

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

O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

A.M. AMINOV, D.R. MAXAMATXOJAYEV,  
F.S. QURBONOV

# SEMENT ERITMALARI

*Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma*

Toshkent  
«IQTISOD-MOLIYA»  
2013

UO'K 664.94.(075)

KBK 35.41  
A-48

*Симпоз чинлад таърихи*

**Taqrizchilar:**

**D.Ya.Yuldoshev** – t.f.n., dots.;

**R.S.Mo'minov** – t.f.n., dots.

**Aminov A.M.**

**Sement eritmalari.** O'quv qo'llanma / A.M.Aminov, D.R.Maxamatxojayev, F.S.Qurbonov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. O'rta maxsus kasb-hunar ta'limi markazi. –T.: «IQTISOD-MOLIYA», 2013, –80 b.

Ushbu o'quv qo'llanma talabalarga neft va gaz quduqlarini burg'ilashda qo'llaniladigan sement va uning turlari, qo'llash sharoitlari, texnologik ko'rsatkichlari, texnologik ko'rsatkichlarini o'lchash asboblari, sement qorishmalarining xossalarini boshqarish uchun qo'shiladigan kimyoviy moddalar, sement qorishmalarini burg'ilash eritmalaridan ajratish uchun bufer suyuqliklari va eritmalar to'g'risida ma'lumot beradi.

UO'K 664.94(075)

KBK 35.41ya722

*HO 41615  
291*

<i>2011/1 A 14</i>	Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston MK
------------------------	--

ISBN 978-9943-13-435-5

© «IQTISOD-MOLIYA», 2013

© Mualliflar, 2013

---

## KIRISH

Neft va gaz quduqlarini burg'ilash davrida quduqlarni sementlash jarayoni muhim ahamiyatga ega. Quduqlarni mustahkamlash va sementlash jarayonini qattiq nazoratga olishda yuqori malakali mutaxassis kadrlarni tayyorlash bugungi kunning dolzarb vazifalaridan sanaladi.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishganidan keyin barcha sohalar bo'yicha ish yuritish, oliy o'quv yurtlari, litsey va kasb-hunar kollejlari o'qitish jarayonlari ham davlat tilida olib borilmoqda. So'nggi yillarda boshqa sohalarda bo'lgani kabi neft va gaz quduqlarini burg'ilash sohasi bo'yicha ham bir qancha darsliklar, o'quv qo'llanmalar, ma'ruzalar matnlari yaratildi.

Lekin zamon talabiga javob beradigan davlat tilida yozilgan "Sement eritmaları" fani bo'yicha darslik va o'quv qo'llanmalar hali tayyorlanmagan. Bu esa talabalarning mazkur fanni o'zlashtirishlariga qiyinchilik tug'diradi.

Ma'lumki, neft va gaz konlarini qidirib topish, o'zlashtirish, zaxiralarini, kelajak istiqbollarini aniqlash quduq burg'ilash ishlari bilan chambarchas bog'liq. Bunday neft va gaz quduqlarini burg'ilash bilan bog'liq muammolarni hal etish soha mutaxassislari va olimlari, ayniqsa, oliy va o'rta maxsus o'quv yurtlarida tayyorlanayotgan yosh mutaxassislar zimmasiga yuklatiladi.

Shuning uchun neft va gaz quduqlarini burg'ilash sohasi bo'yicha nazariy va amaliy jihatdan yetuk, malakali yosh mutaxassis kadrlarni tayyorlashda ularga yordam beradigan zamonaviy darslik va o'quv qo'llanmalarini tayyorlash hozirgi kun talabi bo'lib qolmoqda.

Ushbu o'quv qo'llanmada kasb-hunar kollejlari talabalarining mazkur fanni o'zlashtirishlarini mukammallashtirish

maqsadida quduqlarni mustahkamlashda qo'llaniladigan sementlar, ularning turlari, qo'llash shart-sharoitlari, texnologik parametrlarini o'lchash usullari va jihozlariga oid ma'lumotlar bayon etilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus kasb-hunar ta'limi markazi tomonidan neft va gaz yo'nalishi bo'yicha kasb-hunar kollejlari ta'lim olayotgan talabalar uchun tasdiqlangan dasturga asosan yozilgan.

Mazkur o'quv qo'llanma ilk marotaba lotin alifbosida chop etilayotganligi bois ayrim xato va kamchiliklardan xoli bo'lmasligi mumkin. Shu sababli o'quv qo'llanmaning sifatini yaxshilashga qaratilgan har qanday fikr-mulohazalar mualliflar tomonidan mamnuniyat bilan qabul qilinadi.

***Mualliflar***

---

## 1-mavzu. QUDUQLARNI SEMENTLASHDA QO'LLANILADIGAN TAMPONAJ SEMENT TURLARI

Neftni qatlamdan chiqarish uchun mahsuldor qatlamda uzoq muddatga chidaydigan, barqaror kanal hosil qilish shart. Neft va gazni tashish uchun tog' jinslarini ajratish va quduq devorini mustahkamlash zarur.

Quduqlarni mustahkamlash uchun burg'ilangan quduqqa ma'lum oraliqlarga tushiriladigan po'lat quvurlardan foydalaniladi. Bu quvurlar mustahkamlovchi quvurlar deyiladi.

Qatlamlarni ajratish maqsadida mustahkamlovchi quvur ichidan sement qorishmasi haydaladi. Sement qorishmasi burg'ilash quvuri va quvurorti bo'shlig'i ichidagi burg'ilash eritmasini siqib chiqaradi. Quduqning ma'lum oraliqlariga to'ldirilgan sement qorishmalarining quyushib, qotib, suyuqlik o'tkazmas holatiga kelish qobiliyatiga quduqlarni sementlash jarayoni deb aytiladi.

Tamponaj deb suv bilan qorishtirilganda suspenziya hosil qilib, quvurorti bo'shlig'ida o'tkazmas qattiq jism hosil qiluvchi materiallarga aytiladi.

Tamponaj materiali suyuqlik bilan aralashtirilganda tamponaj qorishmasi hosil bo'ladi. Tamponaj qorishmasi tarkibi suvning tamponaj materialiga nisbatan miqdori bilan aniqlanadi. Tamponaj qorishmasi tarkibiga qo'shimchalar quvurorti bo'shlig'ida hosil bo'ladigan sement toshining texnologik va izolyatsiyalash xossalarini boshqarish uchun qo'shiladi.

Tamponaj qorishmalari – bu quduqlarni mustahkamlash uchun ishlatiladigan maxsus materiallar kombinatsiyasi yoki tarkibidir. Tamponaj qorishmalari vaqt o'tgan sari quyushib, tamponaj toshiga aylanadi.

Tamponaj qorishmalari turlarining sinflanishi.

Tamponaj qorishmalari bog'lovchi moddalar asosiga ko'ra organik moddalar (sintetik smolalar) asosidagi qorishmalarga bo'linadi.

Sinash haroratiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

- «sovuq» quduqlar uchun sement – sinash harorati 22 °C;
- «issiq» quduqlar uchun sement – sinash harorati 75 °C.

Zichligiga ko'ra tamponaj qorishmalari quyidagi turlarga bo'linadi:

- yengil – 1,3 g/sm<sup>3</sup> gacha;
- yengillashtirilgan – 1,3–1,75 g/sm<sup>3</sup>;
- normal – 1,75–1,95 g/sm<sup>3</sup>;
- og'irlashtirilgan – 1,95–2,20 g/sm<sup>3</sup>;
- og'ir – 2,20 g/sm<sup>3</sup> dan og'ir.

Qotish vaqtiga ko'ra tamponaj qorishmalari quyidagi turlarga bo'linadi:

- tez qotuvchi – 40 daqiqagacha;
- qotishi tezlashtirilgan – 40 daqiqa – 1 soat 20 daqiqa;
- bir me'yorda qotadigan – 1 soat 20 daqiqa – 2 soat;
- sekin qotadigan – 2 soatdan ortiq.

### **Oddiy tamponaj sementi**

Portlandsement ko'pincha oddiy sement deb yuritiladi. U asosiy bog'lovchi mineral modda hisoblanadi. Portlandsement boshqa tamponaj materiallarining asosi hisoblanadi. U boshqa modifikatsiyalangan maxsus tamponaj sementlarining asosiy materiali bo'lib xizmat qiladi. Ayrim hollarda quduqlarni sementlash jarayonida portlandsementning o'zini ham keng ko'lamda ishlatish mumkin.

Portlandsement – kukunsimon material bo'lib, tabiiy minerallardan tashkil topgan. Tabiatda bu minerallar umuman uchramaydi yoki kam uchrashi mumkin. Bu minerallar yuqori kimyoviy faollikka ega bo'lib, suv bilan tez, o'zaro ta'sirlashadi.

Portlandsement klinker (kuydirib toshga aylantirilgan se-ment)ning gips va boshqa maxsus qo'shimchalar bilan mayda- lab olingan gidravlik bog'lovchi modda hisoblanadi.

Klinker ohaktosh, glina, kremnezem (qumtuproq)lardan tashkil topgan xomashyo aralashmasini bir jinsli mayda dispers holiga kelguncha qattiq qizdirish natijasida olinadi.

Gips tamponaj qorishmasiga uning qotish vaqtini va boshqa bir qancha xossalari boshqarish maqsadida qo'shiladi. Gips aralashmasisiz tayyorlangan klinker kukuni suv bilan qorish- tirilganda tez qotadi va kam mustahkamlikka ega bo'ladi.

ГОСТ 1581-96 ga asosan portlandsement tarkibiga 15 %ga- cha faol mineral qo'shimchalar qo'shishga ruxsat etilgan.

Portlandsementning xossalari eng avval klinkerning sifati- ga qarab aniqlanadi.

### **Yengillashtirilgan tamponaj sementi**

Yengillashtirilgan sementlar – zichligi  $1650-1350 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan yengillashtirilgan tamponaj qorishmalari mustahkam-lovchi quvurlar birikmasining yuqori qismini sementlashda, anomal past bosimli qatlam (APBQ) bo'lganda va ayrim yuti-lishlarni bartaraf qilishda qo'llaniladi. Yengillashtirilgan se-mentlar ГОСТ 1581-96 bo'yicha ПЦШ-650-50 va ПЦШ-650-100, portlandsement klinkeri ( $45-75 \text{ }^\circ\text{C}$ ) va har xil hosil bo'lgan yengillashtiruvchi qo'shimchalarning birgalikdagi mayda- langan kukunidan olinadi. Ayrim hollarda, aralashmalar yetar-licha gomogenizirlashmasa tamponaj qorishmasiga va toshi-ning xossalari ta'sir qilishi mumkin. Undan tashqari, yengil- lashtirilgan sementlarni ish joylarida portlandsementlarga gil- kukun, bo'r (33 %gacha), asbest va kerogen qo'shish yo'li bi- lan ham olish mumkin. Ularning texnik talablari, taqqoslash tariflari va qorishmalarning xossalari 1, 2 va 3-jadvallarda berilgan.

## Yengillashtirilgan sementlar uchun texnik talablar

Ko'rsatkichlar	Sementlar uchun parametrlar		
	ГОСТ 1581-96	ОИИИ ТУ 39-01-08-296-86	ОИИ ГОСТ 22237-85 ТУ 39-01-08-409-93
Maydalanganlik darajasi: ГОСТ bo'yicha №6613 elakdagi qoldiq, %, undan katta emas.	12	15	-
Solishtirma yuzasi, m <sup>2</sup> /kg, undan kichik emas.	-	-	1000 ± 300
Qo'llash harorati, °C	25-110	120-250	25-100
Tamponaj qorishmasining zichligi, kg/m <sup>3</sup> , undan katta emas.	1450 ± 50	1500 ± 50	1450 ± 50
Sement qorishmasining oquvchanligi, sm, undan kichik emas.	20	18	18-22
Qotish muddati: boshlanishi, soat, undan oldin emas.	-	2	-
oxiri, soat, undan kech emas.	-	8	-
Sement qorishma-sining quyuglashish vaqti, min, undan kichik emas.	90	-	80
t=75 °C haroratda 2 kecha-kunduzda egilishga qarshi mustahkamlikning chegarasi, MPa, undan kichik emas.	t 17	1,5 (1 kecha-kunduz)	1,1



Sement tarkibi, %	klinker 45-55 opoka – 27-80 TƏLİ kuli 15-25	domen shlaki-60 bentoniti gilkukun-40	ПЦТ II-100 yoki ПЦІІ-400 ГОСТ 10178-85 bo'yicha 40 gacha, domen shlak ГОСТ 3476 bo'yicha 20 ga- cha, trepel OST 21-9-81 bo'yicha 55 gacha
-------------------	--	---	--

## ПЦІІ II-100 va ПЦІІ III-100 sementlarini taqqoslash tarifi

Tamponaj qorishmasining tarkibi	m	R, sm	$\rho$ , kg/m <sup>3</sup>	T, °C	Qotish muddati		2 kecha-kunduzda egilishga qarshi mustahkamligi, MPa
					boshlanishi, soat/min	tugashi, soat/min	
ПЦІІ II-100	0,5	24,5	1870	40	3-35	4-10	4,6
ПЦІІ II-100	0,5	21	1890	60	3-15	3-45	5,88
ПЦІІ III-65-100	0,6	17,5	1615	40	3-35	5-45	2,19
ПЦІІ III-65-100	0,65	18,5	1605	60	2-25	3-15	2,29 3,88
ПЦІІ II-100	0,5	23,5	1920	40	5-30	6-05	4,33
ПЦІІ II-100	0,5	23,5	1950	50	4-00	4-45	4,41
ПЦІІ II-100	0,5	21,5	1920	60	3-05	3-15	4,39
ПЦІІ III-65-100	0,5	18,5	1655	40	4-20	>7-35	1,46
ПЦІІ P-65-100	0,65	20	1650	60	2-30	3-55	1,70 3,26

### Yengillashtirilgan tamponaj qorishmalarining ayrim xossalari

1	2	3	4	5	6	Qotish muddati		9
						7	8	
Tamponaj qorishmalarining tarkibi	Qo'shimcha mass. %	suv/ sement	$\rho$ , kg/m <sup>3</sup>	R, sm	T, °C	boshlanishi, soat/min	Tugashi, soat/-min	2 kecha-kunduzda egilishga qarshi mustahkamligi, MPa
Portlandsement	75							
	25	0,85	1560	26	22	8-50	12-25	0,57
Bentonitli gilgukun	75							
	25	0,75	1580	22	50	3-00	4-00	1,22
Portlandsement	75							
	25	0,85	1560	27	22	8-05	12-00	0,53
kaolinitli-gidroslyudali gilgukun	75							
	25	0,75	1580	26	50	3-30	4-15	1,08
Portlandsement	100							
Gilli eritma	-	1,0	1570	19	22	6-50	9-10	0,6
$C_p=1100$ kg/m <sup>3</sup>	100	1,0	1570	19	50	2-30	3-30	1,6
Portlandsement Bo'r	70							
	30	0,6	1660	22	22	10-50	13-30	2,0
	70							
	30	0,6	1600	22	75	0-50	2-00	4,2
	67							
	33	0,7	1630	24	22	8-25	10-25	1,6
Portlandsement	67							
	33	0,7	1630	24	75	1-30	2-30	2,5
	100							
Portlandsement TƏLI kuli	30	0,6	1640	23	22	7-45	10-45	0,94
	70							
	30	0,6	1640	23	75	1-45	2-40	3,9
Portlandsement Asbest	100							
	3	0,9	1610	22	22	6-55	8-55	2,3
	100							
	3	0,6	1760	20	75	2-15	2-35	3,8

**Yengillashtiruvchi qo'shimchalar.** Zavodlarda tayyorlangan yengillashtiruvchi qo'shimchalar mavjud bo'lmaganda GOST 1581-96 bo'yicha oddiy portlandsement qo'llaniladi. Ularning zichligi birnecha usullar bilan pasaytiriladi:

- yengillashtiruvchi qo'shimchalar;
- past zichlikka ega bog'lovchilar;
- havo aralashgan tamponaj qorishmalari;
- suv bilan sementning yuqori nisbatlari;
- past zichlikka ega aralashtirish suyuqligi.

Tamponaj qorishmalarining zichligini 1830 dan 1650 kg/m<sup>3</sup> gacha pasaytirish uchun aeratsiyadan tashqari yuqorida qayd etilgan hamma usullardan foydalaniladi. Suv/aralashma = 0,6÷1,0 va undan yuqori bo'lganda ko'pchilik yengillashtiruvchi qo'shimchalarning asosiy vazifasi tamponaj qorishmalarining sedimentatsion barqarorligini ushlab turish va kam darajada zichliklarni pasaytirishdan iborat. Suv/aralashma nisbatini oshirmasdan yengillashtiruvchi qo'shimchalar tamponaj qorishmalarining zichligini samarali pasaytirish uchun quyidagi talablar bajarilishi kerak:

- zichligi 1800 kg/m<sup>3</sup> dan kam;
- solishtirma yuzasi 1500 kg/m<sup>3</sup> dan yuqori;
- suvga talabi 3 t/m<sup>3</sup> dan yuqori;
- gigroskopiksiz bo'lishi;
- namligi bog'lovchi namligidan yuqori bo'lmasligi;
- atrof-muhitni ifloslantirmasligi;
- harorat va bosim ta'sirida o'zining fizik-kimyoviy xossalari yomonlashtirmasligi.

Eritma zichligini yengillashtiruvchi qo'shimchalar zichligiga bog'liqligi 4-jadvalda keltirilgan. Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, tamponaj qorishmasining zichligini 1380 kg/m<sup>3</sup> ga yetkazish uchun suv/aralashma nisbatini 0,2 gacha ko'paytirish (qo'shimchanning zichligi 1800 kg/m<sup>3</sup> bo'lganda) talab qilinadi.

Qorishmalarning nisbati, suv/aralashma	Yengillashtiruvchi qo'shimchalar va eritmalarning zichligi, kg/m <sup>3</sup>		
	1800	2200	2600
0,4	1460	1640	1780
0,6	1380	1520	1620
0,8	1330	1430	1520
1,0	1280	1380	1440
1,2	1250	1330	1390

Portlandsement – qo'shimchalar nisbati 70:30 bo'lganda, quruq qorishma zichligi yengillashtiruvchi qo'shimchani zichligiga bog'liq holda quyidagicha bo'ladi:

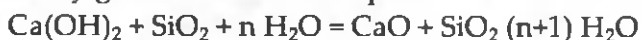
$$2570/1800; 2790/2200; 2860/2600 \text{ kg/m}^3$$

Bunda suratda – quruq qorishmaning zichligi, maxrajda esa qo'shimchalarning zichligi ifodalangan.

5-jadvalda yengillashtiruvchi qo'shimchalar to'g'risida ma'lumotlar berilgan. Amaliyotda yengillashtirilgan tamponaj qorishmalari sifatida nisbati 3:1 bo'lgan gil kukunli portlandsement qorishmasi yoki nisbati 5:1 bo'lgan gil kukunli modifikatsiyalashgan polimer (60 °C haroratgacha)lardan foydalaniladi. U odatda, SBQ (sement bentonitli qorishma) deb ataladi.

**Kremnezemistli qo'shimchalar.** Sement toshining kerak bo'lgan mustahkamligini olish uchun tarkibida kremnezem bo'lgan qo'shimchalar eng optimal hisoblanadi. Bunday yengillashtiruvchi qo'shimchalar asosini kremnezem (SiO<sub>2</sub>) tashkil qiladi. Bu qo'shimchalar quyidagi ko'rinishda foydalaniladi: cho'kindi (diatomit, trepel, opoka), vulqonlik (perlit, pemza, trass, tuf), texnogen (TЭИ kuli, kremnegel), superfosfat ishlab chiqarish chiqindilari va boshqalar.

Bu qo'shimchalarning gil kukunlardan farqi va ta'sir mexanizmi quyidagicha izohlanadi. Ular tarkibidagi kremniy kislotasi (SiO<sub>2</sub>) sement minerallari bilan gidrolizlanishi natijasida ajralgan kalsiy gidroksidi bilan o'zaro ta'sirlashadi va past zichlikdagi kalsiy gidrosilikatini hosil qiladi.



## Yengillashtiruvchi qo'shimchalarning asosiy ta'riflari

Qo'shimchalar nomlari	$\rho$ , kg/m <sup>3</sup>	Solish-tirma yuzasi, kg/m <sup>2</sup>	Suvga talabi, kg/m <sup>3</sup>	Izohlar
Gilkukunlar:				
Bentonitli	2510-2630	470	1,3-3,0	1. Gilli suspenziyaga tamponaj eritmalarni kiritganda gilkukunning suvga talabi quyidagicha, t/m <sup>3</sup> : bentonitli – 4–10 kaolinit-gidroslyudali – 2,5 poligorskitli – 3,6 2. Jadvalda qo'shimcha ko'rsatkichlarning 2 ta qiymati berilgan. Ular asosan ularning xossalari bog'liq. 3. Gilkukuni minimal suv talab qilganda tamponaj eritmasining oquvchanligi 16 sm dan kam bo'lmaydi, maksimal suv ajralishda esa normaga yaqin bo'ladi (2,5 %). 4. Ko'pchilik engillashtiruvchi qo'shimchalar qotish muddatini tezlashtiradi yoki sekinlashtiradi. 5. Har qanday yengillashtiruvchi qo'shimchalardan foydalanishda o'rtalashtiruvchi idish talab qilinadi. Unda quruq yengillashtiruvchi aralashmalarni tayyorlash istisno qilinadi.
Kaolinitli – gidroslyudali	2510-2700	350	0,9-2,7	
Poligorskitli				
Diatomit	2510-2630	450	1,2-2,7	
Trepel	2050-2300	1600-3200	1,4-3,8	
Opoka	2200-2400	1600-2000	1,3-2,5	
Pemza	2200-2600	800-1800	0,8-1,5	
Bo'r	2300-2600	-	0,9-1,2	
Mikrotolali asbest:				
– gilsonit	1070	260		
– kerogen	1250	-	3,4	
fultroperliti	1250-1350	250-350		
perlitli qum	2100-2300	2500	6,0-7,0	
vermikulitli qum	2100-2300	800	5,5-10,0	
TƏLI kuli	2000-2200		5,5-10,0	
Asborezinali texnik mahsulotlarning silliqqlanishidan hosil bo'lgan changlar	1350-2200	250-450	0,4-0,7	
Rezina uvoqlari	1900-2100	420-480	2,3-2,5	
Mikrosfera	160-420	-	8,0-9,5	
Ohak	1200-1400	240	8,0-9,5	
alyuminli kukun	2200-2300	900-1500		
Yog'och uni	2000	900-1000		
	900	1800		

### Gelsement eritmasi tarkibining hisobi

Dastlabki ma'lumotlar:

- gilli suspenziyaning zichligi – 1100 kg/m<sup>3</sup>;
- shartli qovushqoqlik – 25–30 s;
- portlandsement zichligi – 3150 kg/m<sup>3</sup>;
- talab qilinadigan oquvchanlik – 20 sm;
- gelsement eritmasining talab qilinadigan zichligi – 1360 kg/m<sup>3</sup>;
- gil-kukunning zichligi – 2600 kg/m<sup>3</sup>.

