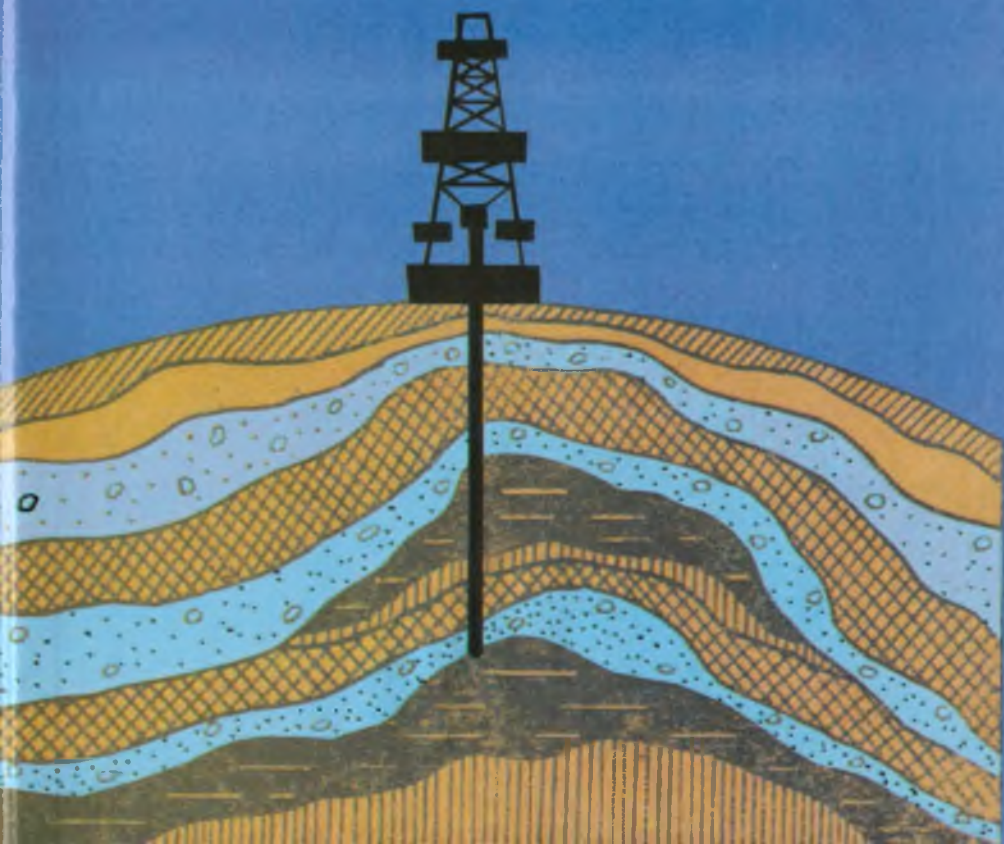


MAHSULDOR QATLAMLARNI OCHISH VA QUDUQLARNI O'ZLASHTIRISH



436
622.245(075)
M37

1 - N U S X A

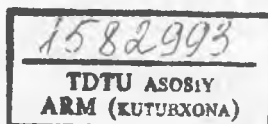
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI
«O'ZBEKNEFTGAZ» MILLIY XOLDING KOMPANIYASI
«QUDUQLARNI BURG'ULASH JARAYONIDA
ASORATLARGA QARSHI KURASH» ILMIY MARKAZI**

J.A. Akilov, D.R. Maxamatxojayev,
A.M. Murtazayev, D.K. Nazarbekova

MAHSULDOR QATLAMLARNI OCHISH VA QUDUQLARNI O'ZLASHTIRISH

*5A311903 — «Neft va gaz quduqlarini burg'ilash»
mutaxassisligida ta'lim olayotgan
talabalar uchun darslik*

TASNIFLANDI



«FAYLASUFLAR» nashriyoti
Toshkent — 2014

UO‘K: 622.279.51(075)

622.276.5(075)

KBK: 33.13

A 41

Akilov J.A

A 41 Mahsuldor qatlamlarni ochish va quduqlarni o‘zlashtirish: Neft va gaz quduqlarini burg‘ilash mutaxassisligida ta‘lim olayotgan talabalar uchun darslik / J.A. Akilov, D.R. Maxamatxojayev, A.M. Murtazayev, D.K. Nazarbekova; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi. — Toshkent: «Faylasuflar» nashriyoti, 2014. — 204 b.

UO‘K: 622.279.51(075)

622.276.5(075)

KBK: 33.13

Ushbu darslikda neft-gaz qatlamlarining fizik va geologik tarkibiy qismi, qatlam energiyasi manbalari hamda uning neft va gaz qazib olishdagi ahamiyati haqida batafsil ma‘lumotlar keltirib o‘tilgan. Neft va gaz quduqlari to‘g‘risida umumiy tushunchalar, burg‘ilash jarayonida mahsuldor qatlamlarni ochishda qo‘llaniladigan usullar, texnika va texnologiyalar to‘g‘risidagi materiallar berilgan. Burg‘ilash jarayonida istiqbolli gorizontlardan namuna olish, mahsuldor qatlamlarni ikkilamchi ochish va qatlamdan suyuqlikni chiqarish bo‘yicha so‘nggi yillarda foydalanilayotgan texnologiyalar va usullar bo‘yicha materiallar batafsil yoritib berilgan.

