori miqdoridagi filtrlanish (ajralish)ga ega bo'lgan qotishma quduqlarda yoriq va g'ovak qatlamlarda filtrlanib qatlamni bo'shashtiradi. Bu holada qorishmani zichligi ortib ketadi, quyuuqlashadi va qotib qoladi, natijada qorishma mo'ljaldagi masofaga haydash qiyinlashadi. Shunday

qilib qotishma filtrlanish (ajralish) qobiliyati etarli bo'lmasa quduqlarni maustahaklash qiyinlashib, qatlamlar bo'sh bo'lib qoladi. Bundan tashqari suv filtrlanib mahsulotli qatlamlar ifloslanadi. Nef va gaz chiqishi kamayib qoladi.

Tsment qotishmalarining filtrlanish (ajralishini) kamaytirish uchun assan bentonit tuproqlari va yuqori molekular polimer moddalar qo'llaniladi. Quyida sement qotishma filtrlanishini (ajralishini) kamaytiruvchi ayrim moddalar keltiriladi.

moddalar	harorat, 0C	Qo'shilgan moda miqdori %
Polikslietilen	75	0,1-0,6
Gipan	75-160	0,1-0,5
KMTS	75-160	0,5-2,0
Bentonit	100	10,0-25,0
PAA	100	0,2-0,5
Oqsil	130	0,1-0,3
	200	3,0-15,0
	200	1,0-8,0

Bentonit va KMTS moddalarini filtrlanish (ajralish)ga tasirini o'rganish uchun sement qotishmasini tayyorlash uchun ishlatiladigan suvga 20, 30 gramda bentonit qo'shiladi.

O'lchov metodi va kerakli uskunalar

Tsment qorishmalaridagi suvning ajralishi bosim o'zgarishi natijasida filtrat sifatida yuzaga keladi. Ishlab chiqarish va tajriba sharoyitida suvberaoluchanlik, burg'ilash eritmalarini suv bera oluvchanligini aniqlovchi VM-6 asbobi orqali aniqlash mumkin.

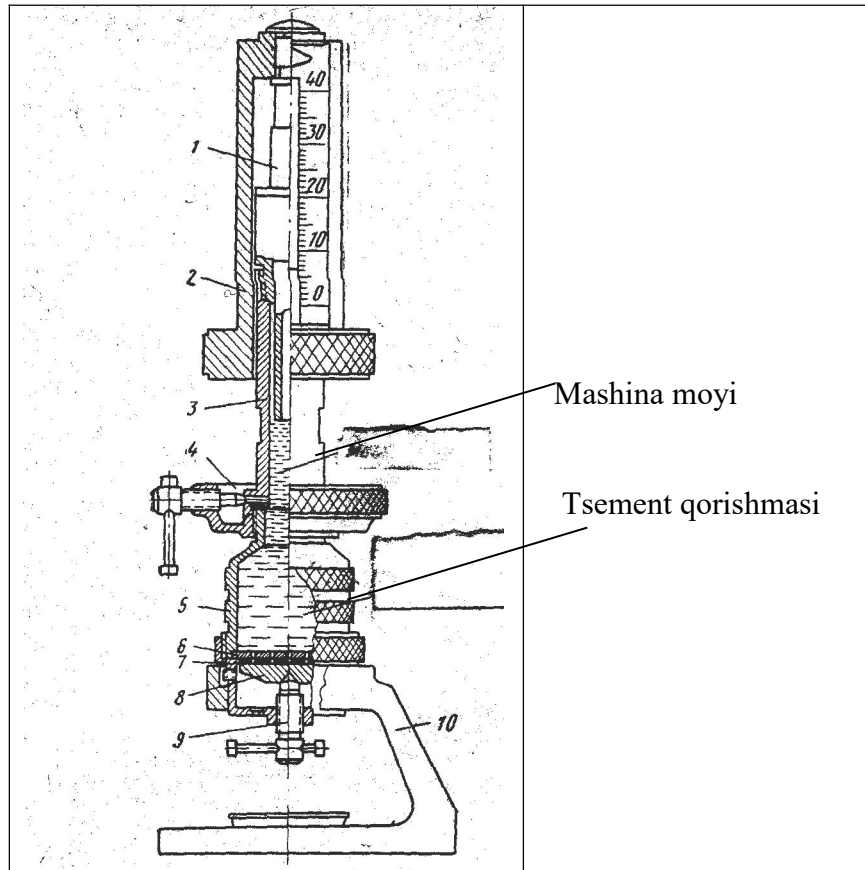
VM-6 asbobi o'lchov shkalasi, bosim xosil qiluvchi yuk, aralashma solinadigan taglik, filtr qog'ozi va moy quyish porshindan tashkil topgan. VM-6 o'qilishi o'zgarmas bosim xosil qiluvchi yuk, stakanning yuqori qismida joylashgan pastga harakatlanuvchi portsen rezba orqali mahkamlanadi. Mahkamlangan taglikda filtrlanuvchi suyuqlik quyiladigan maxsus idish berkitiladi.

Ishni bajarishda kerakli hom ashyo va apparatlar: -tekshiralayotgan sement kukuni; -aralashtiriladigan suyuqlik (suv yoki suvli aralashma); - VM-6 asbobi va uning majmuasi; -mashina moyi; - elektron yoki savdo tarozisi va har xil o'lchamli toshlar; -250 sm³ hajmdagi sig'im; -tsment qorishmasi tayyorlash uchun kurak, chashka yoki mexanik qorgich; -grafik chizish maqsadida logarifmik qog'oz; -sekundomer yoki qum soat.