1. 1 m<sup>3</sup> gilli suspenziya uchun talab qilinadigan gilli kukun va suv quyidagicha aniqlanadi:

$$G = V_e \cdot \rho \frac{\rho_s - \rho_{suv}}{\rho_g - \rho_s}$$

Bunda,  $V_e$  – eritma hajmi, m<sup>3</sup>;  $\rho_g$ ,  $\rho_s$ ,  $\rho_{suv}$  – mos ravishda gillar, gilli suspenziyalar va suvlarning zichligi, kg/m<sup>3</sup>;

$$G = 1 \cdot 2600 \cdot (1100 - 1000) / (2600 - 1100) = 0,173 \text{ t.}$$

8 % li namlikni hisobga olganda,  $G = 1,187 \text{ t.}$

Gilli kukunning egallagan hajmi,  $V_g = G : \rho_g = 0,072 \text{ m}^3$ .

Talab qilinadigan suvning hajmi,  $V_{suv} = 1 - V_g = 0,928 \text{ m}^3$ .

2. Sementning eritmaga bo'lgan talabini aniqlash:

$$R = \frac{V}{P}$$

bunda,  $V$  – gilli suspenziyaning hajmi, m<sup>3</sup>;

$R$  – sementning og'irligi, t.

Laboratoriya yo'li bilan quyidagilar aniqlanadi:

500 kg sementga 1,1 m<sup>3</sup> gilli suspenziya qo'shilsa, oquvchanlik 20 sm ni tashkil qiladi.

Bunda,

$$R = \frac{1,1}{0,5} = 2,2 \text{ m}^3/\text{t.}$$

3. 1 m<sup>3</sup> gelsement eritmasini tayyorlash uchun sement miqdorini aniqlash:

$$q = \frac{\rho_s}{\rho_s \cdot R + 1}, \text{ bunda, } \rho_s \text{ – sement zichligi, kg/m}^3;$$

$$q = \frac{3150}{3150 \cdot 2,2 + 1} = 0,397 \text{ t.}$$

4. Gelsement eritmasining zichligini aniqlash.

$$q = \frac{\rho_s (1 + R \rho_s)}{\rho_s \cdot R + 1}. \text{ bunda, } \rho_s - \text{ gilli suspenziya zichligi, kg/m}^3;$$

$$q = \frac{3150(1 + 2,200 \cdot 1100)}{2,200 \cdot 3150 + 1} = 1360 \text{ kg/m}^3.$$

Bunda past ishqorli kalsiy gidrosilikatlar boshqa sementlarga qaraganda yuqori mustahkam va past gaz-suv o'tkazuvchan sement toshini olishda asosiy o'rin egallaydi ( $\text{CaO/SiO}_2$  - nisbati 1,0 ga yaqin bo'lganda).

Odatda, kremnezemli qo'shimchalarning suvga talabi yuqori sifatli bentonitli gilli kukunlarga nisbatan kichik bo'ladi. Shuning uchun ularning sarfi ham katta. Bunday qo'shimchalarning har xil bog'lovchilar bilan kombinatsiyasi ularni har xil haroratlarda qo'llashga imkon beradi:

- portlandsement bilan - 60 dan 110 °C gacha;
- portlandsement va kvarts qumi bilan - 80 dan 200 °C gacha;
- domen granilurlangan shlak bilan - 120 dan 200 °C gacha;
- shlak qumli sement bilan - 120 dan 200 °C gacha.

Kremnezemli qo'shimchalarning optimal dozirovkasi 60 °C haroratda 30 %ni tashkil etadi. Kremnezem qo'shimchali sementlar suffoziozli va sulfatli agressiyaga ancha barqaror, lekin polimineral va serovodorod korroziyasiga uncha barqaror emas.

**Vulqonli qo'shimchalar.** Odatda, bunday yengillashtiruvchi qo'shimchalar sifatida filtropelit va pemza qo'llaniladi. Ularning bentonitli gil-kukun va cho'kindi yo'li bilan hosil bo'lgan kremnezemistli qo'shimchalardan farqi quyidagilardan iborat:

- ularda hajmiy zichlikning kamligi;
- suvga bo'lgan talabi va alyuminiy oksidi ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) miqdori-ning faol oshishi.

Bunday qo‘shimchalarning kalsiy oksidi bilan o‘zaro ta‘sirida kalsiy gidrosilikati va kalsiy gidroalyuminati hosil bo‘ladi.

Filtroperlit – FP (TY 21-31-44-82 bo‘yicha)ning asosiy vulqon tog‘ jinsini perlit tashkil qiladi. Perlitlarning shishiruvchi agenti – kristallkimyo suv hisoblanadi. Ular qizdirilganda bug‘ga aylanadi va perlitning qovushqoq qotishmasini hosil qiladi.

Filtroperlit – bu perlitlarning shishishidan olingan mayda fraksiya va oksidlar bo‘yicha quyidagi kimyoviy tarkibga ega, %:

$\text{SiO}_2 = 74-76$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 12-14$ ;  $\text{CaO} = 1,0-1,6$ ;  $\text{MgO} = 0,1-0,25$ .

Uning to‘kilma zichligi –  $75-125 \text{ kg/m}^3$ ; namligi 2 %. Suvda suzuvchi zarrachalarning massa ulishi 12 %, 0,075 li elakdagi qoldig‘i 20 %dan yuqori bo‘lmasligi kerak. Zichligi  $1400-1500 \text{ kg/m}^3$  bo‘lgan tamponaj eritmasini olish uchun FPning qo‘shimchasi 10 dan 15 %gacha bo‘ladi (6-jadval).

6-jadval

### Filtroperlit qo‘shilgan tamponaj qorishmalarning ta‘rifi

Komponentlarning massali ulushi, %		Suv/se-ment	Yoyiluv-chanligi, sm	Zichligi, $\text{kg/m}^3$	18 soatda egilishga qarshi mustahkamlik chegarasi, MPa	Izoh
portland-sement	filto-perlit					
90	10	1,10	22	1480	3,6	harorat $75^\circ\text{C}$ , bosim 20 MPa
85	15	1,30	20	1410	2,6	

Jadval materiallaridan ko‘rinib turibdiki, FP qo‘shilgan sement toshining mustahkamlik chegarasi boshqa yengillashtirilgan tamponaj qorishmalariga nisbatan ancha yuqori.

FPning asosiy afzalligi 50 MPa bosimda ta‘sir qilinganda tamponaj qorishmasi (3 %) zichligining kam o‘zgarishi hisoblanadi. FP gidrofobenli bo‘lganligi uchun u, tamponaj portlandsementning gigroskopikligini qisman pasaytiradi. Lekin, yuzalarning namlanishini yaxshilash uchun tamponaj



eritmalar kiritilganda ularni jadal aralashtirish talab etiladi. FP bilan birga ishlab chiqariladigan sementlar 20 dan 250 °C gacha bo'lgan haroratlarda termobaroturg'un tamponaj eritmalarini olishga hamda mustahkamlovchi quvurlar birikmasini sementlashga imkon beradi. FP Moskva viloyatining Mitishi shahrida va Ukrainaning Kiyev shahrida 7-10 kg li qoplarda chiqariladi.

**Texnogen qo'shimchalar.** Bunday yengillashtiruvchi qo'shimchalar sifatida TƏU kuli dan foydalaniladi. TƏU kuli qo'shimcha sifatida optimal (30-50 %) miqdorda qo'shilganda sement toshining mustahkamligi SBS ga nisbatan 2-3 marta yuqori bo'ladi. NaCl ga to'yingan eritmalariga SZS aralashtirilganda, suv bilan sement (suv/sement) nisbati 0,4-0,55 ni tashkil qiladi. Undan tashqari, ularning mustahkamligini oshirish uchun 0,5 % xrompik qo'shiladi.

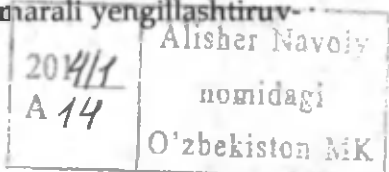
Portlandsement mavjud bo'lmaganda maksimal mustahkamlikni va minimal suv o'tkazuvchanlikni olish uchun kalsiy miqdori yuqori bo'lgan moddalardan foydalaniladi. Masalan, CaO oksidi yoki kalsiy gidroksidi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  gidratlanuvchi portlandsement klinkeriga nisbatan  $\text{SiO}_2$  ni 4-5 marta ko'proq bog'laydi. Bu materiallar past zichliklarga ega.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$  va yuqori disperslik, suv/sement nisbatining kam qiymatida va yetarli yuqori sedimentatsion turg'unlikda tamponaj eritmasining past zichligini olishga imkon beradi.

Ohak qorishmasidagi sement toshlar - momiq zarracha va kremnezemli qo'shimchalar (diatomit) asosan kalsiy gidrosilikatidan tashkil topgan va uning bukilishdagi yuqori mustahkamligini aniqlaydi. (75 °C haroratda 2 kecha-kunduzdan keyin 6,7 MPa).

Retseptura tarkibi: ohak-momiq zarracha - 45 %; diatomit - 52 %; natriy ftoridi - 3 %, qotish tezlatgichi, polimerizatsiyalanish tashabbuschisi hisoblanadi. Bu ikkala moddaning qorishmasi **ohakli kremnezemli sement**, deb nom olgan. Qo'llash sharoitlari portlandsement qorishmasiga o'xshash.

Alyumin sanoatining chiqindilari samarali yengillashtiruv...



chi qo'shimchalar hisoblanadi. Ular ochiq kul rang suvda erimaydigan kukundan tashkil topgan. Chiqindidan 25 %gacha qo'shib (suspenziyaning zichligi  $1480 \text{ kg/m}^3$  ga teng), uni  $80^\circ\text{C}$  gacha bo'lgan haroratda har qanday mustahkamlovchi quvurlar birikmalarini mustahkamlash mumkin.

Sement toshining mustahkamligi TOCT 1581-96 talabiga javob beradi. Bunda qotish muddati toza sementga nisbatan 2 marta oshadi. Past haroratda ( $25^\circ\text{C}$  gacha) qotish muddati bir kecha-kunduzni tashkil etadi. Shuning uchun chiqindilar yutilishlarni (qotish tezlatgichlarini qo'shish bilan) bartaraf qilish uchun qo'llaniladi. Chiqindilar 30 %gacha qo'shilganda, (suspenziya zichligi  $1410 \text{ kg/m}^3$ ) mustahkamlik TOCT 1581-96 talabidan oshib ketadi. Jumladan, yengillashtirilgan portlandsementning mustahkamligi 1,5-2,0 marta oshishi mumkin. Shuning uchun chiqindilar texnik mustahkamlovchi quvurlar birikmasini mustahkamlashda qo'llaniladi.

Chiqindilar katta qo'shimchalar sifatida faqat yuqori haroratlarda yutilishlarni bartaraf qilishda qo'llaniladi. Chiqindilarning afzalligi tamponaj qorishmalarining past zichlikka ega ekanligidir. Bu esa mustahkamlovchi quvurlar birikmasini bir seksiyada tushirishga imkon beradi. Sement toshi yetarlicha mustahkamlikka va yuqori sedimentatsion turg'unlikka ega. Chiqindilarning kamchiligi – changsimon zarrachalarning mavjudligi, tamponaj qorishmalarining ko'piklanishi va metallga nisbatan qisman adgeziyalanishidir. Chiqindilar asosan G'arbiy Sibirda qo'llaniladi. Ular ish joylariga  $11,5 \pm 0,5 \text{ kg}$  li qoplarda yoki  $230 \pm 11,5 \text{ kg}$  li konteynerlarda tashiladi.

**Karbonatli qo'shimchalar.** Yengillashtirilgan karbonatli qo'shimchalar sifatida bo'r va ayrim hollarda yanchilgan ohak ishlatiladi. Bunday tamponaj qorishmalari **sement bo'rli qorishma**, deb ataladi. Bo'r juda faol qo'shimcha hisoblanadi va portlandsementni tashkil qiluvchi alyuminat bilan o'zaro kimyoviy ta'sirga kirishadi. Natijada hosil bo'lgan gidrokarboalyuminat ( $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ )  $100^\circ\text{C}$  haroratda parchalanadi. Shuning uchun haroratning optimal chegarasi bunday qorishmalar uchun  $20-90^\circ\text{C}$  ni tashkil etadi.

SMS va SBS larni tayyorlash texnologiyasi quyidagicha amalga oshiriladi. Kukunsimon sement va bo'r aralash tiriladi. Bunda 5 % gacha NaCl qo'shimchasi qo'shiladi. Natijada sement toshining mustahkamligi oshadi. NaCl bilan to'yingan eritma kiritilganda mustahkamlik 1,5–2,0 marta kamayadi.

Sement-bo'rli toshning afzalligi shundaki, u mahsuldor qatlamlarni qayta ishlashda xlorid kislotada yaxshi eriydi. Uning kamchiligi – magnezil va serovodorodli korroziyalanishga kam barqaror ekanligi hisoblanadi.

**Dispersli havo aralashgan yengillashtirilgan qo'shimchalar.** Bunday qo'shimchalardan foydalanishning asosiy maqsadi – sement toshining mustahkamligini oshirish, darzliklarning hosil bo'lishini oldini olish, tamponaj qorishmalarining zichligini pasaytirishdan iborat.

Hozirgi vaqtda minerologik, sintetik, kimyoviy, organik, o'simlik-hayvonlardan hosil bo'lgan havo aralashgan tollar mavjud. Lekin, mustahkamlovchi quvurlar birikmalarini sementlashda GOCT 12871-93E bo'yicha asbest ko'proq qo'llaniladi.

Asbest asosan zichligi 246–600 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan magnezial gidrosilikat (2MgO·2H<sub>2</sub>O) dan tashkil topgan. Ishqorga turg'un, tola uzunligi 0,1–25 mm, zichligi 1190 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan xlorid kislotasidagi eruvchanligi – 51 %.

Belgi (marka)si П-6-30; K-6-30; A-6-45 bo'lgan asbest – 6 turining tola diametri 0,025 – 0,1 mm, uning chuchuk suvdagi qo'shimchasi – 2,0 %.

Belgisi 7-300; 7-370; 7-450 bo'lgan asbest – 7 turining tola diametri 0,025 mm dan kam emas. Uning har qanday suvdagi qo'shimchasi 5,0 % ni tashkil qiladi. Asbest-7 turini SBSga qo'shganda bentonitning adsorbsiyalanishi va sement toshining armirlanishi hisobiga qo'llanish doirasi kengayadi. Natijada, ular qovushqoq-plastik xossaga ega bo'ladi, gaz o'tkazuvchanligi pasayadi, metall va tog' jinslarga nisbatan adgeziyasi oshadi.

Asbestli suspenziyalarni tayyorlash sementlashdan bir kecha-kunduz oldin amalga oshiriladi. Bunda, chuchuk va NaCl

ga to'yingan suvga asbest tolasining peptizatsiyasini yaxshilash uchun 0,1 va 0,2 %gacha NaOH yoki  $H_3BO_3$  qo'shiladi. Bunday hollarda NaOH va  $H_3BO_3$  kristallkimyoviy intensivatori vazifasini bajaradi. Plastifikatorni ( $\Phi XAC$ , S-3K va b.) kiritish qorishmaning suvga talabini kamaytiradi va ishqalanish kuchining pasayishi hisobiga armirlovchi qo'shimchalarning bir tekisda taqsimlanishiga imkon beradi. Asbest tolali sement toshi elektrstatistik adsorbsiya hisobiga ishqor agressiyasiga ancha turg'un. Undan tashqari, asbest tolalari kristallanish markazi vazifalarini bajaradi. Asbest 20–100 °C haroratlarda qo'llaniladi. Nordon muhitda (IIIИC turdagi shlakli sement) sement toshining korroziyaga nisbatan turg'unligi ancha past. Uni armirlovchi qo'shimcha sifatida pasaytirish uchun 3 %gacha maydalangan shlakovat kiritiladi.

**Organik qo'shimchalar.** Portlandsementga bunday yengillashtirilgan qo'shimchalar sifatida kerogen, filtroperlit, gilsonit, plastmassali mikrobollonlardan foydalaniladi.

Kerogen TY 38.30936-88 bo'yicha ishlab chiqariladi. U moyda boyitilgan och jigarrang slanets – kupersitdan tashkil topgan. U gidrofobli, tarkibida 70 %gacha organik moddalar, mineral moddalar, karbonatlar, 30 %gacha gidroslyuda va gil bo'ladi. Uning to'kilma zichligi  $450 \text{ kg/m}^3$ , elakdagi qoldig'i 0,16 mm, namligi esa 3 %ga teng. Kerogen organik moddasining o'rtacha elementar tarkibi quyidagicha, %:

C = 77,45; H = 9,68; S = 1,82; Cl = 0,78; N = 0,38; O = 9,88 (tur-lari bo'yicha).

Oksidlar bo'yicha kerogen kulining minerologik tarkibi quyidagicha, %:

$$SiO_2 = 33,64; CaO = 31,69;$$

$$Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 18,78;$$

$$SiO_3 = 10,26; MgO = 5,63$$

Odatda, kerogeni qo'shganda tamponaj eritmasining zichligi suv qorishmalar hisobiga pasayadi. Bunda eritmalar sedimentatsion turg'un, chunki, suvning ajralishi nolga teng.

Zichligi  $1470 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan tamponaj qorishmasini olish

uchun portlandsementni kerogen bilan 67:33 nisbatida aralashtiriladi. Bunday qorishmalarning asosiy ko'rsatkichlari 7-jadvalda berilgan.

7-jadval

### Kerogen qo'shilgan tamponaj eritmasining ta'rifi

Komponent-larning massali ulushi, %		Suv/ qorishma	Yoyiluvchanligi, sm	Zichlik, kg/m <sup>3</sup>	18 soatdan keyin egilishga qarshi mustahkamlik chegarasi, MPa	Izoh
III	Kerogen					
70	30	0,65	19	1480	2,9	harorat 75 °C, bosim 20 MPa
60	40	0,70	20	1410	2,0	

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, kerogen qo'shilgan sement toshining mustahkamligi boshqa yengillashtirilgan tamponaj qorishmalariga nisbatan ancha yuqori. Undan tashqari, sement toshi yuqori korrozion turg'unlikka ega. Bu esa zarrachalarining gidrofobligini xarakterlaydi. Kerogen yuzasining gidrofobligi tamponaj qorishmalarining past gigroskopikligidan dalolat beradi. Chunki, uning zarrachalari sement zarrachalarini ekranlashtiradi. Natijada ularga gigroskopik namliklarning tushishini kamaytiradi.

Yengillashtirilgan tamponaj qorishmalarini tayyorlash chet el va mahalliy tajribalardan bizga ma'lumki, uning tarkibiga kam zichlikka ega bo'lgan va tamponaj qorishmasining yoyilishini ta'minlovchi qo'shimchalar va reagentlar qo'shiladi. Bu materiallarning turi juda ham ko'pdir.

MDH davlatlari va chet el tajribasida yengillashtiruvchi qo'shimcha sifatida gil kukunlaridan foydalanishgan. Poligorskit turidagi gilni qorishma miqdoriga nisbatan 5-7 % miqdorda qo'shish tavsiya etiladi. Hosil bo'lgan sement toshi kam mustahkamlikka ega bo'lib, zichligini atigi 1500 kg/m<sup>3</sup> gacha tushirishi mumkin.

Yengillashtiruvchi qo'shimcha sifatida yana bo'r, asbest (toshpaxta), polietilen chiqindilari, o'z-o'zidan sochilib ketadigan shlak (toshqol – metall eritilganda qolgan qotishma), asbest-sement changgi, perlit, lignin va uning modifikatsiyalari, trepel, tuyilgan qamish, penoplast ushoqlari, rezina bo'laklarini tavsiya etish mumkin. Bu qo'shimchalarning xususiyatlari va tamponaj qorishmasining xossalari hamda sement toshining hosil bo'lish jarayoniga ta'siri to'g'risida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

**Sement-bo'r qorishmasi.** Suyuq massaga nisbatan 2–3 % miqdorida qo'shilsa, quyidagi ko'rsatkichlarni namoyon etadi: zichligi 1500–1650 kg/m<sup>3</sup>, suv ajratishi 1,8–3,1 % ni tashkil etadi. Ikki sutka davomida qotgandan keyin mustahkamligi 1,0–1,53 MPa ni tashkil etadi.