Darslik professor A.M. Aminov taxriri ostida tayyorlandi.

Taqrizchilar:

B. Mardonov — f-m.f.d., prof.

B.A. Aliyev — t.f.d., prof.

MUQADDIMA

Mustaqil Respublikamizda neft-gaz quduqlarini burg'ilash va gaz qazib chiqarishni rivojlantirish — oliy o'quv yurtlari, kollej va litseylarda zamon talabiga javob bera oladigan bilimli, neft va gaz quduqlarini burg'ilash zamonaviy texnikasini boshqara oladigan, yangi texnologiyalar yarata oladigan yoki eskisini takomillashtira oladigan va ularni ishlab chiqarishda bevosita qo'llay oladigan yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashni taqozo etadi. Bunday muammoni hal etish uchun neft va gaz quduqlarini burg'ilash sohasida erishilgan eng so'nggi yutuqlarni aks ettiruvchi yangi o'quv dasturlari asosida darsliklar, o'quv qo'llanmalar yaratish zarur. «Mahsuldor qatlamlarni ochish va quduqlarni o'zlashtirish» darsligi ilk bor davlat tili, ya'ni o'zbek tilida yozilgan manbadir.

Mazkur darslik O'zbekiston Respublikasida oliy o'quv yurtlari uchun o'quv adabiyoti Davlat ta'lim standartining 5A311903 — «Neft va gaz quduqlarini burg'ilash» mutaxassisligining «Mahsuldor qatlamlarni ochish va quduqlarni o'zlashtirish» fan dasturiga mos keladi.

Bu mutaxassislikni o'rganishda talabalar quduqlar yordamida mahsuldor qatlamni ochish, sinash va o'zlashtirish texnologiyasining nazariyasini mukammal bilishlari talab etiladi.

Tayyorlangan darslik neft va gaz quduqlarini burg'ilash fani-ning asosiy bosqichlaridan bo'lgan mahsuldor qatlamlarni ochish va quduqlarni o'zlashtirish masalalariga bag'ishlangan.

Darslikda neft va gaz quduqlarining tasnifi va burg'ilash usullari haqida ma'lumotlar berilgan bo'lib, quduqlarni sinash jarayonida qatlamlarga ko'rsatiladigan barqarorlashtiruvchi ta'sirlar (perforatorlar, ularning turlari) bayon etilgan. Quduq usti jihozlari va quduq tubi konstruksiyalarining sxemalari va vazifalari keltirilgan. Burg'ilash jarayonida quduq kesimlarini kompleks o'rganish, quduqlarni tadqiqot qilishning geofizik usullari, qatlam namunalari haqida tushunchalar yozilgan.

Quduqlarni sinovdan o'tkazish, uning maqsadi, sinovning texnologik sxemasi, sinov asbob-uskunalarining kompanovkalari, qatlamda depressiya yaratish usullari, sinov asbob-uskunalarining ishlash qobiliyati kabi masalalar yoritilib, quduq tubi bosimining o'zgaruvchanligini boshqarish yo'llari keltirilgan.

Darslikda mahsuldor qatlam o'tkazuvchanligi yomonlashishining asosiy sabablari, ularni bartaraf etish usullaridan qatlamni gidravlik yorish usuli, kumulyativ perforatsiya qilish usuli, quduq tubiga kimyoviy ishlov berish yo'li bilan qatlamning tabiiy o'tkazuvchanligini tiklash va yaxshilash masalalariga katta e'tibor berilgan.

Quduqlarni muvaffaqiyatli tugallash, mahsuldor qatlamlarni sifatli ochish uchun qo'llaniladigan zamonaviy burg'ilash eritmaları haqida batafsil ma'lumotlar berilgan.

Burg'ilash jarayonida quduq kesimlarini kompleks o'rganish va nazorat qilish usullari, quduqlarni tadqiq qilishning geofizik usullari ko'rsatilgan.

Darslikda qatlamlarni sinov texnologiyasi, quduqlarni sinovdan o'tkazish uchun kerakli asbob-uskunalar, sinovni rejalashtirish va pakerni o'rnatish, asbob-uskunalar kompanovkasi gidravlik sistemasini hisoblash usullari keltirilgan.

Mamlakatimiz va chet davlatlar tajribalarining ko'rsatishicha neft va gaz quduqlarini har xil tog'-geologik sharoitlarda, asoratsiz burg'ilash, qatlam tabiiy o'tkazuvchanligini saqlash yo'llaridan biri quduq-qatlam sistemasida hosil bo'ladigan differensial bosimni boshqarishdan iboratdir. Quduq tubi qatlam sistemasida differensial bosimni boshqarishning asosiy usullaridan biri yuvish suyuqligi zichligi orqali boshqarishdir. Darslikda mahsuldor qatlamni ochish uchun yangi ishlab chiqilgan va tajribadan o'tgan — germetizatsiyalashtirilgan yopiq sirkulyatsiya sistemasi burg'ilash qurilmasi va qo'llash texnologiyasi keltirilgan.