Olingan natijalarni jadvalga va chizma shaklidagi $V_{qf}(C_{ben})$ -tenglama asosida egri chiziqlar bilan ifodalanadi.

4-jadval

Oddiy usulda					
	Boshlang'ich hisob, V, sm ³	V, 30 min keyin, sm ³	Suv ajralish 30 min. ichida	Qatlamning qalinligi K, mm	Xulosa
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					



4-rasm
VM-6 asbobi

1-vtulka; 2-plunjer; 3-taziq silindri; 4-ninali klapan; 5-filtr stakani; 6-filtrli to'r; 7-paddon; 8-klapan; 9-vint; 10-kronshteyn.

Nazoat savol:

- 1) Sement qorishmadan suv ajralish hossasini mohiyati.
- 2) Suv ajraliv hossasi qanday asbob yordamida aniqlanadi.
- Z) Yupqa qattiq qatlam nima va uning mohiyati.
- 4) Suv ajralitshni o'lchaydigan asbobni tuziishi va ishlash negizi
- 5) Tajriba ishi natijasida olingan natijalarni xulosasi.

5-TAJRIBA ISHI

Tsement qorishmasini sedimentatsiyacini (cho'kish chidamliligini) aniqlash Ishdan maqsad:

sedimentatsiyaga chidamliligini aniqlashdan maqsad vertikal va gorizantal xolatlarda kanallar, qobig'lar va darzlar paydo bo'laishini kuzatishdir.

Tsement qorishmasi neft va gaz quduqlarida xaydalalganda vertikal va gorizantal xolatida joylashadi va shu xolda quduq quvurining tashqi atrofida toshga aylana boshlaydi. Sement qorishmasi vertikal va gorizantal xolatlarida tinch turishi natijasida qattiq fazasi o'z og'irligi hisobida cho'kish yuzaga keladi. Sement qorishmasi suyuq xolatdan qattiq xolatga o'tishi ma'lum bir vaqt talab qiladi va shu davr moboynda qorishmadagi og'ir zarrachalar pastga cho'ka boshlaydi, ushbu cho'kish sedimentatsiya deb ataladi.

Ishni bajarishda kerakli hom ashyo va apparaturalar: ishlatiladigan sement kukuni; qorishmaga ishlatiladigan suyuqlik; mexanik qorishtirgich; sig'imi 250sm³ lik silindir idishdan ikki dona yoki bir dona 500 sm³ lik stakan; filtr qog'oz; ikki idish mahkamlash mumkin bo'lgan shtativ, ikki dona uzunligi 500 mm ichki diametri 20mm li shisha silindr.

Tajriba ishini bajarish metodi

Tsement qorishmasini sedimentatsiyaga chidamliligini aniqlash uchun sement qorishmasidan 600 sm³ tayyorlanadi va qorishma ikkita 250 sm³ o'lchovli silindr idishga quyiladi. Qorishma quyilgan idishning yuqori qismi namlangan filtr qog'oz bilan yopiladi, chunki qorishmadagi suv parlanib ketmasligini oldini olish maqsadida. Qorishma ikki soat tinch xolatda qoldiriladi. Tinch xolatda qoldirilgan qorishma shkalali idishda ajralayotgan dispers muhit aniqlanadi.

Suv ajralish koeffitsienti- deb sement qorishmasining umumiy hajmiga nisbatani ajralgan dispers muhit bilan ajralgan suvning hajmiga aytiladi va u quyidagicha belgilanadi:

$$k_{cve(\epsilon)} = \frac{v_1 - v_2}{v_1} 100\%$$

bu erda: V1 -o'lchovli silindr idishga solingan qorishmadagi dispers muhit hajmi, sm³; V2- ikki soat tinch xolatda cho'kkan sement qorishmasidan ajralgan suvning hajmi, sm³.

Agar suv ajralish koeffitsenti 2 % dan oshmasa sement qorishmasini sedimentatsiyaga chidamlili qoniqarli hisoblangadi.

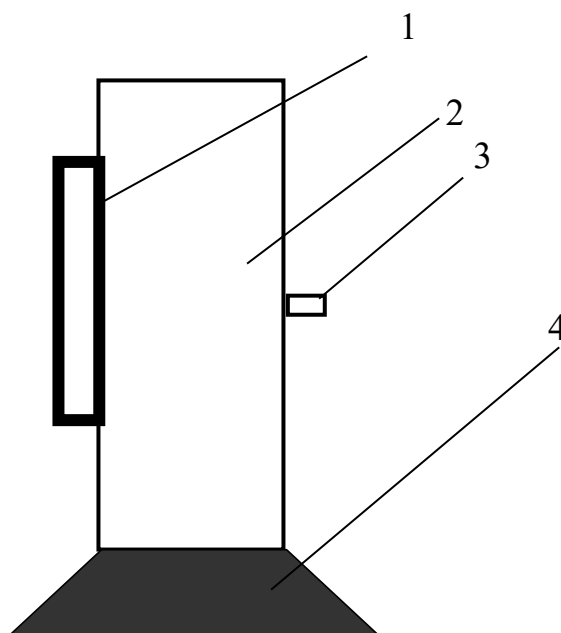
Sedimentatsiyaga chidamliligi sifatli aniqlashda shtativga ikkita idish bittasi vertikal, ikkinchisi 10-150 burchak ostida mahkamlanadi va ikki soat tinch xolatda qoldiriladi. Qoldirilgan qorishma har 15 min diqqat bilan qorishma ustunining tashqi strukturasi kuzatib turiladi.