Sement-bo'r qorishmasidan hosil bo'lgan sement toshining mustahkamligini oshirish va bir vaqtning o'zida tamponaj qorishmasining reologik xossalarini yaxshilash uchun qo'shimcha ravishda tarkibini asosan 50 %gacha kalsiy oksidi tashkil etuvchi, ferroxrom ishlab chiqarish sanoati chiqindisi hisoblangan o'z-o'zidan sochilib ketadigan shlakni 20–40 % miqdorda qo'shish kerak. Bunda qorishmaning zichligi 1400–1540 kg/m<sup>3</sup> gacha kamayadi, qotish vaqti – boshlanishi 12 soat 10 daqiqa, tugash vaqti 13 soat 55 daqiqa, 2 sutkadan so'ng egilishga qarshi mustahkamligi 1,6 MPa gacha ortadi.

Qorishma zichligini kamaytirish va sement toshining yorilishga bardoshlilikini oshirish, adgezion (birikish, jiplashish) xossasini oshirish, kirishishini bartaraf etish uchun qorishmaga gil o'rniga 1,75–3,5 % miqdorda asbest tolasini qo'shish tavsiya etiladi.

Bunday qorishmalarning zichligi 1540–1600 kg/m<sup>3</sup> gacha kamayadi, ikki sutkadan so'ng siqilishga qarshi mustahkamligi 0,30 MPa dan 0,94 MPa gacha ortadi. Kirishish (cho'kish) deformatsiyasi umuman kuzatilmaydi. Quduq devori va mustahkamlovchi quvurlarga birikishi ortadi. Asbestni qorishmaning umumiy miqdoriga nisbatan 7–9 % miqdorida qo'shish tavsiya etiladi.

## Og'irlashtirilgan tamponaj sementlari va qorishmalari

Anomal yuqori qatlam bosimli (AYuQB) quduqlarni sementlash uchun tamponaj qorishmasi tarkibini tanlash maxsus og'irlashtiruvchi moddalar qo'shishni talab qiladi. Bunday sementlar burg'ilash korxonalarida tamponaj sementlariga og'irlashtiruvchi qo'shimchalar – tuyilmagan (yanchilmagan) kvarts qumi, magnetitli qum, texnik barit, shlaklar qo'shib tayyorlanadi.

Odatda, bunday qorishmalarni tayyorlash sifati qoniqsiz va tayyorlashga ko'p miqdorda mablag' sarflanadi. Undan tashqari, tuyilmagan (yanchilmagan) og'irlashtiruvchi qo'shimchalar asosida tayyorlangan qorishmalar barqaror bo'lmaydi, cho'kish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Tamponaj qorishmasiga magnetitli qum qo'shib tayyorlanasa, yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi. Bunday qorishmaning bitta kamchiligi texnologik xossalarning qoniqsizligidir.

Barit qo'shilgan tamponaj qorishmalari (sement-baritli va shlak-baritli) cho'kishga barqaror xossaga ega bo'ladi.

Barit qo'shilgan sement qorishmalari 20–200 °C haroratda 0,021 MPa/m anomal yuqori bosim gradiyentdagi neft va gaz quduqlarini sementlashga mo'ljallangan. 20–100 °C qatlam bosimli quduqlarni sementlashda sement:

barit nisbati 2:1 dan 1:1 gacha bo'lishi tavsiya qilinadi, qatlam harorati 100–200 °C bo'lgan sharoitda esa shlak: barit nisbati xuddi yuqoridagidek bo'ladi. 2:1 nisbatdagi qorishma 2000–2100 kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega bo'lgan tamponaj qorishmasini tayyorlashda, 1:1 nisbatdagi qorishma esa 2100–2180 kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega bo'lgan tamponaj qorishmasini tayyorlash uchun qo'llanadi.

Tamponaj qorishmalarining qotish vaqtini tezlatish uchun tarkibiga xlorli kalsiy, natriy xlor, natriy silikati, kalsiylashtirilgan soda Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, kremniyli natriy qo'shiladi.

Tamponaj qorishmalarining qotish vaqtini sekinlatish chuqur yoki yuqori haroratli quduqlarni sementlash uchun

## Og'irlashtirilgan sementlarga qo'yiladigan texnik talablar

Ko'rsatkichlar	Sement uchun normalar					
	USG-1	USG-2	UShS 1-120	UShS 2-120	UShS 1-200	UShS 2-200
Sementning solishtirma yuzasi, m <sup>2</sup> /kg	250	220	230	200	230	200
Yoyiluvchanligi, sm	18	18	18	18	18	18
Zichligi, kg/m <sup>3</sup>	2060- 2150	2160- 2300	2060- 2150	2160- 2300	2060- 2150	2160- 2300
Qotish vaqti: boshlanishi, soat	1,75	1,75	2,0	2,0	3,0	3,0
tugashi, soat	5,0	5,0	8,0	8,0	10,0	10,0
24 soatdan so'ng egi- lishga qarshi mustah- kamlik chegarasi, MPa	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Qo'llash harorati, °C	20-100 (130)	20-100 (130)	80(40)- 160	80(40)- 160	160- 250	160- 250

qo'llaniladi. Buning uchun elektrolit va organik moddalar ishlatiladi. Qotish vaqtini sekinlatish uchun ko'pincha – namlanmaydigan sirt faol moddalari ishlatiladi. Bularga turli xil ligno-sulfonatlar: sulfat-spirt quyqasi, kondensirlangan sulfat-spirt quyqasi, okzil,  $\Phi XAC$  (ferroxxromlignosulfonat), borat kislotasi, tabiiy vino kislotasi kiradi.



---

---

## 2-mavzu. HALOKAT VA QIYINCHILIKLARNI BARTARAF ETISH ISHLARIDA ISHLATILADIGAN MAXSUS SEMENTLAR

### **Burg'ilashda sodir bo'ladigan yutilishlarga qarshi kurashish uchun tamponaj qorishmalari**

Yutilishlarga qarshi kurashishning samaradorligi qo'llaniladigan tamponaj qorishmalarining sifatiga bog'liq. Tamponaj qorishmasi oquvchan, tez qotadigan va qisqa muddatda qattiq toshga aylanish xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Bu toshlar qatlami suvi, harorat va bosim ta'sirida buzilmasligi kerak. Tamponaj qorishmalarining ko'pchilik xossalari mustahkamlovchi quvurlar birikmasini sementlash uchun qo'llaniladigan tamponaj qorishmalar xossalariga yaqin. Tamponaj qorishmalaridan hosil bo'lgan toshning fizik-kimyoviy xossalari reglamentga solinmaydi.

Bu toshning siqilishga mexanik mustahkamligi (3–4 MPa) va o'tkazuvchanligi  $((1 + 2) \cdot 10^{-3})$  bo'lganda izolyatsiyalash ishlari-ga yaroqli hisoblanadi. Tamponaj qorishmalarining yutilishiga qarshi kurashish uchun muhim xossalardan biri – yutilish joyida ularning qovushqoqligining oshishidir.

Tamponaj qorishmalarini tayyorlashda har xil bog'lovchi qo'shimchalar qo'shiladi. Ulardan eng ko'p tarqalgani bog'lovchi portlandsement, gilzemistli, gips-gilzemistli va gipsli sementlar hisoblanadi. Katta g'ovak va yoriqlar mavjud bo'lganda portlandsement asosida tayyorlangan tolali sementdan foydalaniladi. Tolali to'ldirgichlar sifatida minerallash va organik yo'l bilan hosil bo'lgan materiallar qo'llaniladi (asbestli va teri tolalari, maydalangan plastmassalar, yong'oq va paxta po'choqlari va b.).

Odatda, material tolalarining uzunligi 8–10 sm ga yetadi.

Portlandsementga kukunsimon rezina qo'shilganda plastik sementlar hosil bo'ladi. Undan tashqari, yutilishga qarshi kurashish uchun solyar bentonitli qorishmalar qo'llaniladi. Ular strukturalar mustahkamligining tez oshishiga imkon beradi va yutuvchi qatlamni samarali germetiklaydi.

### **Korroziyalanishga turg'un sementlar. Gilzemistli sementlar**

Gilzemistli sement harorati  $25^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lganda har qanday agressiv muhitlardagi quduqlarni sementlashga mo'ljallangan. Bu sement past ishqorli kalsiy alyuminati va ohaktoshdan tarkib topgan boksit, kremniy va temir oksidlaridan tashkil topgan. Ayrim hollarda sementga 30 %gacha nordon domenli granurlangan shlak kiritiladi. Bu kirishishni, issiqlik ajralishini va sementning narxini kamaytiradi. Gilzemistli sementning zichligi  $3000\text{--}3200\text{ kg/m}^3$ , bo'sh holatdagi hajm massasi  $1000\text{--}1300\text{ kg/m}^3$ , zichlangandagisi esa  $1600\text{--}1800\text{ kg/m}^3$  ga teng.

Bu sement portlandsementga qaraganda birmecha marta tezroq tutadi va qotadi. U serovodorodga turg'un hisoblanadi. Gilzemistli sementning agressiv muhitlardagi yuqori turg'unligi ularda kalsiy gidroksidlarining mavjud emasligi va alyuminatlarning past kimyoviy faolligi hisoblanadi. Natriy xloridi, kalsiy, kaliy, bariy qotish vaqtining regulyatorlari, borli va vino kislotalari sekinlashtirgich, kalsiy sulfati, kaliy, temir, natriy karbonati, kalsiy gidroksidi – tezlatgichlar hisoblanadi.

Ko'pincha bu qo'shimchalarning miqdori ma'lum chegaradan oshib ketganda ular sement toshlariga, aksincha, ya'ni sekinlashtirgich – tezlatgich sifatida, tezlatgich esa sekinlashtirgich sifatida ta'sir qiladi. Odatda, gilzemistli sement o'zi qotishning tezlatgichi hisoblanadi. Shuning uchun uning narxi yuqori ekanligini hisobga olib, uni 1:3 nisbatda portlandsementga qo'shish mumkin. U, bu yerda qo'shimcha sifatida, ya'ni antikorroziyali qo'shimcha sifatida ta'sir etadi.

## Korroziyalanishga turg'un klinkersiz og'irlashtirilgan tamponaj sementi (ЎТҲК)lar

Korroziyaga turg'un klinkersiz og'irlashtirilgan tamponaj sementlari ko'p minerallashgan qatlam suvlari mavjud bo'lganda quduqlarni sementlashga mo'ljallangan. Bu ko'p minerallashgan qatlam suvlari tarkibida 25 %gacha serovodod va karbonat angidrid gazi, haroratlar esa 100 dan 150 °C gacha bo'ladi. ЎТҲК quyidagilarga bo'linadi:

ЎТҲК-120-1 – eritma zichligi 2060–2150 kg/m<sup>3</sup> va ЎТҲК-120-2 – eritma zichligi 2160–2300 kg/m<sup>3</sup> bunda 120 – sinash harorati.

ЎТҲКning tarkibi: domenli granullashtirilgan shlak ГОСТ 3476-74 bo'yicha 65 %gacha kvars qumi ГОСТ 22551-77 bo'yicha 10 %gacha; barit konsentrati ТУ 39-0147009-047-90 bo'yicha 55 %gacha bo'ladi. Gidrofoblashtiruvchi qo'shimcha parafin (ГОСТ 23683-72) yoki GKJ-94 (ГОСТ 10834-76) yoki trietonolamin (ТУ 6-02-916-85) 0,5%gacha bo'lishi mumkin.

### Shlak gidrogranatli sementlar

Har qanday muhit mavjud bo'lganda quduqlarni sementlashga mo'ljallangan. Bu sement tarkibida 25–50 % kalsiy ikki alyuminati (CA<sub>2</sub>) bo'lgan ferrotitanli shlakdan (FTSh), tarkibida 60–80 % kalsiy disilikati (U-S<sub>2</sub>S) va natriy metasilikati (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) ko'rinishidagi silikat palaxsalaridan tashkil topgan. Bunda, komponentlarning nisbati 40–60÷ 60-40 shlak va solishtirma yuzasi 300–350 m<sup>2</sup>/kg bo'lganda 9 % suyuq oyna bo'ladi. Yuqori haroratlarda shlak va suyuq oynalarning o'zaro ta'sirida kalsiyning yuqori kremnezemistli gidrogranatlari hosil bo'ladi. Ular umumiy formulali 3CaO · Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · n SiO<sub>2</sub> · (6–2n)H<sub>2</sub>O gidroalyuminat va gidrosilikatlar o'rtasidagi oraliq birikmadan tashkil topgan. Yuqori haroratlarda yuqori kremnezemli gidroalyuminat va gidrosilikatlar orasidagi birikmani hosil qiladi. Uning umumiy formulasi quyidagicha ifodalanadi:



Bu birikmalar suvda, kislotada, ishqorlarda erimaydi, kimyoviy jihatdan inertli, atomlarining elementar kataklari zich joylashadi. Sement toshida ohakni ajratib eritadigan reaksiyaga qobiliyatli kalsiy gidroksidlar, ferritlar, yuqori ishqorli gidrosilikatlar va kalsiy gidroaluminatlar qatnashmaydi. Bunda, shlaklarning nisbati 1:1, suvda qotish nisbati 0,38, harorat 75 dan 160 °C gacha bo'lganda tamponaj eritmasi va toshi 2 kecha-kunduz qotgandan keyin quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\rho = 2100 \text{ kg/m}^3;$$

$$R = 18 \text{ sm};$$

$$G_{\text{ezilish}} = 2,9 \cdot 5,0 \text{ MPa};$$

$$G_{\text{siqilish}} = 6,0 - 19,6 \text{ MPa}.$$

Dezintegratorli usul – qorishma tayyorlashning eng yaxshi usuli hisoblanadi. U gomogen tartibli komponentlarni olishga imkon beradi. Shlak gidrogranatli sement serovodorodga turg'un bo'ladi. Undan tashqari, shlakdan, chiqindilardan foydalanishda va ekologik sharoitlarni yaxshilashda foydalanish mumkin.

Harorat 80 °C bo'lganda serovodorodga turg'un silikat – shlakli eritmaning asosiy turiga quyidagi tarkiblar kiradi: ferromolibdenli shlak – 53 %; kremneftorli natriy – 40 %.

Harorat 20 °C bo'lganda 2 kecha-kunduz qotgandan keyin qorishma va toshning ko'rsatkichlari quyidagicha bo'ladi:

$$\rho = 1900 \text{ kg/m}^3;$$

$$R = 20 \text{ sm};$$

$$G_{\text{ezilish}} = 3,6 \text{ MPa};$$

$$G_{\text{siqilish}} = 1,3 \text{ MPa}.$$

### **Nikelli shlakportlandsementlar**

90–150 °C haroratlarda quduqlar mahsuloti tarkibida serovodorod miqdori 25 % gacha bo'lganda quduqlarni sementlashga mo'ljallangan. U nikel ishlab chiqarishning nor-

don shlakidan (86,3 %gacha), portlandsementdan (8,6 %gacha) va ohaktoshdan (5,1 %gacha) tashkil topgan va TY 21-20-64-85 bo'yicha ishlab chiqariladi. Bu sementning turlaridan biri qum-nikelli sement hisoblanadi. Bunda nikelli shlakka portlandsement va ohak o'rniga kvarsli qum qo'shiladi. Bunda uning qo'llanish haroratlari 130-180 °C ni tashkil etadi.

### **Magnezialli sementlar**

Magniyli tuzlar joylashgan chuqurlikda (interval) harorat 20–50 °C bo'lganda quduqlarni sementlashga mo'ljallangan. Sement asosan kaustik magnezit ( $MgO$ ) dan va kam holda kaustik dolomit ( $MgO + CaCO_3$ ) – 62–67 % dan tashkil topgan. Bu sement tez tutadi va qotadi. Havoda bog'lovchi modda hisoblanadi. Magnezialli sement magniy tuzlari kontaktida va qatlam suvlar mavjud bo'lmaganda boshqa mineralli sementlarga qaraganda yetarli turg'unlikka ega bo'ladi. Kaustik magnezitning suvga turg'unligini oshirish uchun eritmaga magniy sulfati ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ) quyiladi. Bunda komponentlarning o'zaro nisbati mos ravishda 80–84 % va 20–16 % ga teng bo'ladi.

### **Kengayadigan tamponaj sementlar**

Bu turdagi sementlar mustahkamlash quvurlari birikmasini sementlashga va ayrim yutilishlarni bartaraf qilishga mo'ljallangan. Uning quyidagi turlari mavjud.

### **Gipsgilzemistli kengayadigan sementlar**

Sement – yuqori gilzemistli domen shlakidan ikki suvli gipsdan tashkil topgan. Ularning nisbati 3:1 ga teng va GOCT 11052-74 bo'yicha ishlab chiqariladi. Sementga qo'yiladigan asosiy talablar:

Maydalanish darajasining yuqoriligi:

	GOCT 6613 bo'yicha №008 to'rtli elakdagi qoldiq, %	10
qotish muddati:	boshlanishi, min	10
	oxiri, soat	4

Mustahkamlik chegarasi:		
	siqilganda, 3 kecha-kunduzda, MPa	28
	angidrid $\text{SO}_3$ ning miqdori, %	17
Namuna tayyorlangandan 3 kecha-kunduzdan keyin chiziqli kengayishi, %		
	undan kam emas	0,1
	undan ko'p emas	0,7

### Suv o'tkazuvchan kengayadigan sementlar

Suv o'tkazuvchan kengayadigan sementlar – asosan 68–71 % gilzemistli sementlardan, 20–22 % yarim suvli gipsdan, 10–11 % yuqori ishqorli gidroalyuminat  $\text{Ca}(4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{H}_2\text{O})$  dan tashkil topgan. Sementning o'rtacha zichligi  $2860 \text{ kg/m}^3$  va hajmiy zichligi esa  $1400 \text{ kg/m}^3$  ga teng.

### Taranglovchi sementlar

Taranglovchi sementlar – portlandsementdan, gilzemistli shlakdan va gipsdan tashkil topgan. Ularning o'zaro nisbati 70:15:15 ga teng. Suv o'tkazuvchan kengayadigan sementlar va taranglovchi sementlarning chiziqli kengayishi 0,2–1,0 % bo'ladi. Bu jarayon kalsiy gidrosulfoalyuminatining oxirgi yuqori sulfatli shaklining hosil bo'lishi hisobiga 1–3 kecha-kunduz davomida bir tekisda sodir bo'ladi. Bu ikkala sementning asosiy kamchiligi – juda tez qotish qobiliyatiga ega ekanligi hisoblanadi (boshlanishi va oxir mos holda 4 va 10 minut). Shuning uchun sekinlashtirgichlardan foydalanish tavsiya qilinadi. Bu sementlar tamponaj portlandsementlari bilan 1:3 nisbatda qo'shib qo'llanilsa, yaxshi natijalar beradi.

### Kalsiy va magniy oksidi qo'shimchalari yordamida kengayadigan tamponaj sementlari

Kalsiy oksidi  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  gacha bo'lgan haroratlarda kengaytiruvchi qo'shimcha sifatida qo'llaniladi. Bunda ohakning faolligi 70 %dan kam va uning qo'shimchasi esa 15 %dan ko'p bo'l-

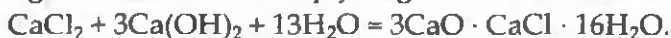
masligi kerak. Bu esa 3–7 % atrofida chiziqli kengayishga olib keladi. Bu sement toshining xossasi mustahkamlovchi quvurlar birikmasi uchun xavfli emas. Chunki, hammasi bo'lib ortiqcha bosim 1–2 MPa ni tashkil qiladi. Kengayish mexanizmi – 1200 °C haroratlarda kuydirilgan CaO dan  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$  sxemasi bo'yicha gidratatsiyalangandan keyin katta hajmga ega kam eruvchan kalsiy gidroksidi hosil bo'ladi. Bu hajm dastlabki moddalarga qaraganda 2 marta katta bo'ladi. Bular hisobiga kristallashgan bosim sodir bo'ladi. Ohakdan foydalanish chegarasining haroratini uni 1450 °C haroratda kuydirish yo'li bilan 100 °C dan 120 °C gacha oshirish mumkin. Shuni qayd etish kerakki, past haroratda kuydirilgan toza ohaklar 75–100 °C harorat intervalida to'liq qattiq toshga aylanadi. Erkin kalsiy gidroksidlarini bog'lash va sement tarkibining termoturg'unligini oshirish uchun 10–15 % atrofida kremnezemistli qo'shimchalar (diatomit, trepel, opoka, kul, domen-qirrali shlak va kvars qumi) qo'shiladi. Ularning kamchiligi yuqori gigroskopikligi, past korroziyalanishga turg'unligi hisoblanadi.

1200 dan 1300 °C gacha haroratlarda kuydirilgan magniy oksidi 180 °C haroratgacha qo'llanishi mumkin. Bunda, termoturg'un tamponaj sementiga uning qo'shimchasi 6 %dan ko'p bo'lmasligi kerak. Masalan, kengaytiruvchi qo'shimchalar tarkibida 50 %gacha MgO bo'ladi. Bunda uning sarfi  $100 \cdot 6 : 50 = 12$  % bo'ladi. 120 °C haroratda va 40 MPa bosimda portlandsementga MgO qo'shilsa, metall devoridagi ishqalanish kuchining yig'indisi 11,5 marta ortadi. Bir xil kengayish mexanizmiga ega bo'lganda  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$  ancha yuqori haroratda kuydirilgan magniy va kalsiy oksidlari kam reaksiyaga kirish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Magniy oksidi sifatida ko'pgina qo'shimchalardan foydalanish mumkin. Ulardan eng samaradorlari TOCT 1216-87 bo'yicha PMK-75 belgili kaustik magnezitli kukun hisoblanadi. Uning tarkibida MgO 75 %dan kam bo'lmasligi kerak. Odatda, kaustik magnezit juda kam bo'lganligi uchun, uning o'rmiga xromatli shlamning 20 %li qo'shimchasidan foydalaniladi. Bunda, qo'llash harorati 80–120 °C ni va kengayishi esa 4 %ni

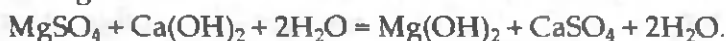
hamda xromat shlam qo'shimchalarining miqdoriga qarab (10–60 %) hajmiy kengayish 4–24 %ni tashkil qiladi.

Foydalaniladigan xrom birikmasining yana bir turi suvda eruvchan tuzlar hisoblanadi. Ular yuqori haroratlarda sementning alyuminatli va alyumoferritli ( $C_3A$ ,  $Cl_2A_7$ ,  $C_4AF$ ) bilan ta'sirlanib, kalsiyning gidroxromalyuminati ( $3CaO \cdot AlO_3 \cdot CaC_2O_4 \cdot 12H_2O$ ) ni hosil qiladi. Bu jarayon tamponaj xamir toshini 0,25-0,30 % atrofida hajmiy kengayishiga olib keladi. Kam tarqalgan kengaytiruvchi qo'shimchalarga xorli tuzlar ( $CaCl_2$ ,  $NaCl$  va b.) va sulfatlar ( $NaSO_4$ ,  $MgSO_4$  va b.) kiradi. Ularning o'zaro munosabati quyidagicha ifodalanadi:



Bu tuzlar asosan past haroratlarda muzlashga qarshi qo'shimchalar sifatida foydalaniladi. Ularning kamchiliklari – tez qotish xususiyatiga ega ekanligi hisoblanadi. Shuning uchun sekinlashtirgichlardan foydalanish talab qilinadi.

Sulfatlar kalsiy gidroksidi bilan quyidagi sxema bo'yicha o'zaro bog'lanadi.



Natijada kam eriydigan magniy gidroksidini va gipsni hosil qiladi. Sulfatlar (gips) kengaytiruvchi qo'shimchalar sifatida va portlandsementlar klinkerlarini tayyorlashda ko'pdan beri foydalaniladi.

### Serovodorodga turg'un kengayadigan tamponaj sementlar

Tarkibi, %: kvars qumi	100;
Suyuq shisha $C_p = 1300 \text{ kg/m}^3$	90;
Natriy kremneftorid ( $Na_2SiF_6$ , TY 113-08-587-86, polimerizasiyalanish tashabbuskori (initsiator) va qotishni tezlatuvchi)	15;
Yarim suvli gips	4.

Bunda eritmaning zichligi  $1900 \text{ kg/m}^3$  ni tashkil qiladi. Yengillashtiruvchi qo'shimchalar qo'shib, yengillashgan eritmalar olish mumkin. Unda qo'llash harorati  $100^\circ\text{C}$  gacha bo'ladi. Ularning nisbati past termoturg'un bo'lishining asosiy sababi serovodorodning termoturg'unligini ta'minlovchi krem-



niy kislotasi gelining 100 °C va undan yuqori haroratlarda parchalanishi hisoblanadi. Bog'lovchilar sifatida korroziyalanishga turg'un sementlardan foydalanish mumkin.

### Kengayadigan gipssement qorishmalar

Kengayadigan gipssement eritmalar haroratlar  $-5...+20^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lganda quduqlarni sementlashga mo'ljallangan. Bu eritmalar yordamida hajmi ijobiy o'zgargan sement toshini olish mumkin. Bunda mustahkamlik tezlashadi. Gidratatsiyalanish jarayonida issiqlik ajralishi va uning issiqlik o'tkazuvchanligi kamayadi.

Gidratatsiyalanishning to'liq issiqligi 103 kJ/kg, issiqlik o'tkazuvchanligi o'rtacha 0,75 Vt/m·grad, ya'ni portlandsement toshinikidan birnecha marta past.

Retsepturalar tarkibi, %:

Qurilish gipsi (alebaster) – 40–60;

ПЦТ-1-50 yoki ПЦТ-11-50 ГОСТ 10178-76-60-40 bo'yicha qurilish gipsi, natriy xloridi – 2,5–5,0; natriy tripolifosfati (qotishni sekinlashtiruvchi va plastifikatori) – 0,15–0,5; natriy tipolifosfati o'rniga bura (mineral) ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}_2\text{O}$ ), natriy geksametafosfat ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub>, natriy sitrati ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), limon kislotasi ( $\text{C}_3\text{H}_4\text{OH}(\text{CO}_2\text{H}_3)$ ) va boshqalar.

24 soat qotgandan keyin bukilishga mustahkamlik chegarasi 0,4 MPa, siqilishi 1,2 MPa, kengayishi esa 0,6 % bo'lishi kerak.

### Past haroratli tamponaj sementlar

Bunday sementlardan foydalanishning asosiy sababi sementlash sharoitlari hisoblanadi. Bunda yotgan tog' jinslarining harorati  $-5...+12^{\circ}\text{C}$  gacha bo'ladi. Muzlash 500 metrgacha, ayrim hollarda 1000 metrgacha yetishi mumkin. Bu yerda muzning miqdori mos holda 150–200 kg/m<sup>3</sup> dan 125–150 kg/m<sup>3</sup> ga yetishi mumkin. Shuning uchun sementlashda asosiy muammo – tamponaj eritmasining ortiqcha issiqlik o'tkazuvchanligi hisobiga tog' jinslarining isishi va uning muzlashi hamda ha-

roratning siklik o'zgarishi hisoblanadi. Odatda, MMIning sementlashda quduq og'zida harorat 25 °C gacha, aylanish to'xtatgandan keyin 9 °C gacha pasayadi.

Sement xalqasining sovishi 0 °C haroratda butun sementlash intervali bo'yicha asta-sekin (110–120 kecha-kunduz) sodir bo'ladi. Bu esa tamponaj eritmasining quyishga yetarli bo'ladi. Shuning bilan birga, MMIning erishi gruntlarning zichlanishiga olib keladi. Natijada mustahkamlovchi quvurlar birikmasiga cho'ziluvchi va siqiluvchi o'q yuki hosil qiladi. Shuning uchun mustahkamlovchi quvurlar birikmasini sementlashda burg'ilash eritmalarini to'liq siqib chiqarish talab qilinadi. Natijada uning muzlashi, uzoq vaqt bo'sh turgan mustahkamlovchi quvurlar birikmasini ezilishiga olib kelishi mumkin. Bunda tamponaj eritmasining hisoblangan hajmini tog' jinslarini haroratining isishi hisobiga ko'paytirish mumkin. Bunday sharoitlarda havo aralashgan tamponaj qorishmalar, gilzemistli, gipsgilzemistli sementlar va minerallashgan emulsiyalar eng yaxshi bog'lovchilar hisoblanadi. Lekin ular juda qimmat va ko'p mehnat talab qiladi. Shuning uchun amaliyotda ularning ayrim oddiy retsepturalaridan foydalaniladi:

- tamponajli portlandsement (ПЦ-1-50 past haroratlar uchun) 50–60 %, gips poligidrati 6–13 %, kalsiy xloridining 6–8 %li eritmasi 35 %.

Boshqa retsepturalar bo'yicha bu komponentlarning sarfi mos holda 20–30 %; 70–80 %; 0,5 %ni tashkil qiladi.

Muzlashni bartaraf qilish uchun quyish suyuqligiga kaliy-ishqorli reagent ( $K_2CO_3 + KOH$ )lar kiritiladi.

- «NORD» turidagi sement – soda ishlab chiqarishning qattiq qoldiqlaridan ferrotitan ishlab chiqarishning domen shlakidan tashkil topgan.

Bunda, ko'p holatlarda yengillashtirilgan qo'shimchalar kiritish va taranglangan sementlardan foydalanish mumkin. Bu tamponaj sementlari quyidagi afzalliklarga ega:

- qisqa muddatda mustahkamlikka va qotish qobiliyatiga ega bo'lishi;

- yuqori siqish va past filtrlanish qobiliyatiga ega bo'lishi;

- ularning zichligi burg'ilash eritmalar zichligiga qaraganda  $100 \text{ kg/m}^3$  yuqori bo'lishi;
- minimal issiqlik ajralganda qotish qobiliyatiga ega bo'lishi;
- kirishish va zich kontaktning mavjud emasligi;
- sement toshlarining muzlashga va suvga turg'un ekanligi.

### **Gidrofobli portlandsementlar**

Bu sement ГОСТ 10178-76 bo'yicha nam iqlim sharoitlarda saqlashga va ularni suv transportida tashishga mo'ljallangan. U portlandsementdan o'zining past gigroskopligi, eritmalarining yuqori harakatchanligi, muzlashga turg'unligi bilan farqlanadi. Sement asosan portlandsementdan tashkil topgan. Odatda, gidrofoblashtiruvchi qo'shimchalar: asidollar, asidol-milonaft va ГОСТ 13302-77 bo'yicha milonaft, oksin kislotasi yoki 0,06 dan 0,3 %gacha oksidlangan petrolatumlar kiradi.

Undan tashqari, aminospirtlar qo'llaniladi: ularga dietanolamin  $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ , 0,5 %gacha trietanolamin  $\text{NH}_2 \text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ , GKJ turdagi kremniy organik suyuqliklar va yog'och smolalari kiradi. Sement zarrachalari yuzasida hosil bo'lgan pardalar namliklar kirishiga qarshilik qiladi. Natijada saqlash muddati oshadi. Shuni qayd qilish kerakki, ayrim gidrofobli qo'shimchalar tamponaj qorishmalarining ko'piklashishiga sabab bo'ladi. Gidrofobli sementni oddiy sementlardan farqlashning birnecha oddiy usullari mavjud.

1. Suvli stakanga ozgina sement solinadi. Gidrofobli sement suv yuzasiga parda ko'rinishda taqsimlanadi. Oddiyi cho'kadi.

2. 5–10 g sement quruq yuzaga yupqa qatlamcha qilib tekislanadi va bu yuzaga birnecha tomchi suv tomiziladi. Bunda oddiy sementda suv tez shimiladi.

3. Quruq stakanga sement solinadi va asta-sekin stakan devori bo'yicha suv quyiladi. Agar sement gidrofobli bo'lsa, unda suv sement bilan aralashmaydi. 1–2 soatdan keyin uni to'kish mumkin. Sement esa bir varaq qog'ozga quruq holda

to'kiladi. Bunday sharoitda ular suvni asta-sekin o'ziga singdiradi va xamir ko'rinishga o'tadi.

### **Qaytarilgan neft emulsiyali tamponaj qorishmalar**

Qaytarilgan neft emulsiyali tamponaj qorishmalar quyidagi komponentlardan tashkil topgan:

– dizel yoqilg'isi – TOCT 305-82 bo'yicha asosiy qismi suyuqlik, qolgan qismi esa muallaq holatda bo'ladi. Uning sarfi 1 m<sup>3</sup> ga 35–40 %ni tashkil etadi.

– yuqori oksidlangan bitum – qora kukun  $C_p=0,99$  g/sm<sup>3</sup> dan iborat. U neft gudronining havo kislorodi bilan oksidlanishi natijasida olinadi va 27–51 % asfalten, 38–51 % moy, 12–35 % smoladan tashkil topgan. U bitumdan mos holda 15–20 % va 7–9 % qo'shib uglevodorod asosidagi burg'ilash va tamponaj qorishmalarining filtrlanish va fizik-mexanik xossalarini tartibga solishda qo'llaniladi. Bunda bitum qotish muddatini cho'zadi va emulsiya qovushqoqligini oshiradi. Qo'shimchasiz emulsiya filtrlanishi 0 dan 100 sm<sup>3</sup> ga ko'payadi va quyuqlashish muddati esa kamayadi.

Quduqlarda harorat 90 °C bo'lganda bitumning hamma turlaridan, undan yuqori bo'lganda esa faqat yuqori oksidlangan turidan foydalanish mumkin. Suv asosidagi eritmalarda bitum filtrlanishini 2 marta, tog' jinlarining ag'darilishini 1,6 marta kamaytirishga imkon beradi. Undan tashqari, differensial tutilishlarni ogohlantiradi, moylash ta'sirini ko'rsatadi va struktura-mexanik xossalarini ko'paytiradi. Bitum 2 %gacha qo'shilganda u 10–15 % konsentratsiyali dizel yoqilg'i eritmasi sifatida qo'llaniladi. Kukunsimon bitumga 25 % so'ndirilgan ohak qo'shilsa, uning yoyilish vaqtini 2 marta kamaytiradi. Bitum eritmasi yuqori haroratlarda kolloid holatdan haqiqiy holatga o'tadi. Shuning uchun burg'ilash eritmasining strukturasini ushlab turish ancha qiyin. Yuqori oksidlangan bitum TY 6-01-1049-84 bo'yicha Ukrainada ishlab chiqariladi.

**Bog'lovchi materiallar.** Haroratlar 40 °C dan yuqori bo'lganda bog'lovchi materiallar sifatida hamma sementlardan,

haroratlar 20–40 °C bo'lganda esa, faqat gilzemistli sementdan foydalanish mumkin.

Suv – yoyiluvchanligi 18–20 sm bo'lgan sementni bekitishga mo'ljallangan. Bunda, sementni to'liq gidratatsiyalash uchun uning sarfi 50 %ga yaqin bo'ladi, qolganlari esa eritmalarning harakatiga xizmat qiladi. ONETRLarni bekitish uchun chuchuk suvdan foydalaniladi. Chunki elektrolit (NaCl)lardan 10 % qo'shilsa, qotish vaqtini ko'paytiradi, sement toshining mustahkamligini 2,5 marta pasaytiradi. NaCl qo'shimchasi 15 %ga oshirilganda ONETRning qovushqoqligi va qotish vaqtining boshlanishi 5–6 marta oshadi va mustahkamlik 5 marta kamayadi.

Sulfonol – alkilarilsulfonatdan tashkil topgan va anionoaktiv yuza aktiv moddalar (PAV)ga taalluqli. U emulgator sifatida qo'llaniladi. Sulfonol TY 6-01-1280-83 (kukun) va TY 6-01-1043-86 (suyuqlik) bo'yicha ishlab chiqariladi.

Sulfoolein SK – olein kislotasining naftalin va glitserinidan tashkil topgan. U anionoaktiv yuza aktiv moddalarga taalluqli. Uning qo'shimchasi emulsiya hajmidan 5–6 %ni tashkil qiladi. Buning boshqa ta'sirlari sulfonolga o'xshash.

Emultal – neionogen turdagi moyda eriydigan yuza aktiv modda, harorat 100 °C gacha bo'lganda unga 1,5–5,0 % qo'shimcha qo'shilganda, uning yuqori aktivligi hisobiga suv beruvchanlik jarayoni yo'qoladi. Fazalararo taranglik pasayadi. TY 14-1035-79 bo'yicha ishlab chiqariladi.

OP-4 – polietilenglikolli efirdan tashkil topgan. U, uglevodorod muhitda eriydigan neionogen turdagi yuza aktiv moddalarga taalluqli.

Odatda, tamponaj portlandsementi asosida VIII, VIII va shlaklar  $\text{NaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  qotish vaqtining tezlatkichlari vino kislotasi  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$  (TOCT 5817-69) va natriy va kaliy dixromati ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  va  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ ) esa ularning konsentratsiyasiga qarab sekinlashtirgich va tezlatgich bo'lishi mumkin. Sement toshining hosil bo'lishida kontraksiya bo'lmaydi, chunki sement xamirida suvning filtrlanishi kuzatilmaydi.

ONETRning sement toshi termoturg'un (40–200 °C), tuzga va korroziyaga turg'un hisoblanadi.

---

### 3-mavzu. SEMENT QORISHMASINING TEXNOLOGIK KO'RSATKICHLARI

#### Namuna olish tartibi

Har qanday kukunsimon materiallarni yoki suyuqliklarni tahlil qilish uchun, ulardan o'rtacha namuna olish kerak. Ularning xossalari moddalarning asosiy massalaridan farqlanmasligi lozim. Shtabeldan tashkil topgan kukunsimon materiallardan namuna olish maxsus namuna ogich yordamida umumiy og'irligi 3 kg dan kam bo'lmagan 3 ta qopdan olinadi. Keyin laboratoriyada bu namunalar karton yoki pliyonkalariga to'kiladi, aralashtiriladi va kerak bo'lgan og'irlikni olish uchun saralanadi (kvartuyut) va teshigi № 08 bo'lgan elakda elanadi.

Sisternadan suyuqlik namunalari maxsus namuna olgich yordamida olinadi. Namunaning o'rtacha hajmi 2 l dan kam bo'lmashligi kerak. Keyin bu namunalar tahlil qilinadi.

Tamponaj materiallarni tahlil qilishning asosiy maqsadi sementlashning konkret sharoitlarida ularning yaroqliligini aniqlashdan iborat. Tamponaj qorishmalari namunasini sementlashda hamma qabul qilish bochkalaridan har 10 daqiqada olinadi, zichligi aniqlanadi va bir idishga quyiladi.

#### To'kilma (sochiluvchan) moddalarning zichligini aniqlash

Qo'shimchasiz tamponajli portlandsementning zichligi 3100–3150 kg/m<sup>3</sup>, mineral qo'shimchalar bilan 2700–2900 kg/m<sup>3</sup> (ularning miqdoriga bog'liq holda), ШПЦ 200 – 2600–2700, og'irlashtirilgan sementlarniki esa 3500 kg/m<sup>3</sup> bo'ladi.

Kukunsimon materiallarning zichligini Le-Shatele-Kondali volyometri yordamida aniqlash eng oddiy usul hisoblanadi. Bu asbob uzun qisqich bo'g'izli sig'imi 100–150 sm<sup>3</sup> bo'lgan kolbadan iborat. Bu asbobning pastki qismi kengaygan bo'lib,

yuqori va pastki qismi bo'laklarga ajratilgan. Materialning zichligini aniqlashdan oldin  $110 \pm 5$  °C haroratda 2 soat davomida quritish shkafida quritiladi. Keyin xona haroratida eksikator yordamida sovutiladi. Kukunsimon materiallarning zichligi suvsizlantirilgan benzinda, kerosinda, solyar moyida, benzolda aniqlanadi. Suvga nisbatan kimyoviy inert materiallarning zichligini aniqlashda distillangan suvdan foydalanish mumkin.

Zichlikni aniqlashda volyumentr nol belgisiga qadar suyuqlik bilan to'ldiriladi va harorati 20 °C bo'lgan termostatga joylashtiriladi. Kolbaning bo'g'zi va ichida qolgan suyuqlik tomchilari filtrlanish qog'oziga olinadi va 90–100 g material tortiladi (aniqligi 0,012 gacha). Keyin bu material siqilgan suyuqlik kolba bo'g'zidagi ajratilgan bo'lakka yetganga qadar voronka yordamida mayda portsiyalarda solinadi. Havo pufakchalarini yo'qotish va hisobini aniqlash uchun asbob o'z o'qi atrofida birnecha marta aylantiriladi. Qolgan materiallar tarozida tortiladi va keyin formula bo'yicha zichliklar hisoblanadi:

$$P=(P_1-P_2)V\rho_s$$

bunda,  $P_1$  – tajribaga qadar olingan materialning og'irligi, g;  
 $P_2$  – qolgan materialning og'irligi, g;  
 $V$  – material bilan siqilgan suyuqlikning hajmi,  $\text{sm}^3$ ;  
 $\rho_s$  – suvning zichligi,  $\text{g}/\text{sm}^3$ .

Bunda, yuqori haroratda zichlik kamayadi, past haroratda esa oshadi, bosimlarda esa bularning aksi sodir bo'ladi.

### **Massalar hajmini aniqlash**

To'kilma (sochiluvchan) massalar yumshoq (bo'sh) va zich holatda asboblarda yordamida aniqlanadi. Bu asbob voronkali taglik va uning ichida diametri 1–2 mm bo'lgan dumaloq teshikli to'rdan tashkil topgan. Voronka tagiga litrli idish o'rnatiladi va uning yuqorisigacha idish tagida konus hosil bo'lgunga qadar 2 kg sement bilan to'ldiriladi. Keyin konus lineyka bilan kesiladi,

idish sement bilan tortiladi va to'kilma massalar quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$m = \frac{P_2 - P_1}{V},$$

bunda,  $P_1$  va  $P_2$  – mos holda bo'sh idish va sement bilan birgalikdagi massasi, g;

$V$  – idishning hajmi, l. (litr).

Zich holatdagi to'kilma massasini aniqlashda voronkadan to'r olib tashlanadi, idish stolda to'lgunga qadar tiqillatiladi. Bunda, solishtirma yuzasi yuqori bo'lgan yengillashtirish qo'shimchasining naveskasi (aerosil, yog'och uni)dan 1 kg, og'irlashtirgichlardan (barit, gematit) 2,5–3 kg olinadi.

Har qanday kukunlarning to'kilma massalari tabiiy holatlarda quritilmasdan yuqorida qayd etilgan usullarda aniqlanadi. To'kilma massalar kukunining maydalanganlik darajasi uning maydaligiga va tarkibiga bog'liq.

### Tamponaj qorishmalarining reologik xossalarini aniqlash

Reologiya – deforomatsiyalanish qonunini va har xil moddalarning oqishini o'rganadigan fandır. Tamponaj qorishmalar dispers sistema, sement dispers faza va suv dispers muhit hisoblanadi. Bularga eritmalarning hamma fizik-kimyoviy xossalari bog'liq. Tamponaj qorishmalar suyuq va qattiq jismlar orasida oraliq holatni egallaydi. Normal haroratlarda qovushqoqlik plastik jismning reologik xossalarini aniqlash uchun Shvedov-Bengamning doimiy modeli (formula) qo'llaniladi:

$$P = P_0 + h \frac{du}{dx},$$

bunda,  $P_0$  – siljishning eng so'nggi dinamik kuchlanishi;

$h$  – qovushqoqlik koeffitsiyenti;

$d_u/d_x$  – siljishning tezlik gradiyenti.

Tamponaj qorishmalarining reologik xossalarini har xil sharoitlarda o'rganish uchun ularning harakat rejimini, quvurorti bo'shlig'i bo'yicha ko'tarilayotgan oqim tezligini, bosim



yo'qolishini, kutilayotgan bosish bosimini hamda qatlamga berilayotgan gidrodinamik bosimning pasayishini aniqlash talab qilinadi.