Qorishma qotishi tugab ulgurmasdan qorishmada kanal, darz, qobig' xosil bo'ladi va xosil bo'lgan kanallar orqali dispers muhit yuqoriga ko'tarila boshlaydi va sedimentatsiyaga chidamliligi qoniqarsiz natija beradi.

Kuzatib borilgan sement qorishmasini ustun strukturasi o'zgarish harakterli jarayoni jadvalda belgilab boriladi.

5-jadval

Tsement qorishmasi	Miqdoli baxolash			Vaqtga bog'liq xolda idishda solingan qorishmaning strukturasi sifatli o'zgarishi, min							
	V1, sm ³	V2, sm ³	K _{cyB} , %	Vertikal				10-15 ⁰ burchak ostidagi			
				15	30	45	60	15	30	45	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											



5-rasm

Sedimentatsiya aniqlash uskunasi

1-stakanni ushlab dastagi, 2-tsement qorishmasi solinadigan stakan, 3-
ma'lum vaqt o'tgandan so'ng qorishma to'kilish joyi, 4-stakan tayanchi.

6-TAJRIBA ISHI

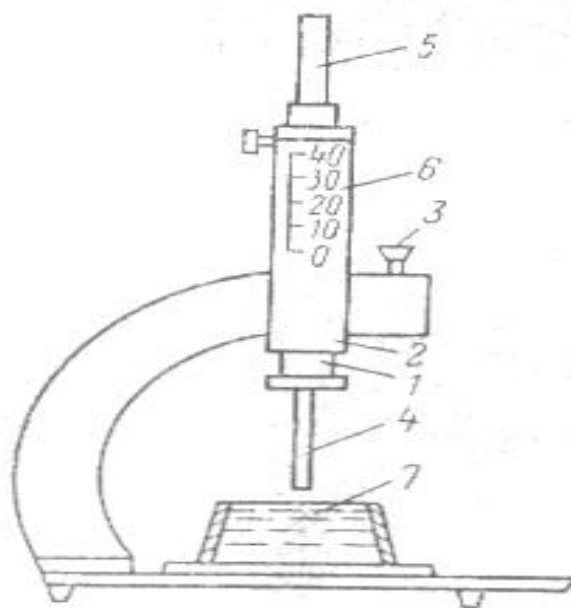
Tsement qorishmasinig qotish davrini aniqlash

Ishdan maqsad va tekshirish metodi:

Quduqlarning halqa atrofi mustahkamlash davrida sement qorishmasi ma'lum bir masofani bosib o'tadishi bo'lib, o'tish davri aniq bir vaqtda bajariladi shu vaqti aniqlash kerak. Aniq bir quduq uchun sement qorishmasi xayda olishinishi lozim. Ushbu tajriba ishini amalga oshirish uchun Vika ninasi asbobi kerak va u orqali qotish vaqtining boshlanishi va yakunlanishi tekshiriladi. Doim bir xil yuk ta'sir qiladigan nina ma'lum diametrga ega.

Qo'llaniladigan uskunalar va hom ashyolar.

Vika ninasining ko'rinishi rasmda keltirilib, 1- metal strejen, erkin harakatlana oladigan tik stanina. Ma'lum masofada sterjenni ushlab turishi uchun maxsus to'xtatuvchi yoki qisuvchi vint-3. Vika asbobida uzunligi 50 mm 1,1 mm diametrli ninasi - 7 joylashtiriladi. Strejening massasi 300 ± 2 gda bo'ladi. Staninada 0 dan 40 mmda 6 shkala mahkamlangan. Sement qorishmali koltso: yuqori asosining ichki diametri 65 ± 5 mm, pastining diametri 75 ± 5 mm, balandligi 40 ± 5 mm dan tashkil topgan. Silindr idishning pastida aylana koltso joylashtiriladi.



6-rasm Vika asbobi

1-metal sterjen, 2-vertikal stanika, 3-siqiuvchi vint, 4- qorishmaga suqiluvchi igna, 5-Tetmier pestiki, 6-shkala, 7-tsement qorishmali koltso

Ishni bajarishda kerakli hom ashyo va apparaturalar: ishlatiladigan sement kukuni; qorishmaga ishlatiladigan suyuqlik; Vika asbobi; mexanik qorishtirgich; sig'imi 250 sm³ lik silindirlik idish; mashina moyi; sekundomer yoki qum soat; tarozi va har xil toshlari; yog'och yoki metall chizg'ich; termometr; isitish imkoniyati bo'lgan gidravlik vanna.

Tajriba ishini bajarish metodi

Vika asbobi ishlatishdan oldin ninani erkin tushishi tekshiriladi va u o nuqtada tushishi kerak, agar o nuqtada tushmasa uni shkala bo'yicha to'g'rilab olinadi va shu olingan o'lchamdan tajriba natijalari qayd qilib boriladi. 3minut moboynida qorilgan sementli aralashmasidan 300 sm³ hajmda olinib Vika asbobining pastidagi silindrik koltsoqa quyiladi. Silinrik koltso mashina moyi bilan moylanadi, chunki sementli qorishma qotganda olish qiyinlashishi mumkin.

Tsement qorishmalarini qotish vaqtini oddiy va yuqori haroratli sharoitlarda aniqlash mumkin. Oddiy sharoit 20 °C, 1 atmosfera, o'rta haroratli 90 °C, yuqori haroratli 90 °C dan yuqori harorat 3 atm. bosimdan yuqori xolatlar inobatga olinadi. Quyidagi jadvalda sement qorishmasini qotish vaqtining natijalari qaid qilib boriladi.