Tamponaj qorishmalarning qovushqoqligi moddalar konsentratsiyasiga qarab o'zgaradi va quyish suyuqligining qovushqoqligiga bog'liq. Bu qiymatlar qancha yuqori bo'lsa, reologik xususiyatlar shuncha yaxshi bo'ladi. Lekin sement toshining mustahkamligi past va oqimning dastlabki turbulizatsiyasi kam bo'ladi.

Burg'ilash va tamponaj qorishmasining quvurorti bo'shlig'ida ko'tarilayotgan oqimning turbulent rejimini tashkil qilish uchun quyidagi shartlarga amal qilish kerak:

$$P_2 \leq \frac{P_y}{1,5}; P_3 \leq \frac{P_{2p}}{(1,2 - 1,5)},$$

Bunda,  $P_2$ ,  $P_u$ ,  $P_3$ ,  $P_{2,r}$  – sementlash kallagidagi, sementlash jihozlaridagi, quduq tubidagi va gidrouzilishlardagi bosimlar.

Reologik xossalarga ma'lum darajada tuzlar va elektrolitlar ta'sir qiladi. Masalan, NaCl dan 7,5 % qo'shilganda tamponaj qorishmalarining ko'tarilayotgan oqimining tezligini pasaytiradi. Sement zarrachalarining dispergasiyalanishi kuzatiladi. Agar bu qo'shimchalardan ko'proq qo'shilsa, buning teskarisi sodir bo'ladi.

Bishofit – kondensatsiyalashgan qattiq fazalar hisobiga tamponaj qorishmalarida jadal strukturalar hosil bo'ladi. NaCl va KCl ning qorishmasi asosida quyish suyuqligidan foydalanilsa, sinergetik samaralar kuzatiladi.

$\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$  va  $\text{AlCl}_3$  kabi tezlatgichlar kiritilganda, PDNSning mutlaq qiymati va qo'shimcha qattiq fazalar hisobiga qovushqoqlik oshadi.

Quduqlarni sementlashda asosiy bosqich tamponaj qorishmalarini xavfsiz haydash va bosish hisoblanadi. Tamponaj qorishmalarining qayishqoq va tiksotropik xossalari suv bilan sementning nisbatiga bog'liq.

## Yoyiluvchanlikni aniqlash

Tamponaj qorishmasining yoyiluvchanligi sig'imi  $120 \text{ sm}^3$  bo'lgan AzNII konusi yordamida aniqlanadi. Yoyiluvchanlikni aniqlash uchun  $300 \text{ g}$  sement olinadi, sferik idishga solinadi,  $150 \text{ sm}^3$  suv quyiladi, qo'lda yoki aralashtirgichda 3 minut ( $\pm 5$  sekund) davomida tez aralashiriladi. Keyin konus yuqori halqagacha to'ldiriladi, uni keskin ko'tariladi va asbob shkalasi bo'yicha hisob olinadi.

## Zichlikni aniqlash

Zichlik tamponaj qorishmalarining asosiy xossalari biri hisoblanadi. Unga quduqlardagi gidrostatik bosimlar, burg'ilash eritmalarining siqilish sharoitlari, sementlash oxirida nasosning bosimi va boshqalarga bog'liq. Zichlik suv bilan sementning nisbatiga bog'liq va sementlash jarayonini nazorat qiluvchi birdan bir ko'rsatkich hisoblanadi. Zichlikning o'zgarishi S/S ning o'zgarishidan dalolat beradi va u o'z navbatida boshqa xossalarning o'zgarishiga ham sabab bo'ladi. Shuning uchun, uning mumkin bo'lgan o'zgarishi  $\pm 0,03 \text{ g/sm}^3$  ni tashkil qiladi.

Laboratoriya amaliyotida zichlikni aniqlash uchun AEP-2 turdagi areometr dan foydalaniladi. Bu asbob asosan stakan, po'kak, yuk va suv uchun idishdan, burg'ilash jarayonida esa uzluksiz ta'sir qiluvchi radioaktiv plotnometr dan tashkil topgan.

Zichlikni aniqlashdan oldin AEP-2 ning suv bo'yicha kamchiligi aniqlanadi. So'ngra oqib ketish aniqlangandan keyin tamponaj qorishmalar stakanga quyiladi, rezbaning ikki tano-bini yopmasdan po'kak aylantiriladi, asbob suv bilan qoldiq eritmalardan tozalanadi va o'lchash amalga oshiriladi. Bunda, stakanga yuk berib, zichlikni  $1,8 \text{ g/sm}^3$  gacha o'lchash mumkin. Zichlik yuqori bo'lganda yuk olib tashlanadi.

Namunalarni tayyorlashda yoki ayrim reagentlar bilan qayta ishlashda mexanik aralashmalar kuzatiladi. Ayrim hollar-

da tamponaj qorishmalarda ko'piklanish sodir bo'lishi mumkin. Ular ko'pik o'chirgichlar yoki namuna eritmasini vakuum kamerasiga joylashtirish yo'li bilan bartaraf qilinadi.

### **Quyuqlashish muddatini aniqlash**

Tamponaj qorishmalarining quyuqlashish muddati ВИКА asbobi bo'yicha faqat yuqori ( $>75\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) haroratlarda aniqlanadi. Ularni aniqlashda KII-5 va KII-3 konsistometrlaridan foydalaniladi. Ularning texnik ta'rifi sinashlarni 90 dan  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan haroratlarda amalga oshirishga imkon beradi. Namuna bilan stakanning aylanish tezligi (chastota)  $150\pm 5$  ayl/min va KII-5 ning bosimi atmosfera bosimiga yaqin, KII-3 nikida esa  $160\text{ MPa}$  gacha bo'ladi.

Bundan tashqari, tamponaj qorishmalarini sinash rejimi 9-jadvaldagi ma'lumotlarga to'g'ri kelishi kerak. Namunaning KII-5 da sinashdan oldin, bo'sh haydash rejimida hamma bo'g'inlarning ishlashi tekshiriladi. Keyin elektrobochka-ga uning yuqori chetidan  $70\text{ mm}$  pastroq qilib suv quyiladi,  $650\text{ sm}^3$  tamponaj qorishmasi tayyorlanadi. U stakanga uning yuqorigi chetidan  $3\text{ sm}$  pastroq qilib quyiladi. Keyin stakanga aralashtirgich solinadi va elektrordvigatel yoki elektrisitgich ishga tushiriladi.

Namunani va asbobni tayyorlash uchun umumiy vaqt KII-5 uchun 5 minut va KII-3 uchun esa 10 daqiqa kerak bo'ladi. Shkallarning birinchi ko'rsatkichlari asbob 40 daqiqa ishlagandan keyin va yangi qorishmalarni o'rgangandan keyin har 20 daqiqada qayd etiladi. Quyuqlashish muddati konsistensiya  $3\text{ Pa}\cdot\text{s}$  yetganda aniqlanadi.

KII-3 dan foydalanishda ishni boshlashdan oldin bochkada suv, o'zi yozib boradigan asbobda siyoh, suvli rubashkada suvlar, termoparlar karmanida moylar mavjudligi tekshiriladi va aylanishning talab qilingan tezligi o'rnatiladi.

### Tamponaj qorishmalarini sinash rejimi

Harorat tasnifi	Harorat, °C		Bosim, MPa	Rejimli parametrlarga yetish muddati
	Avtoklavning dastlabki isishi	Rejimli		
Past va normal	-	22±2	atmosfera	-
O'rtacha	-	75±3	-«-	-
Yuqori	75±3	120±5	40±6	25±3
Baland	75±3	200±5	60±9	60±5

### Qotish muddatini aniqlash

Statik sharoitlarda tamponaj qorishmalarining qotish muddatini aniqlash ВКА asbobi yordamida amalga oshiriladi. Tahlil qilishdan oldin asbob halqasi va uning plastinkasiga yupqa qilib solidol yoki texnik moy surtiladi. Oquvchanligi va zichligi aniqlangandan keyin, qolgan eritma namunasi 30 sekund davomida jadal aralash tiriladi va halqa uchligining yuqori chetigacha quyiladi. Keyin halqa xona haroratida qoldiriladi.

Sement qorishmasiga asbob ignasini birinchi botirish 1 soat 30 minutdan kechiktirmasdan, yangi retseptura tanlashda esa, har 15 minutda amalga oshiriladi. Qotishning boshlanish vaqti ma'lum bo'lganda, masalan, 4 soat va standart materiallarda asbob ignasining birinchi botishi 2 soat 30 minutdan kech bo'lmasligi kerak. Tez qotadigan qorishmalarni sinashda ignani birinchi botirish 30 minutda, keyin esa har 10 minutda amalga oshiriladi. Suvning ishtirokisiz qotmaydigan neftsement eritmalarida halqani eritma bilan tutib turish standartdan bir muncha farq qiladi. Harorat 20–75 °C bo'lganda halqa termostatda hisoblash vaqti davomida ushlab turiladi. Natijada ular kerak bo'lgan neftsement eritmasini haydash va bosib turishga xizmat qiladi. Keyin namunaga suv kirishi uchun yuqorigi plastinka olinadi va har 15 minutda ВКА ignasi botiriladi.

Tamponaj qorishmasini quduqlarning quvurort bo'shlig'iga haydashga yaroqliligini baholash uchun qotishning mudda-

ti aniqlanadi. Hamma holatlarda qotishning vaqti sementga suv kirish momentidan to'g'ri eritmaga botirilib, plastinka-ning pastki qismiga 0,5–1,0 mm qolgunga qadar davom ettiriladi. Tamponaj eritmasi qotish vaqtining oxiri – sementga suv kirish momentidan to'g'ri eritmaga botib, unga 1 mm gacha kirish momentigacha davom etadi.

Harorat xona haroratidan yuqori bo'lganda qotish muddatini aniqlash uchun tagliksiz halqaga ortiq'isi bilan eritma quyiladi. Keyin ortiqchasi lineyka bilan kesiladi, halqa solid yoki texnik moy bilan yupqa surtilgan metall yoki shisha plastinkalar bilan yopiladi va uning ustiga yuk o'rnatiladi. Keyin, berilgan haroratda halqa suvli termostatga botiriladi. Keyingi ishlar yuqorida qayd etilgan usullarda davom ettiriladi. Haroratlar 75 °C dan yuqori bo'lganda qotish muddatini aniqlash avtoklav yoki YU-1 asbobi yordamida amalga oshiriladi. Bunda o'lchash prinsipi ВИКА asbobiga o'xshash.

### Sedimentatsion turg'unlikni aniqlash

Yuqori harorat va bosimlarda sedimentatsion turg'unlik oshadi. Sedimentatsion turg'unlik suv ajralish koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi va quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$K_{suv} = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot 100.$$

Bunda,  $V_1 - V_2$  – dastlabki hajm va cho'kkan tamponaj qorishmasining hajmi,  $cm^3$ ;

$K_{suv}$  ni aniqlash uchun o'lchash silindriga 250  $m^3$  tamponaj eritmasi quyiladi va 3 soat tinch qoldiriladi. Keyin ajralgan suyuqlik o'lchanadi. Agar  $K_{suv}$  2,5 % dan oshmasa, unda eritma sedimentatsion turg'un hisoblanadi.

### Filtrlanishni aniqlash

Statik sharoitlarda tamponaj eritmasining filtrlanish tezligini 0,1 MPa bosim va xona haroratida VM-6 asbobi yordamida

aniqlanadi. Oddiy tamponaj eritmasidagi hamma ozod suvlar 1 minutdan kamroq vaqtda filtrlanadi. Shkala bo'yicha oxirgi natijalarni olish imkoniyati yo'q. Shuning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$V_{30} = V_1 \cdot 30/t.$$

Bunda,  $V_{30}$  – 30 minutda filtrlanishning sharoiti,  $\text{sm}^3$ ;

$V_1$  –  $t$  vaqtida filtratning miqdori,  $\text{sm}^3$ ;

30 – filtrlanish aniqlangan vaqt, min;

Filtrlanish sharoitini aniqlashning shunday formulasi AQSh olimlari tomonidan tavsiya qilingan:

$$Q_{30} = Q_2 (5.477)/t.$$

Tamponaj qorishmalarning nisbiy filtrlanishi formula bo'yicha hisoblab chiqiladi, %

$$B_{OT} = \frac{V_f}{V_s} \cdot 100.$$

Bunda,  $V_f$  –  $100 \text{ sm}^3$  tamponaj eritmasidan ajralgan filtratning hajmi,  $\text{sm}^3/\text{min}$ ;

$V_s$  –  $100 \text{ sm}^3$  tamponaj qorishmalar tarkibidagi suvning hajmi,  $\text{sm}^3$ .

Quduqdagi filtrlanish jarayonlarini modellashtirish uchun YBLI-2 asbobidan foydalaniladi. Uning texnik ta'rifi  $250 \text{ }^\circ\text{C}$  gacha haroratda va  $100 \text{ MPa}$  gacha bosimda ishlashga imkon beradi.

### Sement toshining mustahkamligini aniqlash

Bukilishga sinashda prizma ko'rinishidagi  $4 \times 4 \times 6 \text{ sm}$  o'lchamli namuna – to'sin qo'llaniladi. Bu maqsad uchun shkala – namuna tayyorlash uchun gorizontaal yuzaga o'rnatiladi. Shaklning ichki yuzasi va tagligi solidol yoki texnik moy bilan yupqa qilib surtiladi. Suv shakl tagidan oqib ketmasligi uchun devorning tashqi tomonining pastki qismi ham moylanadi. Keyin  $1600 \text{ g}$  sement,  $800 \text{ g}$  suv olinadi va  $3$  daqiqa aralashtiriladi. U muntazam ravishda aralashtirilib, shakli ikki usul-

da quyiladi: birinchisida eritma shakl balandligining yarmigacha quyiladi va havoni chiqarib yuborish uchun uni shtiklaydi, ikkinchi shaklda esa eritma payvandlangan joyning yuqorigi chetigacha quyiladi va yana shtiklanadi.

Shtiklashning o'rniga tebranma stol qo'llash ancha afzal. Bir soatdan keyin podstavka ochiladi va ortiqcha eritma metall lineyka bilan kesiladi. Shakllar 40 °C haroratda, vannaga metall lo'kidon bilan suv ustidagi panjaraga joylashtiriladi. Shakllar 24 soatdan keyin qotadi va namunalar vannadan chiqariladi, saralanadi, tamg'alar qo'yiladi va yana qotish uchun o'sha haroratda suvga cho'ktiriladi.

Agar sement toshi 24 soat ushlangandan keyin yetarlicha qotmasa, namunalarni shakllardan chiqarish uchun ularni shaklda suvga cho'ktiriladi va 48 soatdan keyin chiqarib olinadi. Ayrim hollarda, shakllardan namunalar 24 soat bo'lmasdan oldin ham chiqarib olish mumkin. Haroratlar 40 dan 100 °C gacha bo'lganda shakllar namunalar bilan shisha yoki metall plastinka bilan qoplanadi, solidol yoki texnik moy surtiladi, belgi va yuk qo'yiladi, termostat cho'ktiriladi. 24 soatdan keyin shakllar chiqariladi, saralanadi, namunalarga belgilar qo'yiladi va yana termostatga joylashtiriladi. Bunda suv sathi namuna yuzasini eng kamida 2 sm yopishi kerak.

48+2 soat o'tgandan keyin, 40 °C gacha haroratda saqlanayotgan namuna suvdan olinadi, quruq holga kelguncha surtiladi va МИИ-100 yoki 2035P-05 asboblarida sinaladi.

100 °C gacha haroratlarda saqlanayotgan namunalar suvdan chiqarilgandan keyin xona haroratida 2 soat 30 daqiqa davomida suvda sovutiladi, surtiladi va sinaladi.

---

## 4-mavzu. SEMENT QORISHMASINI KO'RSATKICHLARINI O'LCHAYDIGAN ASBOBLAR

### Sement eritmalarning zichligi

Zichlik bu burg'ilash qudug'ining ma'lum bir chuqurlikdagi eritma ustunida sodir bo'ladigan, gidrostatik bosim yordamida aniqlanadigan parametr. Agar burg'ilash jarayonlari murakkablashgan sharoitlarda olib borilsa, eritmalarning zichligi  $1,18-1,2 \text{ m}^3$  me'yorida ushlab turiladi.

O'pirilishi mumkin bo'lgan joylarni burg'ilashda sement eritmasining zichligi oshiriladi, darzli, g'ovakli tog' jinslarini burg'ilashda esa kamaytiriladi. Sement eritmalarning zichligi АГ-2 yoki АГ-3ПП areometri yordamida o'lchanadi.

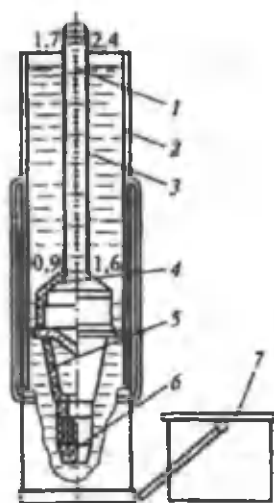
АГ-2 areometri stakandan, olib quyiladigan yukdan va po'kakdan tashkil topgan.

Po'kakning silindrsimon qismida ikki shkala belgilangan: chap tomonida  $0,9 \text{ g/sm}^3$  dan  $1,7 \text{ g/sm}^3$  gacha va o'ng tomonida  $1,6 \text{ g/sm}^3$  dan  $2,4 \text{ g/sm}^3$  gacha. Odatda stakan sinaladigan eritma bilan to'ldiriladi va maxsus shtift yordamida unga po'kak ulanadi. Undan keyin suvli idishga areometr tushiriladi va chap shkala orqali ularning ko'rsatkichlari aniqlanadi.

Agar eritma og'irlashtirilgan bo'lsa, areometrda yuk bo'shatiladi va ularning ko'rsatkichlari o'ng shkaladan olinadi. Areometr ko'rsatkichlarining to'g'riligi suvning zichligi yordamida o'lchanadi.

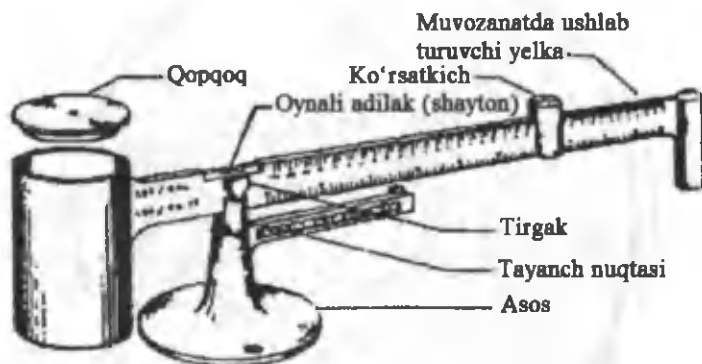
Odatda, ishga yaroqli areometrning chap shkalasidagi ko'rsatkich  $1 \text{ g/sm}^3$  ga teng bo'ladi.





1-rasm. AF-3III areometrining tuzilishi:

1 – asosiy shkala; 2 – suv uchun chelak; 3 – sterjen; 4 – po'kak (poplavok); 5 – o'lchovli idish; 6 – olib qo'yiladigan yuk; 7 – chelak qopqog'i



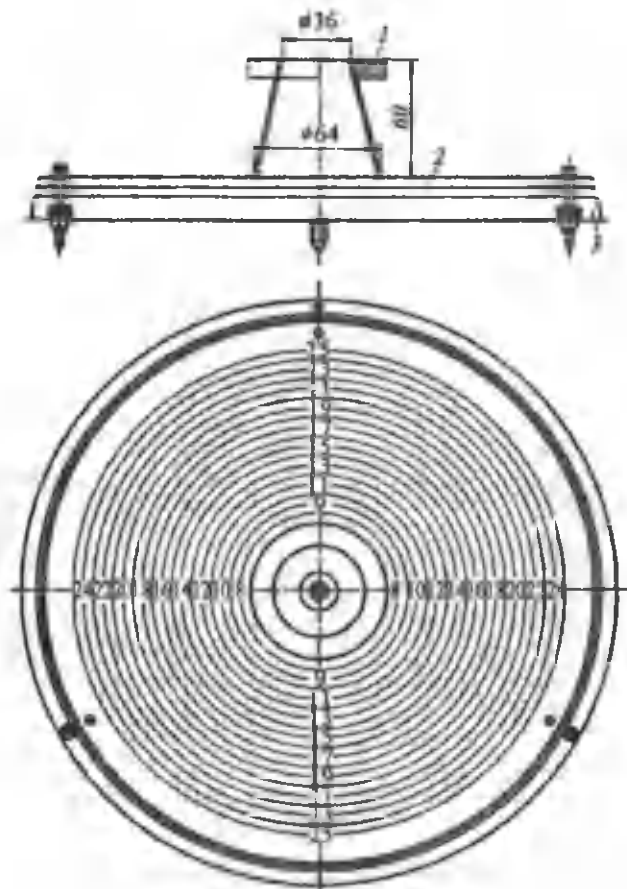
2-rasm. Yelkali tarozining umumiy ko'rinishi

### Tamponaj qorishmalarining yoyiluvchanligini o'lchash

Tamponaj qorishmalarining yoyiluvchanlik jarayoni bu qorishmalarni nasos orqali quduqqa haydash mumkin yoki

mumkin emasligini aniqlash maqsadida o'tkaziladi. Tamponaj qorishmalarining yoyiluvchanligi qorishmani nasos orqali quduqqa haydashda yuzaga keladigan gidravlik qarshilikni ifodalaydi. Sanoatda tamponaj qorishmalari sinalganda, uning haydalishi eritmani yoyiluvchanligi orqali aniqlanadi.

Tamponaj qorishmalarining yoyiluvchanligi АЗНИИ konusi asbobi yordamida aniqlanadi.



3-rasm. Tamponaj qorishmasinng yoyiluvchanligini aniqlash uchun АЗНИИ konusi asbobi:

1 – standart o'lchamga ega konus; 2 – shkalali oyna; 3 – taglik

Bu asbob uchburchak shaklidagi konus shaklida quyidagi o'lchovga egadir:

Tag qismining ichki diametri:

- |                        |                |
|------------------------|----------------|
| - yuqoridagisi         | - $36 \pm 0,5$ |
| - pastgisi             | - $64 \pm 0,5$ |
| - balandligi           | - $60 \pm 0,5$ |
| - hajmi, $\text{sm}^3$ | - 120          |

Konus 5 mm oraliqda konsentrik aylanalar chizilgan oynaning o'rtasiga o'rnatiladi. Boshqariladigan murvat yordamida aylanalari oynani stolga tekis holatga keltiriladi. Yoyilishni aniqlash uchun  $250 \text{ sm}^3$  tamponaj qorishmasi tayyorlanib, 3 daqiqa muddat ichida tayyorlangan qorishmani konusga qo'yiladi. Tamponaj qorishmasini tayyorlashni tugatish bilan uni konusga qo'yish orasidagi muddat 5 sekunddan oshmasligi kerak. So'ngra konusni tezda ko'tarib, 10–12 sekunddan so'ng qorishmani eng uzun va eng qisqa masofaga yoyilish diametri hisoblanadi va bu qorishmaning yoyiluvchanligi bilan ifodalanadi. Qorishmani konus sirtida yoyilishi santimetrlarda ifodalanadi.

### **Atmosfera bosimi ostida qorishmalarning qotish chegarasini o'lchash**

Tamponaj qorishmalarining ushlab qolish muddatining tezligi o'zgarmas sharoitda ВИКА asbobi yordamida o'lchanadi. Bu usul, qotayotgan qorishmalarga aniq kuch ta'sirida ignaning tushish chuqurligini o'lchashga asoslangandir. Avvalo asbobning ignasini eritma suyuq holatdiligida butunlay tushiriladi. Vaqt o'tishi bilan eritmani qotishi natijasida ignani ichkariga sanchilishi sekinlashadi va igna eritmali idishning tagigacha sanchilmaydi. Ma'lum muddat o'tgandan so'ng igna sezilarli chuqurlikka sanchiladi. Qorishmani suyuq holatidagi ignani sanchilishidagi vaqtdan ignani idishni tagigacha 1–2 mm gacha chuqurlikkacha tushishi – ushlab qolish muddatini boshlanishi, deb va qorishma tayyor bo'lgandan keyin qorishma

yuzasiga 1 mm gacha ignaning sanchilishini ushlanishni tugashi, deb ataladi.

Vika asbobi prizma shaklidagi metallardan yasalgan sterjendan, o'z asosi atrofida tik holatda harakatlanadigan asosdan iboratdir. Sterjenni kerakli balandligida mahkamlash uchun siquvchi murvat xizmat qiladi. Sterjenni tag qismiga po'lat igna mahkamlanib, uni diametri 1,1 mm va uzunligi 50 mm dir. Sterjenni yuqori qismi silindr shakliga ega bo'lib, uni pestik deb ataladi va tetramayerdan iborat (pestikni diametri 10 mm, uzunligi 50 mm). Sterjenni og'irligi (igna va pestigi bilan)  $300 \pm 2^\circ$  ga tengdir. Asbobni asosiga shkala o'rnatilib, uni bo'laklari 0 dan 40 gachadir. Cho'ziq halqa tamponaj qorishmasi uchun xizmat qilib uni o'lchovlari quyidagicha:

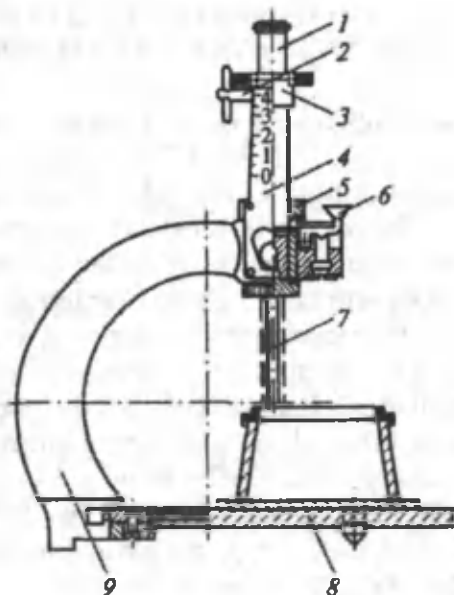
Yuqoridagi asosining ichki diametri	– $65 \pm 5$ mm;
Pastdagi asosining ichki diametri	– $75 \pm 5$ mm;
balandligi	– $40 \pm 0,5$ mm.

Halqani tagiga yupqa plastinka qo'yiladi. Halqaning ustki qismiga 5 mm balandlikdagi qurilma o'rnatiladi.

Asbobni ishlatishdan oldin sterjenni oson harakatlanishini tekshiriladi va darajaning "0" belgisi sterjendagi chiziqqa to'g'ri kelishi tekshirib ko'riladi. Ushlab qolish muddatini aniqlash uchun  $300 \text{ sm}^3$  qorishma tayyorlanib, 3 daqiqa aralashtirib, Vika asbobining halqasiga qo'yiladi. Halqaga tayyorlangan qorishma qo'yilib, uni qotishi yozib qo'yiladi. Qorishma qotganidan 1 soat vaqt o'tganidan so'ng qurilma olinadi va ortiqcha qorishma suvda ho'llangan chizg'ich yordamida olib tashlanadi. Ignani birinchi marta sanchilishini qorishmani tayyorlanganidan 1 soat o'tgandan va keyingilari har 15 daqiqada hisoblanadi.

Ignani sanchishdan oldin uni qorishmaning tepa qismiga to'g'rilab sterjen murvat bilan mahkamlanadi. So'ngra ushlab turuvchi murvatni bo'shatib, ignani qorishmaga oson sanchilishi ta'minlanadi. Igna qorishmaga sanchilgandan so'ng har doim artiladi, halqani shunday aylantirish kerakki, bunda igna har gal yangi joyga sanchilishi kerak. Tamponaj qorishma-

larini ushlab qolish muddatini suv va qorishma muvozanatini o'zgartirib va qorishmaga har xil kimyoviy moddalar qo'shish yo'li bilan o'zgartirish mumkin.



4-rasm. Tamponaj qorishmalarining qotish vaqtini aniqlash uchun ВИКА asbobi: 1 – sterjen; 2 – murvat; 3 – ko'rsatkich; 4 – shkala; 5 – vtulka; 6 – ilgak; 7 – uchlik; 8 – plita; 9 – stanina

---

## 5-mavzu. SEMENT QORISHMASI KO'RSATKICHLARIGA TA'SIR QILUVCHI KIMYOVIY ASHYOLAR

Natriy sulfati  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  – xlorid kislotasining neytral suvsiz natriyli tuzi.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  TY 21-249-00204168-92 bo'yicha kukun yoki  $C=2700 \text{ kg/sm}^3$  granula ko'rinishda ishlab chiqariladi. Past haroratda yomon eriydi,  $\text{NaCl}$  ning suvli eritmasida haroratning ko'tarilishi bilan eruvchanligi ortadi. Konsentratsiyasi 30 % bo'lgan  $\text{NaOH}$  eritmasining eruvchanligi  $25^\circ\text{C}$  da  $0^\circ\text{C}$  ga tushib ketadi. U tamponaj qorishmalarining qotish tezligini tezlatishdan tashqari sintetik yuvish va bo'yash vositalari tarkibida ham qo'llaniladi. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi.

Kaliy sulfati  $\text{K}_2\text{SO}_4$  – xlorid kislotaning suvsiz kaliyli tuzi. U IOCT 4145-74 bo'yicha  $C=2662 \text{ kg/sm}^3$  granula ko'rinishida ishlab chiqariladi. Past haroratda yomon eriydi,  $10^\circ\text{C}$  va undan past haroratda  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ning cho'kindisi ko'rinishida kristallanadi. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi.

Trietanolamin  $(\text{HOC}_2\text{H}_4)_3$  – aminospirtlar sinfining getero-funksional birikmasiga kiradi. U MRTY 6-02-916-87 bo'yicha etilen oksidi bilan ammiakning o'zaro ta'siridan olinadi. Trietanolamin qovushqoqligi 1280 s bo'lgan qora-jigarrang rangdagi suyuqlik, zichligi  $1095\text{-}1135 \text{ kg/sm}^3$  va pH esa 10 ga teng. Suvda va spirtida yaxshi eriydi. U tamponaj qorishmalarining qotish tezligini tezlatishdan tashqari nordon gazlarning ( $\text{CO}_2$  va b.) so'ndirgichi sifatida ham qo'llaniladi. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi.

Askarit –  $200^\circ\text{C}$  haroratda P-6-30, A-6-45, 7-300 belgi (marka)li asbestlarni  $\text{NaOH}$  bilan aralashtirish yo'li bilan olinadi. U kuchli tezlatgich hisoblanadi va sement toshi mustahkamligini 20 marta va undan ham ko'proq oshiradi.

Nitriлотrimilfosfonli kislotasi (NTF)  $\text{HC}_2\text{H}_2\text{O}_9\text{P}_3$  – rangsiz yoki ko'k tusli kukun ammiakning hosilasi hisoblanadi. U

aminoalkilfosfonli kislolaning fosforoorganik kompleksion guruhiga taalluqli. NTF chuchuk suvda, kislotada, ishqor-da yaxshi, noorganik eritgichlarda esa yomon eriydi. Termoturg'unligi 180–200 °C gacha va sement toshining yuqori mustahkamligini ta'minlaydi. Qo'shimchalar kam miqdorda qo'shilganda NTFning yuqori samaradorlik mexanizmi quyidagicha bo'ladi. Uning bitta molekulasini bir vaqtda birnecha aktiv markazlar bilan o'zaro ta'sirlashishi mumkin. Natijada qattiq fazalar yuzasida qisman yoki to'liq ekranlanish sodir bo'ladi. Bunda hosil bo'lgan mustahkam holatli birikmalar sement minerallari bilan yuqori xemosorbsion aktivlikni namoyon qiladi.

Undan tashqari, NTF gilli tog' jinslari bo'kishining ingibitori sifatida qo'llaniladi. Yuqori haroratlarda chuchuk burg'ilash eritmalariga filtrlash va qovushqoqliklarni pasaytirgichlaridan 0,03–0,15 % qo'shilsa kimyoviy reagentlarning termoturg'unligi ortadi.

NTF va GKJ-11N qorishmasiga tegishli 0,2–0,5 % va 0,3–0,4 % qo'shilganda yaxshi ingibirlashtiruvchi ta'sirga ega bo'ladi. Undan tashqari, NTF va alyumokaliyli kvarts ( $KAl(SO_4)_2$ ) larning har qaysisiga 0,5 % dan qo'shimcha qo'shilsa, sinergetik samara namoyon bo'ladi. Odatda, NTFning suyultirish ta'sirini kuchaytirish uchun uni xromat bilan kombinirlanadi. Eritmaning filtrlanishini pasaytirish uchun NTF faqat 120 dan 180 °C gacha haroratlarda qo'llaniladi. NTFdan 0,1 % qo'shilganda gilli suspenziyaning filtrlanishi 30 dan 11  $sm^3$  ga pasayadi. Shuningdek, NTF tuzlarning agressiv ta'siriga qarshilik qiladi. NTF quruq ko'rinishda va  $pH=8-8,5$  bo'lganda konsentratsiyasi 10 % bo'lgan suv eritmasi ko'rinishida foydalaniladi. Bu NaOH yoki GKJ-11N qo'shilganda namoyon bo'ladi. Bunda eritmalaridagi ko'p valentli kationlarning miqdori 0,2 g/l dan ko'p bo'lmasligi kerak. NTF kam xavfli moddalar qatoriga kiradi va TY 6-09-5283-86 bo'yicha Novocheboksar shahrining AO «Ximprom» korxonasida ishlab chiqariladi.

Gidroksietilidendifosfonli kislota MA (OEDFK-MA)  $C_2H_8C_7P_2$  – kul rang tusdagi oq rangli kukun va xavfliligi

bo'yicha 3-sinfga kiradi. Ta'sir mexanizmi xuddi NTFnikiga o'xshash. Lekin ikkala reagentlar qisman III ni plastifitsiraydi. Reagent TY 6-09-53-72-87 bo'yicha Novocheboksar shahri-ning AO «Ximprom» korxonasida ishlab chiqariladi.

Vinnokamenli kislota (VKK)  $C_2H_2(OH)_2 \cdot (COOH)_2$  yoki dioksiyantarli kislota – zichligi  $1783 \text{ kg/sm}^3$  bo'lgan oq kukun.  $0^\circ \text{C}$  haroratda 100 g suvda 115 g,  $100^\circ \text{C}$  da esa 343 g eriydi. U  $180^\circ \text{C}$  va undan yuqori haroratda qizdirilganda kislota parchalanadi va uni 0,25–0,5 % borli kislota qo'shib bartaraf qilish mumkin. VKK qo'shilgan yuqori haroratli va bosimdagi tamponaj qorishmalarining asosiy xususiyatlaridan biri eritmaning yuqori qismida zich qobiq hosil bo'lishi hisoblanadi. Bundan keyin eritmalarning hamma massasi tez qotadi. Bunday hodisalar xavfli emas, chunki namunaning yuqori qismida reagentlarning konsentratsiyasi pasayadi.

VKK oquvchanlikka yetarli ta'sir ko'rsatmaydi. Lekin mexanik mustahkamlikni oshiradi. U vino ishlab chiqarish korxonalari chiqindisi, zaharli emas. Hozir xossalari bo'yicha VKKga yaqin sintetik vino kislotasi (SVK) ishlab chiqarish o'zlashtirilgan.

Trioksiglutorli kislota  $HOOC(CHOH)_3-COOH$  – oksi-, aminokarbonli kislota guruhiga kiradi. (NTF va OEDFga o'xshash). U sariq tusli oq ko'rinishdagi kukun sifatida ishlab chiqariladi. Bu reagent yuqori haroratda va qo'shimcha kam miqdorda qo'shilganda qotish vaqtini samarali sekinlashtiradi.

TOGK gidrolizlash zavodida jo'xori o'zagidagi, paxta qipig'idagi, guruch va bug'doy somonidagi pentozli shakarlarni oksidlash yo'li bilan olinadi. Limon kislotalarining sekinlashtirgichi sifatida TOGK sement toshining mustahkamligini boshqa guruhdagi sekinlashtirgichlarga nisbatan 1,1-2,0 marta ko'p oshiradi.

Borli kislota  $H_3BO_3$  – FOCT 9656-87 bo'yicha, zichligi  $1435 \text{ kg/sm}^3$  bo'lgan oq rangdagi kukun. Eruvchanligi 0 va  $100^\circ \text{C}$  haroratdagi suvda 2,7 va 39,7 g ga teng. Yuqori haroratlarda u VKK bilan birga foydalaniladi. Bunda qorishmaning



termoturg'unligi 200 °C ga yetadi. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi.

C-3K – Superplastifikator – 2–10 darajada polimerlashgan formaldegid bilan naftalinokisulfokislota kondensatsiyasining mahsulotidir. U TY 254-1298281-031-90 bo'yicha konsentratsiyasi 30 % bo'lgan qo'ng'ir ko'rinishdagi suyuqlik yoki sariq kukun. C-3K kimyo ishlab chiqarishining mahsuloti, doimiy tarkibga va juda kuchli plastifikatsiyalovchi ta'sirga ega. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi. U Moskva shahrining «Союзпромстройкомплект» va AK «ХимПЕК» korxonalarida ishlab chiqariladi.

10-03 – Superplastifikator – C-3 ning bir turi hisoblanadi. U naftalinsulfokislota va melominoformaldegidli smolaning polikondensatsiyalanishidan olinadi. 10-03 – sig'imi 100–200 l bo'lgan metall yoki yarim etilenli bochkalarda TY 44-3-55-81 bo'yicha yengil moyli qo'ng'ir suyuqlik yoki konsentratsiyasi 20 % bo'lgan suv eritmasi ko'rinishida ishlab chiqariladi. Tamponaj qorishmalarining juda kuchli plastifikatori va zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi. U –5 °C haroratda saqlanadi. Bu sinflarga TY 69БССР-350-85 bo'yicha quyidagi superplastifikatorlar kiradi: M-1; M-1K; MF-AR; MKF-AR va boshqalar.

Tetraboratnatriy –  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (yosuvsizlantirilgan  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) – qaynagan suv eritmasida borli kislotalar va kalsiyashtirilgan sodalarning o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan mahsulot. U ГОСТ 8429-87 bo'yicha oq kristall kukun  $\rho_p=1700 \text{ kg/sm}^3$  ko'rinishda ishlab chiqariladi. Sovuq suvda yomon eriydi. 100 °C haroratda 201 g bura (tonakar) 100 g suvda eriydi. Bunda,  $\text{pH}=9,3$  bo'ladi. Tamponaj qorishmalarda plastifikator sifatida qo'llaniladi. Undan tashqari, undan elektrovakuumli oyna (shisha), emal ishlab chiqarishda, metallarni payvandlashda, kosmik sanoatida, organik sintez jarayonlarida va qishloq xo'jaligida foydalaniladi. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi. U 30–40 kg li ko'p qatlamli qoplarda keltiriladi va faqat yopiq idishda saqlanadi.

Alyuminiy xloridi  $\text{AlCl}_3$  – chuchuk va minerallashgan suvda eruvchan, gigroskopli, havoda tutaydi, zichligi  $2442 \text{ kg/sm}^3$  ga teng.  $80\text{--}100^\circ\text{C}$  haroratda suv bilan reagirlanadi va gidroksid alyuminini hosil qiladi. Tamponaj qorishmalarining filtrlanishini pasaytirishdan tashqari u neftni qayta ishlash san'atida katalizator sifatida ishlatiladi.  $\text{AlCl}_3$  TY 38-302163-89 bo'yicha oq yoki och sariq rangdagi kristall ko'rinishda Boshqirdistonning «Салаватнефтеоргсинтез» korxonasida ishlab chiqariladi.

Temir xloridi  $\text{FeCl}_3$  – chuchuk va minerallashgan suvda eruvchan, zichligi esa  $2804 \text{ kg/m}^3$  ga teng.  $80\text{--}100^\circ\text{C}$  haroratda suv bilan reagirlanadi va temirning gidroksidini hosil qiladi. Tamponaj qorishmalarining filtrlanishini pasaytirishdan tashqari koagulyant, bo'yoqlar va o't o'chirgich zaryadlarini oluvchi sifatida qo'llaniladi. U TY 6-02-602-70 bo'yicha jigarrangqora kristall ko'rinishda ishlab chiqariladi. Temir xloridi sig'imi  $200 \text{ kg}$  bo'lgan po'lat idishlarda saqlanadi. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi.

Temir sulfati  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – chuchuk va minerallashgan suvda eruvchandir. U tamponaj qorishmalarining filtrlanishini pasaytirishdan tashqari qishloq xo'jaligida qo'llaniladi. Temir sulfati ГОСТ 6981-54 bo'yicha ko'k rangli kristall ko'rinishida ishlab chiqariladi. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi.

Ruh xloridi  $\text{ZnCl}_2$  – suvda yaxshi eruvchan, suv eritmasining zichligi  $1962 \text{ kg/m}^3$  ga teng. U asosan, quduqlarni o'chirishda, og'irlashtirilgan tamponaj qorishmalarini tayyorlashda va qotish vaqtini sekinlashtiruvchi sifatida foydalaniladi. Undan tashqari gazlarning quritgichi sifatida ham qo'llaniladi.  $\text{ZnCl}_2$  granula ko'rinishida ishlab chiqariladi. Zaharliligi bo'yicha 3-sinfga kiradi. U Chapayevsk shahrining «Химудобрения» OAJ korxonasida tayyorlanadi.

Mis sulfati  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (mis kuporosi) – zichligi  $2284 \text{ kg/sm}^3$  bo'lgan ko'k rangli kristallar ko'rinishida va ГОСТ19347-74 bo'yicha ishlab chiqariladi. Massasi  $1020 \text{ kg/sm}^3$  ga teng. Har xil darajada minerallashgan suvlarda yaxshi eriydi va yuqori

gigroskopiklikka ega. U qotish vaqtini sekinlashtirishdan tashqari mījiqlashgan g'ovaklarda pardalar hosil qilishda, qishloq xo'jaligida, surtma-moylar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. U juda zaharli bo'lib, zaharliligi bo'yicha 2-sinfga kiradi.

---

## 6-mavzu. BUFER SUYUQLIKLARI VA SEMENT QORISHMASINI HAYDAB BORUVCHI QORISHMALAR

Bufere suyuqliklari sement qorishmasini burg'ilash qorishmasidan ajratib turish uchun qo'llaniladi. O'zining fizik xossalari qarang bufer suyuqliklari – past qovushqoq, yuqori qovushqoq, egiluvchan qovushqoq qorishmalarga ajratiladi. Eng ko'p past qovushqoqli qorishmalar qo'llaniladi. Ularga quyidagilar kiradi: suv, tuzning suvli eritmasi, ishqorlar, kislotalar, sirt faol modda (SFM)lar, dizel yoqilg'ili va b.

Hozir ko'pincha kimyoviy moddalar qo'shilgan suv, ya'ni ularning suvdagi eritmasi qo'llaniladi. Tuzlarning suv asosidagi eritmaları kesimlarda tuz mavjud bo'lganda qo'llaniladi. Bunda eritmaların zichligi 1200–1600 kg/sm<sup>3</sup> ga yetadi. Undan tashqari, suvsizlanish, zichlanish, gil qobig'i hajmining pasayishi kuzatiladi. Natijada bosish bosimi kamayadi va sementlash sifati yuqori bo'ladi.