6- jadval

O'lchash vaqti	sana	Haroratning nazorati	
Tsement nomi yoki turi	7.02.2007 y.	Vaqt, ch-min	Harorat, °C
Qorishda ishlatiladigan suyuqlik turi	Vodoprovod suvi		
Tsement miqdori, g	400		
Suvning miqdori, sm ³ yoki g			
S/S yoki A/S Suv sement yoki aralashma suv nisbati			
Harorat, °C			
Quyuvlashuv vaqtini boshlanishi, ch-min			
1 mm nina chuqurlikkacha tushmagan vaqti			
1 mm nina chuqurlikka tushmagan vaqti, ch-min			
Qotish vaqtini boshlanishi, ch-min			
Qotish vaqtini tugashi, ch-min			

Agar quduqning chuqurligi chuqur bo'lib, harorat 90 °C yuqori bo'lsa maxsus avtoklavda aniqlanadi. Amaliyotda 250 °C haroratgacha va 100 MPa bosimgacha maxsus avtoklav US-1 uskunasi orqali amalga oshiriladi. Ushbu uskunaning ham ishlash printsiplari VIKA ninasi kabi bo'lib faqat bosim bo'lganligi uchun avtoklavda amalga oshiriladi. Avtoklavda 12 nina bo'lib u uzunligi 40 mm dan iborat ikki stakandan tashkil topgan va bir vaqtning o'zida ikkita namunani o'lchash mumkin. Uning ishlash printsiplari ma'lum vaqt orasida berilgan programma orqali ishlatiladi uni isitish va bosim berishtok yordamida amalga oshiriladi va o'zgartirish tokning kuchlanishi orqali amalga oshiriladi.

Nazorat savol:

- 1) Tsement qorishmasini qotish jarayonini tushintiring.

- 2) Dispers muhitlarda suyuq faza qanday qattiq fazaga o'tish jarayoni aniqlash mumkin.
- 3) Qotish chegarasi qanday aniqlanadi.
- 4) Yuqori haroratli sement qarishmalarini qotish vaqtini aniqlash usuli gapirib bering.
- 5) Qaysi muhitdagi sement qarishmalarini qotish chegarasi yuqori bo'ladi?

7^A -TAJRIBA ISHI

Tsement toshining siqilish mustahkamligini aniqlash

Ishdan maqsad:

Quduqlarning halqa atrofi mustahkamlashdan so'ng geologik, texnologik ta'sirlar ostida bo'lganligi uchun mustahkamligi e'tiborga olinishi kerak.

Namunani tayyorlash va ishlatiladigan uskunalar

Tsement toshining siqilishga chidamlilik mustahkamligini aniqlashda sement qorishmasidan kubik holda namuna tayyorlanadi, o'lchami deber 7,07 sm (ko'ndalang kesim yuzasi 50 sm²); 5 sm (25 sm²); 2 sm (4 sm²); 1,414 sm (2 sm²);

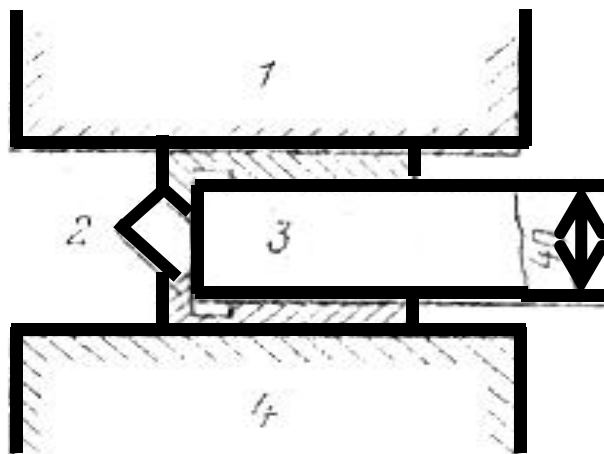
Ba'zan silindr holdagi namuna orqali aniqlash mumkin. O'lchashni oldingi tajriba ishidek tayyorlash bilan aniqlash qulayroqdir.

Ishni bajarilishida kerakli hom ashyo va apparatlar: ishlatiladigan sement kukuni; qorishmada ishlatiladigan suyuqlik; qorishmani aralashtirish uchun kurak, chashka yoki mexanik aralashtirgich; sement toshi namunalar; sement toshi namunasi forma olish uchun qolip; gidravlik vanna; gidravlik press; elektron yoki pallali tarozi (har xil og'irlikdagi toshlari bilan); 100, 500 va 1000 sm³ hajmli idishlar; sekundomer yoki 3 minutli qum soat; qolipning ustki qismiga mos shisha yoki temir plastinka; mashina moyi; yuqori qovushqoq surkov moyi; qora nitrolak; yog'och yoki temir chizg'ich; shpatel; soat; termometr.

Tsement toshining siqilish mustahkamligi aniqlashda olingan ma'lumotlarni qaydnomasi.