Ishqorli metallarning – ishqorli, karbonat angidridli, fosforli tuzlarining eritmaları gil qobiqlarining chet qismlarini buzadi va sement toshi bilan tog' jinslarining mustahkam kontaktini hosil qiladi. Undan tashqari, bufer suyuqligining kislota va tuz asosidagi eritmaları elektrolitlar hisoblanadi. Ularni quduqlarda tamponaj qorishmalari quduq og'zigacha ko'tarilmagan holda ishlatib bo'lmaydi. Chunki ular mustahkamlovchi quvurlar bilan kontaktda bo'lib, metallarni jadal korroziyalanishiga olib keladi.

Bufere suyuqligining dizel yoqilg'isi va kam qovushqoq neft asosidagi eritmasi asosan uglevodorod asosidagi eritmaları ajratish va siqish uchun foydalaniladi. Ular oqimlarning turbulizatsiyalanishiga imkon beradi. Natijada eritmaların siqilish darajasini oshiradi. Bufere suyuqligining barqarorligini oshirish uchun ohak, sulfonol, og'irlashtirgichlari kiritiladi. Emulsion

tamponaj va burg'ilash eritmalarini ajratish va siqishda bufer suyuqligining PAA asosdagi suv eritmasi, osh tuzi va sirt faol modda (SFM)lardan foydalaniladi. Agar quduqlarda suv asosdagi tamponaj va burg'ilash eritmaları mavjud bo'lsa, bu bufer suyuqliklaridan foydalanish mumkin emas. Chunki ular har xil qutubli suyuqliklar bo'lganligi uchun uglevodorodli pardalar sement toshining metall va tog' jinslar bilan kontakt hosil qilishiga qarshilik qiladi.

Yuqori qovushqoq og'irlashtirilgan bufer suyuqliklari faqat quduqlarni og'irlashtirilgan burg'ilash eritmaları bilan yuvishda, gidravlik bosimlarni pasayishini bartaraf qilishda foydalaniladi. Bunday bufer suyuqliklari sifatida og'irlashtirgich va gilukun qo'shilgan yuqori molekulyar polimerli suv eritmaları qo'llaniladi. Bunday hollarda suv bilan nisbati 6:1 bo'lgan poliakrilamid (PAA) va kerak bo'lgan zichlikda baritdan foydalaniladi.

Sistemaning barqarorligi PAA va suvlarning nisbatini tartibga solish yo'li bilan amalga oshiriladi. Odatda, zichlik oshirilganda suvning miqdori ko'payadi va PAA esa kamayadi. Agar zichlik kamaysa, bu jarayonning aksi sodir bo'ladi. Bu retseptura faqat harorat 60 °C dan yuqori bo'lmaganda qo'llaniladi. Chunki, ko'pchilik polimerlar yuqori haroratlarda suyuqlashadi va qisman yoki to'liq termooksidlanish destruksiyalanishga uchraydi.

Yuqori qovushqoq bufer suyuqliklariga tarkibida 88,5 % lignin (gidroliz sanoatining chiqindisi), 10 % kalsiyashtirilgan soda, 1,5 % KMLI-600 va 0,3 % NTF bo'lgan BP-100 va BPS-150 belgili buferli kukunsimon konsentratlar kiradi.

Bu konsentratlarning suvli eritmaları 1050 dan 2000 kg/m<sup>3</sup> gacha og'irlashishi mumkin. Chunki, u past filtratlanishga ega 100–150 °C gacha bo'lgan haroratlarda qo'llaniladi. Bunda BP-100 chuchuk suvda, BPS-150 esa NaCl bo'yicha minerallasgan suvda tayyorlanadi. Bu materiallarning kamchiligi – 20 °C haroratda muzlashi va yuqori namlikka (55 %) ega bo'lishi hisoblanadi. Shuning uchun ular suv va qorishma nisbatini 1:3 qilib gidroqorishtirgichda tayyorlanadi. Egiluvchan qovushqoq

qorishmalar suyuqliklarni ajratishda, kovaklardan burg'ilash eritmalarini va shlamlarni chiqarishda va yutilishlarni bartaraf qilishda bufer suyuqligi samarali qo'llaniladi. Egiluvchan-qovushqoq (VUS) qorishmalarining o'nlab retseptlari mavjud. Ularning eng oddiysi poliakrilamid hisoblanadi. Ular haqidagi ma'lumot quyidagicha:

1. Chuchuk suv + 0,2–0,5 %.
2. PAA - 0,2–0,5 %.
3. Gilkukun - 7–18 % yoki mahalliy gillar - 50–80 %, qolganlari chuchuk suv.
4. Barqaror chuchuk eritma + 0,2–0,5 % PAA.

Hozirgi kunda kukun holga keltirilgan bufer suyuqliklari ham ishlab chiqarilmoqda. Ularga BP-100, MBP-M-100, MBP-S-100 va boshqalar kiradi. Bufer suyuqligining turlari quyidagi jadvalda berilgan.

10-jadval

Ko'rsatkichlar	BP-100	MBP-M-100,	MBP-C-100
1 m <sup>3</sup> bufer suyuqligi uchun sarf, kg	260	50	100
Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	1,05	1,0	1,02-1,05
Shartli qovushqoqlik, sekund	25	17	20-25
Suv ajratish ko'rsatkichi, sm <sup>3</sup> /30 min	-	-	20
Muhit harorati, °C	100	100	100

### Bufer suyuqligining kerakli hajmini aniqlash

Bufer suyuqligining hajmini aniqlashda uning balandligi 100–150 m bo'lishi kerak deb hisoblanadi. Reagentlar qo'shilgan suv bufer sifatida qo'llanganda, uning hajmi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_{buf} = 18 \sqrt{\frac{\Psi}{L}} (V_{s.q.} + V_{b.e.})$$

bunda,  $V_{buf}$  – burg‘ilash va sement qorishmalari orasidagi bufer suyuqligi;

$\Psi$  – quduq va quvurlar devori orasidagi bo‘shliqning o‘rtacha diametri, m:

$$\Psi = \left( \frac{d_i}{2} L_q + \frac{d_q - d_i}{4} L_k \right) L$$

bunda,  $d_i$  – quvurning ichki diametri, m;

$d_i$  – quvurning tashqi diametri, m;

$d_q$  – quduq diametri, m;

$L = L_q + L_k$ ;  $L_q$  – quvur uzunligi, m;

$L_k$  – quvur orasidagi sementning ko‘tarilish balandligi, m;

$V_{sq}$  – sement qorishmasining hajmi, m<sup>3</sup>;

$V_{b.e.}$  – sement qorishmasini itarib, quvurortiga o‘tkazuvchi suyuqlik hajmi, m<sup>3</sup>;

bunda,  $V_{buf}$   $V_{kr}$  dan ko‘p bo‘lmasligi kerak.

$$V_{KP} = \frac{0.785 (P_p L_{m.q.} - \frac{10 a P_{qat}}{\cos \alpha}) (D_c^2 - d_H^2)}{P_{b.e.} - P_{buf}}$$

bunda,  $P_{b.e.}$ ,  $P_{buf}$  – burg‘ilash qorishmasining va bufer suyuqligining zichligi, g/sm<sup>3</sup>;

$L_{m.q.}$  – mahsuldor qatlam yotgan chuqurlik, m;

$a$  – (1,03–1,05)ga teng koeffitsiyent;

$P_{qat}$  – qatlam bosimi, MPa;

$\alpha$  – quduq qiyaligi, gradus.

## Suv asosida tayyorlanadigan burg‘ilash eritmalari

Suvning topilishi yengil va arzon bo‘lganligi uchun burg‘ilash jarayonida birinchi marta suv asosidagi burg‘ilash eritmasidan quduqlardan tog‘ jinslarini chiqarish uchun foydalanilgan.

Odatda, quduqlarni burg‘ilashda suv yaqin (daryo, dengiz, ko‘l) manbalardan, ayrim hollarda esa suvli qatlamlardan olinadi. Buning uchun maxsus quduqlar burg‘ilanadi. Burg‘ilashda

qo'llaniladigan suvning tuz tarkibi, har bir quduqlarning intervallari bo'yicha o'zgarib turadi.

Agar burg'ilash chuchuk suv bilan yuvishdan boshlansa, quduqlar chuqurlangan sari ularga minerallashgan suvlar va burg'ilanayotgan tog' jinsi va suvli qatlam tuzlari kira boshlaydi. Eng ko'p tarqalgan natriy (galit), kaliy (silvin), magniy (bishofit), kalsiy (gil, angidrit, xlorli kalsiy)lar hisoblanadi.

Oxirgi yillarda tuzli suvlarda struktura-mexanik xossa berish usuli ishlab chiqilgan (gidrogelli, solegelli).

Suv yuqori sovitish va nisbiy past moylash xususiyatlariga ega.

Suv zichligining oshishi bilan uning minerallashishi ko'payadi va magniy, kalsiy, natriylarning namokob tuzlari 1200–1300 kg/m<sup>3</sup> gacha yetadi. Suvning filtrlanish qobiliyati nihoyatda yuqori. Chuchuk va minerallashgan suvlar uchun filtrlanish ko'rsatkichlari aniqlanmaydi. Chunki, vaqt o'tishi bilan standart asboblarda ularning hammasi filtr orqali o'tadi.

Strukturalangan tuzli suvlarda filtrlanish maxsus kimyoviy reagentlar yordamida tartibga solinadi va ularni 30 minutda 2–3 sm<sup>3</sup> gacha (BM-6 bo'yicha) pasaytirish mumkin.

Suv ko'pchilik tog' jinslariga nisbatan yuqori yuza aktivlikka, xemogen tog' jinslariga nisbatan esa eritish qobiliyatiga ega.

Suvning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

– yuza aktivligiga, yuqori sovitish va filtrlash qobiliyatiga qarab, quduq tubida past gidravlik bosim hosil qilish yo'li bilan doloto ishining ko'rsatkichlarini oshirishi;

– siljish qarshiligining yo'qligi va past qovushqoqligiga, uncha yuqori zichlikka ega emasligi, nasoslarning ishlash sharoitlari va ish unumdorligining yuqoriligi, quduq tubi dvigatellari va dolotolarga katta quvvat uzatishligi, quduq tubiga kam bosim berishligi;

– struktura hosil bo'lmagan hollarda yer yuzida shlam va gazdan tozalashning qulayligi. Bunda maxsus tozalash mexanizmlar talab qilinmaydi, shlamdan tozalash omborlardagi katta tindirgichlar yordamida amalga oshirilishi mumkin;



– oqimning turbulenti, past qovushqoqligi va qattiq fazalar miqdorining kamligi natijasida quduq tubi va stvollarini shlamdan yuqori darajada tozalash mumkinligi;

– filtrlash qobiqlar yopishqoqligi bilan bog'liq burg'ilash quvurlar birikmasining tutilib qolmasligi;

– ko'pchilik burg'ilash rayonlarining arzonligi va kamchil emasligi;

– burg'ilash brigada ish sharoitlarining yengilligi;

– kerak bo'lgan hollarda tuz kiritish yo'li bilan zichlikni 1200 kg/m<sup>3</sup> gacha oshirish mumkinligi.

Suvning kamchiliklariga quyidagilar kiradi:

– bo'kishga, o'pirilishga moyil turg'un emas tog' jinslarni burg'ilashda asoratlarning sodir bo'lishi;

– suv bu tog' jinslarining g'ovak va darzliklariga yengil kiradi, ularning bog'liqlik kuchlarini kuchsizlantiradi, natijada tog' jinslari bo'kadi, ko'pchiydi va o'piriladi;

– zichliklarni jadal ravishda tartibga solib, anomal yuqori bosim bilan qatlamga qarshi bosim tashkil qilish mumkin emasligi;

– quduqdagi shlamlarni muallaq holatda ushlab tura olmasligi, natijada aylanishning to'satdan to'xtash xavfi tuq'ilishi; shlamning cho'ka boshlashi va shlamli tiqin hosil bo'lishi. Bular burg'ilash quvurlar birikmasining tutilishiga, doloto va quduq tubi dvigatelining tiqilishiga, quvurlarni cho'zishda, burg'ilash, quvurlar birikmalarini ko'tarishda quvurlardan suvlarning to'kilishiga olib keladi, natijada vaxtalarning ish sharoitlarini qiyinlashtiradi;

– suvlarning xemogen tog' jinslarini tez eritishi, natijada kovaklar hosil bo'lishini va ularning korroziyalanish aktivligini oshirishi;

– quduq oldi zonasida o'tkazuvchanlikning keskin pasayganligi uchun mahsuldor qatlamlarni ochishda ulardan foydalanish mumkin emasligi;

– quduqlarni burg'ilashning yuqori sarfligi, suvning o'tkazuvchan qatlamlarda yengil filtrlanishi, unga talab boshqa eritmalarga nisbatan birnecha marta yuqoriligi;

– shlamni o'z vaqtida va to'liq chiqarish maqsadida, ko'tarilayotgan oqimning tezligini ta'minlash uchun katta mablag'lar sarflanishi;

– suvning past qovushqoqligi, dispers fazalarning mavjud emasligi, kesimi uncha katta bo'lmagan ariqcha (kanal) larni tiqish va loyqa bilan to'ldirish qobiliyatiga ega emasligi. Natijada quvurlarning rezkali ulangan joylari orqali oqishlar namoyon bo'lishi va ularning yuvilishi mumkinligi. Suv asosan mahsuldor bo'lmagan gorizontlarning turg'un tog' jinslarini burg'ilashda qo'llaniladi.

### **Neft asosida tayyorlanadigan burg'ilash eritmalari**

Neft asosidagi burg'ilash eritmalari – neft mahsulotlaridan tayyorlanadigan burg'ilash eritmasi hisoblanib, tarkibida bog'langan suv, gidrofob materiallar va reagentlar mavjuddir. Bu eritma murakkablashgan sharoitlarda burg'ilash ishlarini amalga oshirishda va mahsuldor qatlamlarni ochishda ishlatiladi. Burg'ilash jarayonida neft asosidagi burg'ilash eritmalari-ning ikki turi qo'llaniladi:

a) dizel distillyatli eritma yoki dizel yoqilg'isi. Eritmalar tarkibi: bitum – 10–20 %, oksidlangan parafinning sovuni – 1,5–3 %, natriy gidroksidi – 1,5 %, suv – 1–5 %, qolgan qismi dizel distillyati yoki dizel yoqilg'isiga taalluqli;

b) oksidlangan petrolatumning natriyli sovuni (15–20 %) – oksidlangan bitum bilan barqarorlashgan distillyatli neft mahsuloti asosidagi eritma. Qolgan komponentlari xuddi birinchi guruh eritmalarniki kabidir. Neft asosidagi burg'ilash eritmalarining solishtirma og'irligi har xil bo'ladi. Og'irlashtirilmagan eritmalarning solishtirma og'irligi  $900 \text{ kg/m}^3$  ga teng. Lekin neft asosidagi burg'ilash eritmalarini og'irlashtirib, ularning solishtirma og'irligini  $2200 \text{ kg/m}^3$  ga, hatto  $2500 \text{ kg/m}^3$  ga yetkazish mumkin. Neft asosidagi burg'ilash eritmalarini tayyorlash jarayoni dispers muhitda (dizel yoqilg'isi va distillyatli neft mahsulotida) bitum va oksidlangan neft mahsulotlari (petrolatum yoki parafin)ni eritish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Neft asosidagi burg'ilash eritmasining shartli qovushqoqligi va siljishining statik kuchlanishi kimyoviy reagentlar miqdorining o'zgarishiga qarab tartibga solinadi. Reagent sifatida sovun hamda bitum zarrachalari (og'ir fazalarning to'planishi) dan foydalaniladi.

Neft asosidagi burg'ilash eritmalarining asosiy afzalligi bu suv berish ko'rsatkichining nolga yaqinligi hisoblanadi.

Burg'ilash jarayonida ohak bitumli burg'ilash eritmalari eng ko'p qo'llaniladi. Uning tarkibi quyidagilardan tashkil topgan: dizel yoqilg'isi-dispers muhit (60–65 %); eritmalarining suv berishini va reologik xossalarni tartibga solish uchun qo'shiladigan kuchli oksidlangan bitum (15–20 %) va ohak (20–30 %) – yuqori dispersli to'ldirgich 200 °C haroratda eritmaga struktura mexanik xossa berish uchun qo'llaniladi.

Odatda, barqarorlashtirgich (stabilizator) sifatida sulfonat-riyili tuz (0,75–1,5%)dan foydalaniladi. Termobarqaror ohak-bitumli eritma olishning asosiy sharti og'ir fazaning (ohak, og'irlashtirgich) maydalanishi va ularga sirt faol moddalari – SFM ta'sirida zarracha yuzalarining gidrofobizatsiyalanishi hisoblanadi.

Neft asosidagi burg'ilash eritmalarini quyidagi sharoitlarda qo'llash tavsiya qilinadi:

- yuqori o'tkazuvchanlikli va past qatlam bosimli mahsuldor qatlamlarni ochishda;
- qatlam bosimidan qat'iy nazar past o'tkazuvchan mahsuldor qatlamlarni (qumtosh va gil) ochishda;
- ikkinchi stvolni qazish yo'li bilan mahsuldor qatlamlarni ikkinchi ochishda;
- geologik asoratlangan sharoitlarda burg'ilash quduqlarini burg'ilashda.

### **Uglevodorod asosida tayyorlanadigan burg'ilash eritmalari**

Uglevodorod asosidagi burg'ilash eritmalari asosan neftli qatlamlarni ochishga, ularning neftga to'yinganligini, suv miqdorini va o'tkazuvchanligini aniqlash uchun namuna (kern)

olishga, namlanish natijasida turg'unligi keskin kamayadigan gilli tog' jinslarini, suvda yengil eriydigan va turg'unligi yo'qolishga moyil xemogen tog' jinslarini burg'ilashga hamda burg'ilash jarayonida sodir bo'ladigan turli qiyinchiliklarni bartaraf etishga mo'ljallangan. Uglevodorod asosidagi eritmalar asosan ko'p komponentli kolloid – kimyoviy sistemadan tarkib topgan murakkab eritma hisoblanadi. Bunda dispers muhit sifatida suyuq uglevodorod, dispers fazalar sifatida – suv va qattiq komponentlar qatnashadi. Ular suvsiz suyuqlikka va inertli emulsiyaga bo'linadi.

Uning tarkibiga dispersion muhit sifatida dizel yoqilg'isi, dispers faza sifatida yuqori oksidlangan bitum, og'irlashtirgich, oz miqdorda minerallashtirilgan suv, yuqori ta'sirli kalsiy oksidi (ohaktosh bitumli eritma – IBR), tolali asbest (asbest bitumli eritma – ABE) kiradi.

Ohaktosh bitumli eritmalarining oksid kalsiyi suv bilan yupqa dispersli ohak – momiq (pushonka) hosil qiladi. U juda katta solishtirma yuza ( $3000 \text{ m}^2/\text{kg}$ )ga ega. U sistemani barqarorlashtiradi va tiksotropik strukturalarni hosil qiladi.

Asbest – bitumli eritmalar (ABE)da bunday strukturalar asbest tolasi va bitumning ko'p kolloid zarrachalari bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Sistemaning to'liq barqarorlashi uchun ionogen sirt faol moddalar (SFM) qo'shiladi (masalan, sulfo-natriyli tuz).

Bitumli suspenziyaning xossasi dizel yoqilg'isi va bitumning kimyoviy tarkibiga bog'liq. Uglevodorod asosidagi suvsiz suspenziyaning barqarorligi – suv miqdoriga bog'liq. Ularning ayrimlariga 8–10 % suv tushganda palaxsalanadi, boshqalari esa 15 %gacha suv tushganda ham barqaror bo'ladi.

Burg'ilash jarayonida suvga suspenziyalarning kirishini bartaraf qilish kerak, ularni yopiq idishlarda saqlash, atmosfera cho'kindilar va grunt suvlarining yopiq aylanish sistemasidan foydalanish, muntazam ravishda suspenziyadagi suv miqdori-ni nazorat qilish, kerak bo'lgan hollarda uni kalsiy oksidi bilan bog'lash lozim.

Inert emulsiyalarda dispersionli muhit neft mahsulotlar, dispersli faza esa suv hisoblanadi. U yupqa disperslangan globul ko'rinishda neft mahsulotning hamma hajmi bo'yicha bir tekisda taqsimlangan bo'ladi.

Emulgator sifatida oksilangan petrolatumning temirli sovuni, yoq'li kislotaning kalsiyli sovuni va boshqa sirt faol moddalar (SFM)dan foydalanadi.

Uglevodorod asosdagi burg'ilash eritmalarining suv fazalari tuz bilan to'liq to'yingan bo'ladi. Ular xemogen tog' jinslarini eritmaydi, tog' jinslarining turg'unligiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi, burg'ilangan tog' jinslarini dispergirlanishiga imkon bermaydi.

Odatda, inertli emulsiyada umumiy hajmi bo'yicha 50 % dan ko'p bo'lmagan suyuq uglevodorodlar mavjud. Ularning narxi suvsiz suspenziya narxiga nisbatan ancha past.

Uglevodorod asosdagi burg'ilash eritmalarini qo'llashda tog' jinslarining elektr qarshiliklarini o'lchash ancha qiyinchiliklarni sodir qiladi. Masalan, burg'ilash eritmalarining yuqori solishtirma qarshilikka ega bo'lishi elektrokarotaj va mikrozonidirlar kabi geofizik izlanishlarni olib borishga imkon bermaydi. Undan tashqari, bu eritmalar yuqori yong'in xavfliligiga ega.

### **Havo aralashgan burg'ilash eritmaları**

Havo aralashgan burg'ilash eritmaları asoratlarga qarshi kurashda qo'llaniladi. Bu burg'ilash eritmaları burg'ilashning mexanik tezligini oshiradi, dolotoning qazishini va tezligini ko'paytiradi. Bu eritmalar texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni yaxshilaydi va mahsuldor qatlamlar ochilishining sifatini oshiradi. Burg'ilash eritmalariga havo kiritish bilan aeratsiyaga erishiladi.

Odatda, hamma burg'ilash eritmalariga havo aralastirish mumkin. Asosan havo aralashgan suv va gilli burg'ilash eritmalaridan ko'p foydalaniladi. Burg'ilash eritmalar aeratsiyasining ikki usuli qo'llaniladi.