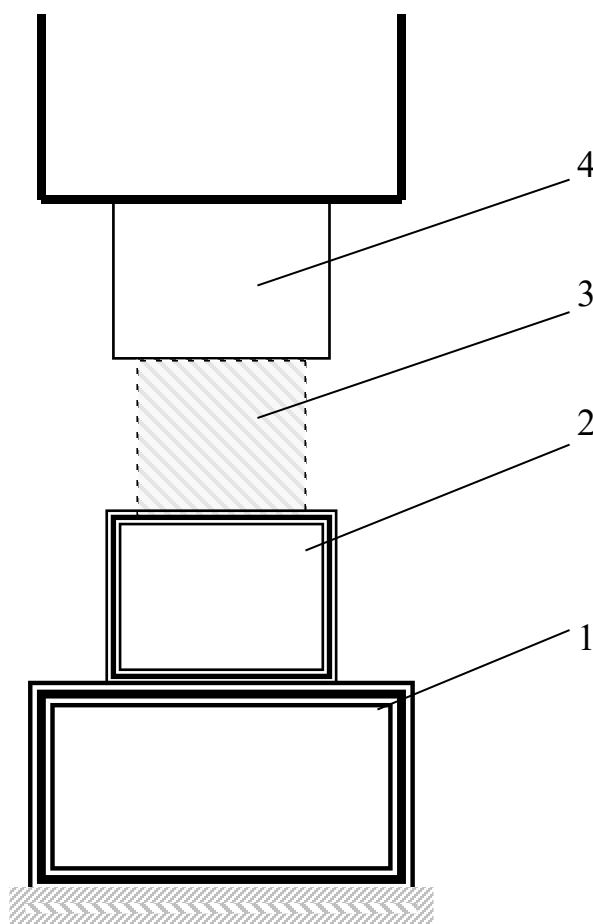
Tsemen turi	TPTs
Qorishtiruvchi turi	Suv
Tsement miqdori, g	400
Aralashtiruvchi suyuqlik, sm ³	360
V/Ts	0,9
Namunaning taeyriangan vaqti va kuni	28.10.2006. 10:30
Namunaning cinash vaqti va kuni	30.10.2006. 12:30
Qotish vaqti, soat	168
Caqiangan harorat, °C	75
Namunaning markaci	TTTs-7C

Tsement toshining namunasi 40x62,5 mm o'lchamdagi plastinkada joylashtirilib, gidravlik pressga sinash uchun o'rnatiladi. Gidravlik press kuchini qabul qiluvchi namunaning yuzasi 25 sm² ni tashkil etadi. Sement toshi namunasi va stakaning o'lchamlari: ichki diametri 30 mm, tashqisi 32 mm; balandligi 40 mm. 3 karra sement toshi namunasi sinab ko'rib, o'rtachasi 0,1 MPa aniqlikda olinadi. Ruxsat etilgan yuk 500 kN dan kam bo'lmagan gidravlik press orqali sement toshining mustahkamligini aniqlash mumkin. Yukni oshirib borish tezligi 2,0 ± 0,5 Pa/s ni tashkil etsin.



6-rasm

1-precning yqori plitkaci, 2-plactina, 3-yrim namuna bqlagi, 4- precning pastki plitkaci



7-rasm

1-tsilindrik taglik, 2-tsement toshi joylashadigan metal stakan, 3-tsement toshinin stakandan suruvchi qurilma, 55 mm, 4- gidravlik press.

7-jadval

№	Namunaning ko'ndalang kecm o'lchami, cm^2		Ko'ndalang kecm yzaaci, $S_{\text{HAM}}=a \cdot b$, sm^2	Precc porshening yzaaci, F_{nop} , SM^2	Manometr ko'recatgichi, P_{MAH} , MPa	Bo'laklanish kuchi, $P_{\text{MAH}} \cdot G'_{\text{nop}}$, KH	Kuchlanish chegaraci $G_{\text{CK}}=P_{\text{MAH}} \cdot G'_{\text{nop}}/S_{\text{HAM}}$	Citalish chegaraci ning muctahkamligi, G_{CK} (2 katta qurcatkich inobatga olincin), MPa
	a	b						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								
4								
5								

Nazorat savol:

- 1) Sement toshining siqilish mustahkamligi qanday usullar orqali aniqlash mumkin?
- 2) Sement toshining siqilish mustahkamligida qattiq fazaning ta'sirini gapirib bering?
- 3) Quduq tubida siqilish qanday xolatlarda kuzatiladi?
- 4) Qanday muhitda sement toshining siqilish mustahkamligi yuqori bo'ladi?
- 5) Sement toshi namunasi qanday o'lchamlardan tashkil topgan bo'lishi talab etiladi?

Tsement toshining egilish chegarasining mustahkamlik me'yorini aniqlash

Ishdan maqsad:

quduqlarning halqa atrofi mustahkamlashdan so'ng geologik, texnologik ta'sirlar ostida bo'lganligini inobatga olib sement toshini barcha tashqi ta'sirlarga chidashi inobatga olinishi kerak.

Tekshirish metodi va ishlatiladigan uskunalari

Tsement qorishmasini qotirib, uning mustahkamlik chegarasi prizma shaklidagi 40x40x160 mm o'lchamdagi namuna tayyorlab olinadi va ma'lum vaqt qotgan sement toshi Mixaelis pribori yoki avtomatik egilish chegarasini aniqlovchi MII-100 mashinasi orqali aniqlaniladi.

Tsement toshining egilish chegarasini aniqlashda ishlatiladigan hom ashyo va apparatlar: ishlatiladigan sement kukuni; qorishmada ishlatiladigan suyuqlik; qorishmani aralashtirish uchun kurak, chashka yoki mexanik aralashtirgich; sement qorishmasidan olinadigan namunalari; va maxsus o'lchamli qolip, qolipning ustiga berkitish maqsadida qo'yiladigan metall yoki shisha plastinka; sement toshi namunasini olish uchun qolip; gidravlik vanna; gidravlik press; elektron, texnik yoki pallali tarozi (har xil og'irlikdagi toshlari bilan); 100, 500 va 1000 sm³ hajmli idishlar; sekundomer yoki 3 minutli qum soat; formaga mos shisha yoki temir plastinka; mashina moyi; yuqori qovushqoq surkov moyi; qora nitrolak; yog'och yoki temir chizg'ich; shpatel; soat; termometr.

Tajriba ishini bajarish metodi

Bir marotaba egilish chegarasini sinash uchun qolipda 4 ta namuna olish etarli hisoblaniladi. Ushbu sinash ishlarini olib borish uchun 1300 sm³ tsementli qorishma tayyorlanadi. Tayyorlangan qorishma qolipning yarmigacha quyiladi va 24 marotaba yog'och yoki shisha tayoqcha bilan aralashtirilib tarkibidagi pufakchalar chiqarib yuboriladi. Ma'lum vaqtdan so'ng qolipga to'liq qilib, qolgan sement qorishmasi quyiladi va qolipni silkitib aralashma zichlanadi. Qolipning yuqori qismi pichoq yoki temir chizg'ich bilan 1 soat vaqt o'tgandan so'ng tekislanadi.

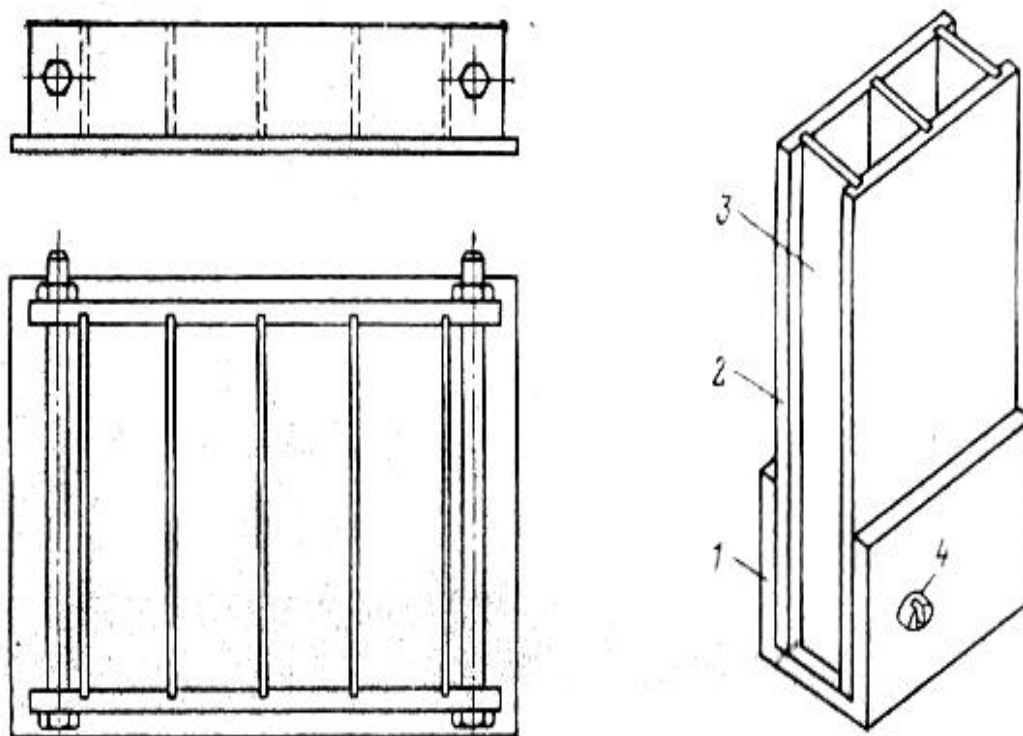
O'rta yoki past haroratli quduqlarni mustahkamlash uchun ishlatiladigan sement qorishmalari quruq - nam bo'lmagan yoki shkafda $\pm 2^{\circ}\text{C}$ aniqlik bilan qolipda quyilib gidravlik vannada saqlanadi. Qorishma qolipga aralashtirib quyiladi, 24 ± 2 soatdan so'ng mustahkamligi aniqlanadi va agar kerak bo'lsa, yuqoridagi sharoitda qoldiriladi.

Tsement toshining egilish chegarasini (40°C dan 90°C gacha) oralig'idan yuqori haroratda aniqlashda qolipning yuqorisi temir yoki shisha plastinka bilan yopilgan xolda termostat vannaga tushiriladi. Qorishma qolipga aralashma aralashtirib quyiladi, 24 ± 2 soatdan so'ng mustahkamligi aniqlanadi va agar kerak bo'lsa, yuqoridagi sharoitda qoldiriladi.

Yuqori haroratda qotirilgan sement toshi namunasi sinashdan oldin 2,5 soat xona haroratidagi suvda sovutiladi. Mixaelis priborida har bir namuna sinalgandan so'ng egilish mustahkamligi chegarasi hisoblab boriladi. MII-100 mashinasida hisoblagich bo'lib, u egilish chegara kuchini belgilaydi. Eng kichik namunaning

ko'ndalang kesimi o'lchamida ± 2 mm xatolik bo'lishiga ruxsat etiladi. Agar yuqoridagi holatda o'lchash imkoniyati bo'lmasa, jadvalda keltirilgan namunaning aniq o'lchamidan egilish chegarasining mustahkamligi hisoblanadi. Egilish chegarasi mustahkamligida sinalgan namunadan 4 tasining o'rtachasi 0,1 MPa aniqlikda bo'lishi kerak. Namunani tekshirishda 4 va undan ortiq bo'lishining sababi tekshirish vaqtida xatolikni kamaytirish, chunki sement toshi qotish vaqtida pufak, darz paydo bo'lishi mumkin. Sindirish mashinasining namunaga yuk tushirish tezligining (0,1 MPa 1s) doimiyligini ta'minlab berishi kerak.