**Yuqori bosimli kompressor yordamidagi aeratsiya va kimyoviy aeratsiya.** Havo aralashgan burg'ilash eritmalari-ning texnologik xususiyatlari quyidagilardan iborat:

Pasaytirilgan zichlik, normal sharoitda aeratsiyaning kompressor usuli bilan zichlikni  $100 \text{ kg/m}^3$  gacha, kimyoviy aera-tsiyada esa  $100 \text{ kg/m}^3$  gacha pasaytirish mumkin: oshirilgan qovushqoqlik, havo aralashgan burg'ilash eritmalar oqimini ko'taradigan muhit – bu suyuqlik, yuqori korrozion aktivlik, katta siqiluvchanlikdir.

Burg'ilash jarayonida havo aralashgan burg'ilash eritma-laridan foydalanishning afzalliklari quyidagilardan iborat:

– havo aralashgan burg'ilash eritmasining past zichlikka va yuqori qovushqoqlikka ega ekanligi natijasida jadalligi har xil bo'lgan yutilishlarni ogohlantirish va bartaraf qilish mumkin-ligi;

– quduq tubidagi differensial bosimning pastligi natijasida doloto ish ko'rsatkichlarining ortishi;

– gidrostatik bosimning pasayishi natijasida nisbiy bosim  $P < 1$  bilan mahsuldor qatlamlarni ochish sifatining oshishi;

– aeratsiyaning kompressor usulida turbobur quvvatining oshishi.

havo aralashgan burg'ilash eritmasining aossiy kamchi-liklari quyidagilardan iborat:

– burg'ilash va burg'ilash quvurlar birikmasi hamda quduq og'zi jihozlarning korroziyasini kamaytirish uchun ingibitor korroziyasini kiritilishi;

– tirkagich nasoslarini o'rnatish, agar eritma miqdorida 10 % havo bo'lsa, nasosning havo aralash eritmalarni surish sharoit-lari yomonlashadi, nasosning uzatish qobiliyati keskin kama-yadi, hatto to'xtab qolishi mumkin;

– qo'shimcha yuqori bosimli kompressorlarning qo'llani-lishi.

## Gilli burg'ilash eritmalari

Gilli burg'ilash eritmalari burg'ilash jarayonida eng ko'p qo'llaniladigan burg'ilash eritmasi hisoblanadi. Gilli eritmalarda dispersli muhit – suv hisoblanadi. Dispers fazalar – asosan gilli zarrachalardan tashkil topgan. Ular mineral agregatlari ko'rinishda bo'lib, ularning o'lchamlari yupqa dispersli (kolloidli  $< 0,25$  mkm)dan dag'al disperslikgacha bo'ladi.

Ular asosan alyumosilikatlardan  $x\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot y\text{SiO}_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$  tashkil topgan. Undan tashqari, ular miqdorida 10–15 %gacha temir oksidi, magniy, kalsiy, natriy, marganes, titan, uglevodorod va oltingugurt bo'ladi.

Burg'ilash eritmalarini tayyorlashda qo'llanadigan tabiiy gillar har xil minerallardan tashkil topgan. Gil tarkibiga kiruvchi montmorillonit – bentonit, deb ataladi. Agar uning tarkibida montmorillonitdan tashqari ko'p miqdorda kaolinit yoki gidroslyuda bo'lsa, ular subbentonit hisoblanadi. Burg'ilash eritmalarini tayyorlash uchun gil turlarini tanlashda quyidagilar hisobga olinadi.

Suvda o'z-o'zidan dispergirlanishi, tuzning koagulirlashtiruvchi ta'siriga qarshi turg'unligi, ularning zichligiga, qovushqoqligiga ta'siri va eritmaning moylash xossalari.

Qovushqoqligi (СПБ-5 bo'yicha) 25–30 s bo'lgan bentonit va poligorskitlardan tayyorlangan eritmalarning zichligi 1020–1060 dan – 1100–1150  $\text{kg}/\text{m}^3$  gacha bo'ladi.

Past qovushqoqlikda – yuqori zichlikdagi eritmani tayyorlash uchun maxsus og'irlashtirgichlarni qo'shish talab qilinadi. Zichligi 1250–350  $\text{kg}/\text{m}^3$  bo'lgan eritmalarni past kolloidli subbentonit gillardan tayyorlash mumkin.

Gilli burg'ilash eritmalari quyidagi afzalliklarga ega:

– aylanish jarayoni to'xtaganda shlamlarni muallaq holatda saqlab turadi;

– quduqlar devorlarini gillashtiradi, natijada gillarning filtrlanishi kamayadi. Ayrim hollarda quduq devorlarining turg'unligini birnecha marta oshiradi;

- suvga qaraganda, mahsuldor qatlamlarning sifatli ochilishini ta'minlaydi;
- eritma zichligini o'zgartirib, quduqdagi gidrostatik bosimni jadal ravishda tartibga solishga imkon beradi;
- yutilishlarni ogohlantirish, ularning jadalligini pasaytirish yoki ularni umuman bartaraf qilishga imkon beradi;
- kompleks geofizik ishlarning bajarilishini ta'minlaydi;
- gilli burg'ilash eritmaları yupqa qobiq hosil qilish xususiyatiga ega. Shuning uchun suv, neft, gaz favvoralarining otilishiga yo'l qo'ymaydi.

Gilli burg'ilash eritmalarining kamchiliklari quyidagilardan iborat:

- qalin, yopishqoq filtrlanish qobig'ining hosil bo'lishi natijasida quduqlarda burg'ilash quvurlar birikmasi va asboblarning tutilib qolish imkoniyatlarining mavjudligi;
- gilli zarracha va filtratlarning mahsuldor qatlamlarga kirishi natijasida ular o'tkazuvchanligining pasayishi;
- burg'ilash eritmalarini tayyorlash uchun ko'p vaqt, mablag' va kimyoviy reagentlar sarflanishi;
- tog' jinsi burg'ılanuvchanlik ko'rsatkichlarining suv bilan burg'ilashga nisbatan pastligi;
- eritmaları tozalash va degizatsiyalash uchun maxsus qurilmalar talab qilinishi;
- ko'piklanishga yuqori moyilligi;
- quduq devorlarida qolish va bo'shoq gilli qobig'ining hosil bo'lishi natijasida sementlash sifatining yomonlashishi.

### **Tabiiy burg'ilash eritmaları**

Tabiiy burg'ilash eritmalar, deb shunday suyuqliklarga aytiladiki, unda qattiq faza asosan burg'ilangan gilsiz tog' jinlaridan tashkil topgan.

Ularga karbonat-gilli, sulfatli va sulfat-kolloidli, bo'rli eritmalar kiradi. Quduqlar 1000 m ga chuqurlashtirilganda uning diametriga qarab 80 dan 150 t gacha tog' jinlari burg'ılanadi.



Ularning bir qismi shlam ko'rinishda tashqariga chiqariladi. Qolgan tog' jinslari suspenziyaga dispergiranadi.

Hisoblarga ko'ra, qorishmalar hisobiga burg'ilanayotgan quduqlarda aylanadigan eritmalar 50 %ni tashkil qiladi. Qorishmalardan hosil bo'lgan eritmalar dispers fazalar tarkibiga qarab ancha farqlanadi. Agar oxirgisi asosan gilli bo'lsa, kimyoviy qayta ishlash usuli odatdagidan farqlanmaydi.

Bunda hosil bo'layotgan eritmalar ma'lum vosita va usullar yordamida emulsionli va ohakli eritmalariga aylanishi mumkin. Shuning uchun gilli tog' jinslaridan tayyorlangan tabiiy eritmalar o'ziga xos burg'ilash eritmaları deb qarash kerak emas.

Gilsiz tog' jinslaridan tayyorlangan tabiiy eritmalar ohaktosh, angidrit, mergellardan tuzilgan kesimlarda hosil bo'ladi. Hamma gilsiz tayyorlangan tabiiy suvli suspenziyalar turg'unlikga ega emas. Shuning uchun ularga oz miqdorda bentonitli suspenziya va barqarorlashtiruvchi reagentlar qo'shishni talab qiladi.

### **Karbonat-gilli burg'ilash eritmaları**

Texnik suvlar bilan yuvib karbonat yotqiziqlarini burg'ilashda ohaktosh va dolomitning yupqa dispersli fraksiyasi to'planadi. Natijada, karbonatli suspenziya hosil bo'ladi. Keyin burg'ilash jarayonini to'xtatmasdan kimyoviy reagentlar bilan qayta ishlanadi. Tog' jinslari mayda zarrachalarining yaxshi to'planishi va ularning novlarda (jeloba) peptizatsiyalanishi uchun olti-yettita to'siqlar o'rnatiladi. Aylanish sistemasiga gilni ochishga 200–250 m qolganda 200–400 kg kaustik sodaning 4%li eritmasi kiritiladi. Kesakchadagi (komkadagi) kristallik kaustikni quduq og'zidagi nov sistemasiga tushirish mumkin. Bu yerda u quduqdan chiqayotgan texnik suvlar issiqligi ta'sirida mustaqil eriydi. Karbonat eritmasiga turg'unlik berish uchun zichligi  $1,05 \text{ g/sm}^3$  bo'lgan bentonit gili kukunidan tayyorlangan yengil eritma qo'shiladi (besh-olti gilqorishtirgich).

Ayrim hollarda eritmalarning turg'unligi 1 % NaCl yoki 5 %gacha suyuq oyna (shisha) va VIIIIP qo'shish yo'li bilan oshiriladi. Chuchuk KGE dan foydalanishda asosiy barqarorlashtiruvchi reagentlar VIIIIP, minerallashtiruvchi – KCCB, KMLI, PC-2, kraxmallar hisoblanadi.

pH qiymatini 7÷9 gacha ushlab turish uchun kimyoviy reagentlarning suv-ishqorli eritmasi sifatida kaustik soda qo'shiladi.

Quduqlarni yuvishda karbonat jinslarning texnik yo'qotilishi sodir bo'ladi. Shuning uchun quduq kesimida bu tog' jinslari uchramasa, eritmalarda karbonat jinslarining miqdori 65 % dan kam bo'lmasligini saqlash uchun karbonat uni qo'shiladi. 10–12 % neft qo'shilgan eritmalar emulsion karbonat-gilli eritma, deb ataladi. Chuchuk KGE da kalsiy va magniy tuzlari ortib ketganda, kaltsinirlashgan soda eritmasi qo'shiladi.

Burg'ilash amaliyotida sun'iy KGE keng qo'llaniladi. Ular gil aralashtirgich, sement aralashtirgich mashina va agregatlar yordamida karbonat uni va gil kukunidan tayyorlanadi.

KGE ning afzalligi: burg'ilash mexanik tezligining oshishi, gil sarfining pasayishi, falokat va og'ir fizik mehnat sarfining kamayishi va boshqalardan iborat.

### **Bo'rli burg'ilash eritmaları**

Bu eritmalar bo'r yotqiziq larni burg'ilashda keng qo'llaniladi. Bo'r eritmalarini yaxshi disperglanuvchi gillari bo'lmagan tog' jinslarni hamda mahsuldor qatlamlarni burg'ilashda qo'llash maqsadga muvofiq. Ular elektrolitlar ta'siriga ancha turg'un, gilli eritmalarga nisbatan yaxshi reologik xossalarga ega. Burg'ilash jarayonida olinadigan bo'r eritmalariga oz miqdorda gilli suspenziya va barqarorlashtiruvchi reagentlarni qo'shish bilan ularning xossalari tartibga solish mumkin. Reagentlar sifatida VIIIIP, KCCB, KMLI, PC-2, kraxmal foydalaniladi.

Ayrim hollarda bo'r suspenziyasi turg'unligini oshirish

uchun suyuq oyna (shisha) kiritiladi. Bo'r eritmalari ikki usul bilan olinishi mumkin.

Birinchi usulda, bo'r frezer purkovchi tegirmon orqali dastlabki gil eritmasiga 20–25 %dan oshmaydigan gil konsentratsiyasi qo'shiladi. Bu konsentratsiya oshib ketganda bo'rni bo'r suspenziyasi ko'rinishda kiritish maqsadga muvofiq.

Ikkinchi usulda, konsentratsiya uchun kerak bo'lgan bo'r suspenziyasi oz miqdorda gil kukunini (turg'unlikni oshirish uchun) va kalsiy reagentlarini qo'shish yo'li bilan gil aralashtirgichda tayyorlanadi. Chuchuk bo'r suspenziyasini 10 % VIIIIP eritmasida tayyorlash juda qulay.

## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Aminov A.M., Qurbonov F.S., Nazarbekova D.Q. Neft va gaz quduqlarini qurish asoslari. O'quv qo'llanma. –T.: Mediyanashr. 2012.
2. Abidov A.A. va b. Ruscha-o'zbekcha izohli lug'at (Neft va gaz sanoati). –T.: 2004.
3. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества. –М.: Химия, 1979.
4. Агабальянц Э.Г. Промышленные жидкости для осложненных условий бурения. –М.: Недра, 1983.
5. Aminov A.M., Eshpulatov T.P. Neft va gaz ishida falokat va asoratlari. –T.: O'zbekiston faylasuflari milliy xolding nashriyoti, 2010.
6. Aminov A.M., Eshpulatov T.P. Burg'ilash dastgohlarini ta'mirlash. –T.: O'zbekiston faylasuflari milliy xolding nashriyoti, 2010.
7. Аминов А.М. Бурение глубоких скважин в осложненных условиях. –Ташкент, 1992.
8. Aminov A.M. Neft va gaz quduqlarini qurish asoslari. –T.: O'zbekiston faylasuflari milliy xolding nashriyoti, 2010.
9. Aminov A.M. va b. Quduqlarni burg'ilash sohasi atamalarining ruscha-o'zbekcha izohli lug'ati. –T.: Moliya, 2003.
10. Aminov A.M. va b. Burg'ilash eritmalari. –T.: Fan, 1996.
11. Ангелопуло О.К. и др. Буровые растворы для осложненных условий. –М.: Недра, 1988.
12. Басарыгин Ю.М. и др. Бурение нефтяных и газовых скважин. Учебное пособие для ВУЗов. –М.: ООО «Недрабизнесцентр», 2002.
13. Басарыгин Ю.М. и др. Заканчивание скважин. –М.: Недра, 2000.
14. Булатов А.И. Тампонажные материалы и технология цементирования скважин. –М.: Недра, 1991.
15. Булатов А.И. и др. Тампонажные материалы. –М.: Недра, 1987.
16. Булатов А.И. Основы физико-химии промысловых жидкостей и тампонажных растворов. –М.: Недра, 1968.
17. Булатов А.И. Технология цементирования нефтяных и газовых скважин. –М.: Недра, 1973.
18. Булатов А.И. Управление физико-механическими свойствами тампонажных систем. –М.: Недра, 1976.
19. Булатов А.И. и др. Регулирование технологических показателей тампонажных растворов. –М.: Недра, 1988.
20. Вадецкий М.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. –М.: Academia, 2003.

21. Данюшевский В.С. и др. Справочное руководство по тампонажным материалам. –М.: Недра, 1987.
22. Ивачев Л.М. Промывка и тампони́рование геолого-разведочных скважин. Справочное пособие. –М.: Недра, 1989.
23. Мавлютов М.Р. и др. Технология бурения глубоких скважин. –М.: Недра, 1982.
24. Мищевич В.И., Сидерова Н.А. Справочник инженера по бурению. Т. 1-2. –М.: Недра, 1973.
25. Нефть ва газ конларини ишлаш қоидалари. «Ўзбекнефтегаз» миллий холдинг компанияси, 2003.
26. Новахатский Д.Ф. и др. Тампонажные растворы для цементирования скважин малого диаметра // НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2002. №9.
27. Овчинников В. и др. Облегченный тампонажный цемент для низкотемпературных скважин // Ж. Бурение и Нефть. Май, 2004.
28. Орешкин Д.В. Высококачественные цементные тампонажные материалы с полыми стеклянными микросферами // НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2003. №7.
29. Raximov A.K. Neft va gaz skvajinalarini qurish, ishlatish va ta'mirlash jarayonida gaz, neft va suv otilib chiqish va falokatli fontanlarni oldini olish instruksiyasi. Toshkent, 2006.
30. Рахимов А.К. и др. Правила безопасности нефтегазодобывающей промышленности республики Узбекистан. –Т.: 2000.
31. Raximov A.K., Aminov A.M. va b. Patmalovchi muhandislar uchun spravochnik. –Т.: "Voriz-nashriyot" МЧДЖ, 2008.
32. Рахимбаев П.М. Регулирование технологических свойств тампонажных растворов. – Т.: Фан, 1976.
33. Резниченко М.Н. и др. Утяжеление буровых и тампонажных растворов. –М.: Недра, 1978.
34. Середа Н.Г. и др. Бурение нефтяных и газовых скважин. –М.: Недра, 1988.
35. Середа Н.Г. и др. Основы нефтяного-газового дела. –М.: Недра, 1980.
36. Справочник инженера по бурению. Т. I-II. –М.: Недра, 1973.
37. Шарипов А.У. и др. Полимерные добавки к тампонажным вязущим материалам // НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2001. № 9-10.
38. Шацов Н.И. Бурение нефтяных и газовых скважин. –М.: Недра, 1961.
39. Шацев В.Д. Борьба с выбросами при бурении скважин. –М.: Недра, 1977.

## Mundarija

Kirish .....	3
<b>1-mavzu. Quduqlarni sementlashda qo'llaniladigan tamponaj sement turlari .....</b>	<b>5</b>
Oddiy tamponaj sementi .....	6
Yengillashtirilgan tamponaj sementi .....	7
Og'irlashtirilgan tamponaj sementlari va qorishmalari .....	23
<b>2-mavzu. Halokat va qiyinchiliklarni bartaraf etish ishlarida ishlatiladigan maxsus sementlar .....</b>	<b>25</b>
Burg'ilashda sodir bo'ladigan yutilishlarga qarshi kurashish uchun tamponaj qorishmalari .....	25
Korroziyalanishga turg'un sementlar. Gilzemistli sementlar .....	26
Korroziyalanishga turg'un klinkersiz og'irlashtirilgan tamponaj sementi (LIYK)lar .....	27
Shlak gidrogranatli sementlar .....	27
Nikelli shlakportlandsementlar .....	28
Magnezialli sementlar .....	29
Kengayadigan tamponaj sementlar .....	29
Gipsgilzemistli kengayadigan sementlar .....	29
Suv o'tkazuvchan kengayadigan sementlar .....	30
Taranglovchi sementlar .....	30
Kalsiy va magniy oksidi qo'shimchalari yordamida kengayadigan tamponaj sementlari .....	30
Serovodorodga turg'un kengayadigan tamponaj sementlar .....	32
Kengayadigan gipssement qorishmalar .....	33
Past haroratli tamponaj sementlar .....	33
Gidrofobli portlandsementlar .....	35
Qaytarilgan neft emulsiyali tamponaj qorishmalar .....	36
<b>3-mavzu. Sement qorishmasining texnologik ko'rsatkichlari .....</b>	<b>38</b>
Namuna olish tartibi .....	38
To'kilma (sochiluvchan) moddalarning zichligini aniqlash .....	38
Massalar hajmini aniqlash .....	39

Tamponaj qorishmalarning reologik xossalarini aniqlash .....	40
Yoyiluvchanlikni aniqlash .....	42
Zichlikni aniqlash .....	42
Quyuvlashish muddatini aniqlash .....	43
Qotish muddatini aniqlash .....	44
Sedimentatsion turg'urlikni aniqlash .....	45
Filtrlanishni aniqlash .....	45
Sement toshining mustahkamligini aniqlash .....	46
<b>4-mavzu. Sement qorishmasini ko'rsatkichlarini</b>	
<b>o'lchaydigan asboblari</b> .....	48
Sement eritmalarining zichligi .....	48
Tamponaj qorishmalarining yoyiluvchanligini o'lchash .....	49
Atmosfera bosimi ostida qorishmalarning qotish chegarasini o'lchash .....	51
<b>5-mavzu. Sement qorishmasi ko'rsatkichlariga ta'sir</b>	
<b>qiluvchi kimyoviy ashyolar</b> .....	54
<b>6-mavzu. Bufer suyuqliklari va sement qorishmasini</b>	
<b>haydab boruvchi qorishmalar</b> .....	60
Bufer suyuqligining kerakli hajmini aniqlash .....	62
Suv asosida tayyorlanadigan burg'ilash eritmaları .....	63
Neft asosida tayyorlanadigan burg'ilash eritmaları .....	66
Uglevodorod asosida tayyorlanadigan burg'ilash eritmaları .....	67
Havo aralashgan burg'ilash eritmaları .....	69
Gilli burg'ilash eritmaları .....	71
Tabiiy burg'ilash eritmaları .....	72
Karbonat-gilli burg'ilash eritmaları .....	73
Bo'rli burg'ilash eritmaları .....	74
Foydalanilgan adabiyotlar .....	76

5000SOW.

**A.M. AMINOV, D.R. MAXAMATXOJAYEV,  
F.S. QURBONOV**

## **SEMENT ERITMALARI**

O'quv qo'llanma

**Muharrir N. Rustamova**  
**Badiiy muharrir M. Odilov**  
**Kompyuterda sahifalovchi A. Tillaxo'jayev**

Nashr lits. AI № 174, 11.06.2010.

Bosishga ruxsat 20.08.2013da berildi. Bichimi 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Ofset qog'ozi №2. Palatino Linotype garniturası.

Shartli b.t. 4,65. Nashr-hisob t. 5,0. Adadi 200 dona.

28-buyurtma.

«IQTISOD-MOLIYA» nashriyotida tayyorlandi.  
100084. Toshkent. Kichik halqa yo'li, 7-uy.

«HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO'JIZASI» bosmaxonasida  
ofset usulida chop etildi.  
100003. Toshkent. Olmazor, 171-uy.