Avtomatlashtirilgan sindirish mashinasi yordamida sement toshining egilish chegarasiga mustahkamligi aniqlashdan olingan ma'lumotlarni qaydnomasi.



8-rasm

1-cturibcina, 2-sheka, 3-enbosh plactina, 4-muctahkamlovchi bjlt

Tsemen turi	TPTs
Qorishtiruvchi turi	Suv
Tsement miqdori, g	1600
Aralashtiruvchi suyuqlik, sm^3	720
V/Ts	0,45
Namunaning taeyriangan vaqti va kuni	25.10.2006. 10:30
Namunaning cinash vaqti va kuni	26.10.2006. 12:30
Qotish vaqti, soat	24
Caqiangan harorat, $^{\circ}C$	22
Namunaning markaci	CTs-1C

8-jadval

№	Ko'ndalang kecim o'lshami, cm	Tayenshlar oracidagi macofa, l, cm	Cindirich mashinaci hisoblagichi, MPa	Normal kuchlanishdan co'nf nominal o'lcham, MPa	Edilish chegaraci muctahkamligi, G _{нз} , MPa
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Nazorat savol:

- 1) Sement toshining egilish mustahkamligi qanday usullar orqali aniqlash mumkin?
- 2) Sement toshining egilish mustahkamligida qattiq fazaning ta'sirini gapirib bering?
- 3) Quduq tubida egilishga chidamliligi nimalarga bog'liq?
- 4) Qanday muhitda sement toshining egilish mustahkamligi yuqori bo'ladi?
- 5) Sement toshining namunasi aniqlash davomida o'lchamlar qanday bo'lishi kerak?

8- TAJRIBA ISHI

Tsement qorishmasini hajmiy o'zgarishini aniqlash

Ishdan maqsad:

ma'lum miqdorda sement toshini hajmiy o'zgarishi sement halqa bilan quduq devori orasidagi mustahkam devor xosil qilish xolatini tajriba yo'li orqali aniqlash va germetikligini oshirish. Shuning uchun ishlab chiqarishda maxsus ishlab chiqilgan kengayuvchi tamponaj aralashmalar lo kali sementlanadi.

Tekshirish metodi va ishlatiladigan uskunalar

Tamponaj aralashmalarining hajmiy o'zgarishi sement qorishmasini qotish vaqtini boshlang'ich xolatida tuproqlarni bo'kishini aniqlovchi pribor(PNG)i orqali aniqlanadi. Tuproqlarni bo'kishini aniqlovchi pribor quyidagi qismlardan tashkil topgan: 0,001 mm li soat turida indikator 1, teshilgan (nasadkali) disk 7, nasadkali 4 halqa 5, berkituvchi skoba 2, vint 6, indikatorli vint 8, porshen 3 va vanna 9, yuqorisi teshilgan disk 7 ma'lum chuqurlikka ega bo'lgan ikkita teshikli vintga rezba orqali skobaga berkitiladi 2. Indikator o'rnatish uchun teshikli (koltso) halqa mo'ljallangan.

Qo'llaniladigan uskunalar va hom ashyolar.

Qullaniladigan sement qorishmasi, qorishma tayyorlash uchun suyuqlik, elektron yoki pallali tarozi har xil o'lchamli toshlari bilan; tuproqlarni bo'kishini aniqlovchi pribor (PNG)i; 100-250 sm³silindrik sig'imi yoki shisha idish; sekundomer; mashina moyi; filtr qog'ozi; termostat; termometr.

Tajriba ishini bajarish metodi

Ushbu tajriba ishini bajarish uchun uchta PNG pribori kerak. Ushbu uchta priborda bir vaqtning o'zida sement toshi va qorishmasini hajmiy o'zgarishini aniqlash mumkin.

Buning uchun tayyorlangan sement toshi yoki qorishmasi halqaga joylashtiriladi, joylashtirishdan oldin halqaning ichki qismi mineral moy bilan ingichka qavatda surtiladi. Halqa teshiklardan tashkil etilgan (perforatsiya) idishga tushiriladi va halqa o'lchamidagi filtr qog'ozidan tayyorlangan kurjok bilan pasgi qismi berkitiladi. 200-300sm³ da sement qorishmasi tayyorlanadi va tayyorlangan sement qorishmasi halqaning ichiga 10 mm balandlikka quyiladi. 5-10 min vaqtdan so'ng halqa o'lchamidagi filtr qog'ozidan tayyorlangan kurjok qog'oz bilan ustki qismi berkitiladi va unga porshen berkitiladi. Sement qorishmali pribor vannaga joylashtiriladi. Indikatorning strelkasi nol nuqtaga keltirilib har 15 min dan 8 soat vaqt moboynda sement qorishmasi qotgunga qadar va 8 soatdan so'ng har soat ichida o'lchab boriladi toki tajriba tugatulgan vaqtga qadar. Agar haroratga bog'liq bo'lsa tekrmostat yordamida kerakli harorat berib boriladi.

Namunalarning hajmiy o'zgarishi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\Delta V = \frac{a}{10} \cdot 100\%$$

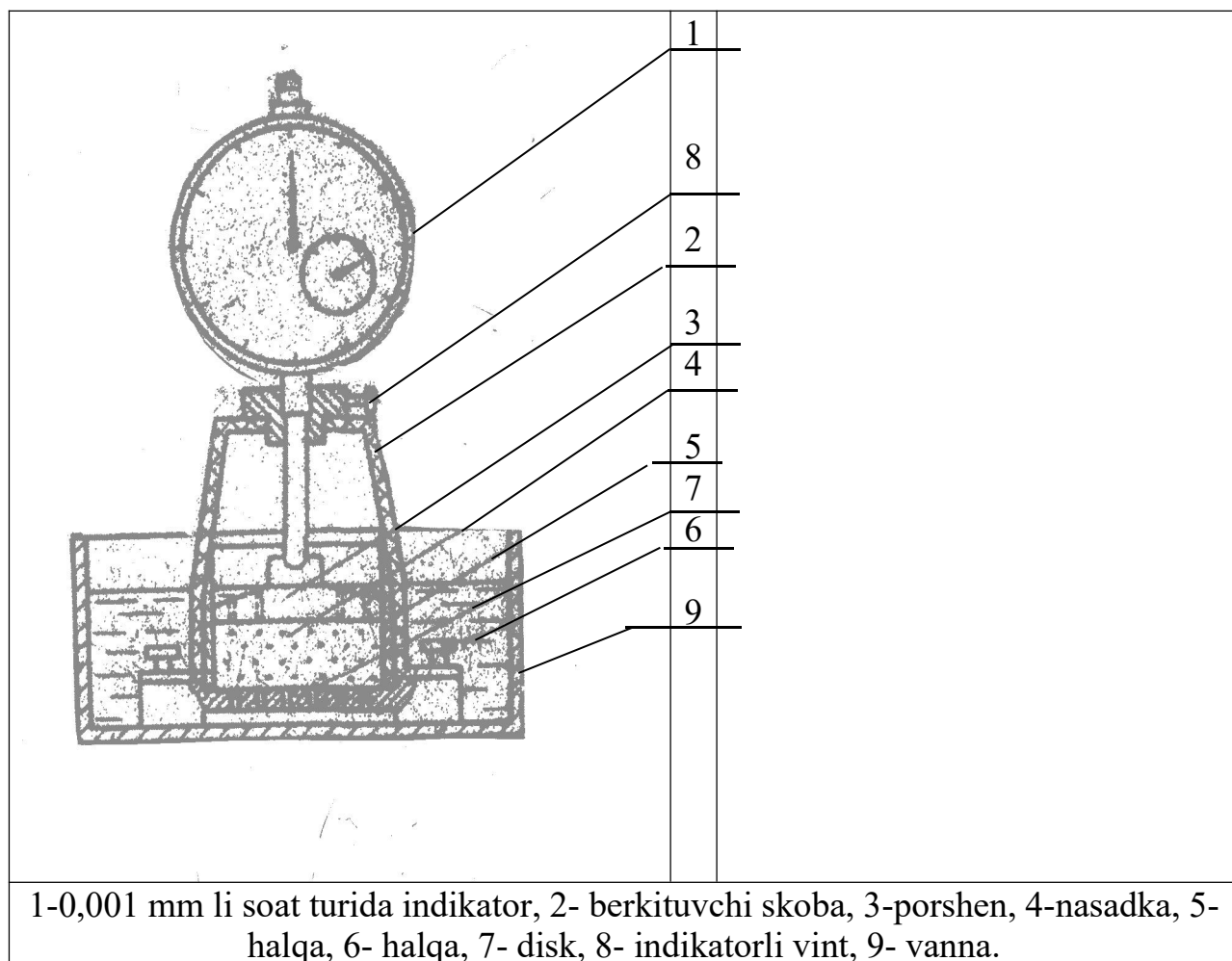
bu erda a-tekshirilayorgan vaqdagi indikator strelkasini ko'rsatayotgan ko'rsatgichi.

Uchta olingan namunaning o'rtachasi olinadi, olingan ma'lumot jadvalga kiritiladi. Olingan ma'lumot asosida egri chiziq grafikini chiziladi va hisobot yozma xolda 8-jadvalga yoziladi.

Tsement qorishmasi va toshining hajmiy o'zgarishini aniqlash natijasida olingan ma'lumotlar

9-jadval

№	Ko'ratgichdan olingan ma'lumot, c-min	Qotish davomidamligi (quyqlashuv vaqtidan). c-мин	№1 namuna		№2 namuna		№3 namuna		O'rtacha hajimning o'zgarishi $\Delta V_{o,p}, \%$
			Indikator qo'ratgichi a, mm	Hajimning o'zgarishi $\Delta V, \%$	Indikator qo'ratgichi a, mm	Hajimning o'zgarishi $\Delta V, \%$	Indikator qo'ratgichi a, mm	Hajimning o'zgarishi $\Delta V, \%$	
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									



1-0,001 mm li soat turida indikator, 2- berkituvchi skoba, 3-porshen, 4-nasadka, 5-halqa, 6- halqa, 7- disk, 8- indikatorli vint, 9- vanna.

Nazorat savol:

- 1) Nima maqsadda hajmiy sement toshini o'zgarishi aniqlanadi?
- 2) PNG –priborini ishlash printsiptini tushintiring?

- 3) Hajmiy o'zgaruvchi sement turlarini gapirib bering?
- 4) Hajmiy o'zgaruvchi sementlarning avzalligi va kamchiligini gapirib bering?
- 5) Hajmiy o'zgaruvchi sementlarga hajmni o'zgartirish maqsadida qanday qo'shimchalar qo'shiladi?