Mazkur darslikni tayyorlashda hamda nashrdan chiqarishda ko'rsatgan yordamlari uchun «O'zbekneft-gaz» Milliy Xol-

ding kompaniyasi rahbariyati va mas'ul xodimlari B. Alimov, A.Xayrullayev, N. Muxitdinov, E. Tursunboyev, E. Elmuradov, S. Berdiyev hamda Ilmiy Markaz ilmiy xodimi X.R. Xo'jamovga mualliflar o'z minnatdorchiliklarini izhor etadi.

Shuningdek, qimmatli vaqtlarini ayamadan darslikni baholashdagi xizmatlari uchun taqrizchilar f-m.f.d. professor B. Mardonov va t.f.d. professor B.A. Aliyevlarga mualliflar o'z minnatdorchiliklarini bildiradi.

Darslikni yozishda hozirgi davrda dolzarbligini yo'qotmagan darsliklar va keyingi yillarda soha tadqiqotchilari hamda chet davlatlarida erishilgan yutuqlar natijalaridan foydalanilgan.

I bob. NEFT-GAZ QATLAMLARINING FIZIK VA GEOLOGIK TARKIBIY QISMI

Neft va gaz yotig'idagi har bir mahsuldor qatlam o'lchamlar birgaligi bilan ta'riflanadi. Bu o'lchalardan xabardor bo'lish chamalangan va qazib olinayotgan neft va gaz zaxirasini aniqlash, suyuqlikning potensial debitini baholash, quduqdan foydalanish davrida kollektorning yemirilishini oldini olish maqsadida optimal sizg'ichni tanlash va boshqa muhim masalalarni hal etish uchun kerakdir. Burg'ilovchilar mahsuldor qatlamni burg'ilash uchun yuvish suyuqligining tarkibi va xususiyatlarini quduqning pastki qismi tuzilishini to'g'ri tanlash hamda mahsuldor qatlamning ustun oldi qismining bo'lishi mumkin ifloslanish darajasini oldindan ko'ra bilishlari va bunga yo'l qo'ymasligi uchun bu o'lchalarni bilishlari kerak.

1.1. Mahsuldor qatlam jinslarining granulometrik tarkibi

Neft va gaz jins-kollektorlarning g'ovak va darzliklarida mavjud bo'ladi. Agar jins-kollektor bir-biri bilan sementlangan (masalan, qumtosh) yoki sementlanmagan (qum) har xil shakldagi dona (zarra)lardan iborat bo'lsa va suyuqlik (neft, gaz, suv) bunday jinsning g'ovaklarini to'ldirsa, kollektor granulyarli «granula» deb ataladi. Agar suyuqlik asosan faqat jinsning darzliklaridagina bo'lsa, unda kollektor darzlikli deb ataladi. Tabiatda aralash yoki granulyar darzlikli kollektorlar ham uchraydi. Qumli qatlamlar har xil shakl va katta-kichik zarralardan iborat. Bunday jinsning granulometrik tarkibi deb har xil fraksiyadagi donalar katta-kichikligi (massasi) haqidagi ma'lumotlar majmuini atashadi.

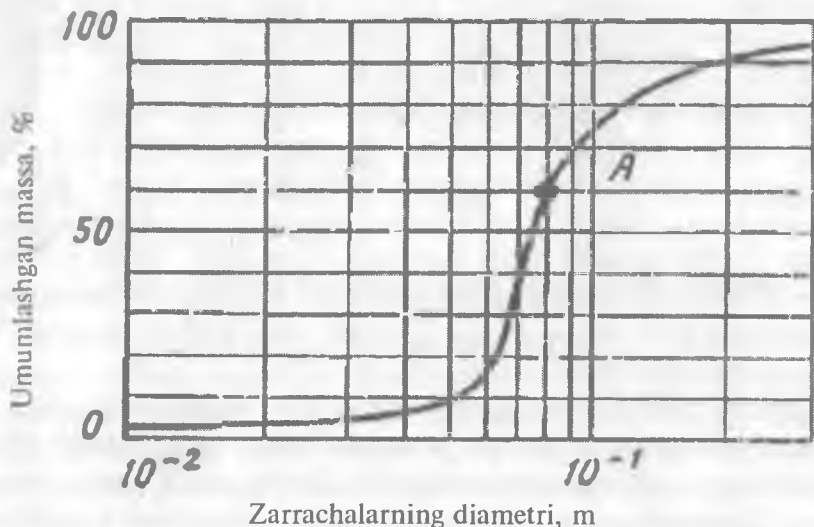
Bir fraksiyaning tarkibiga ushbu fraksiya uchun o'rgatilgan chegaradan ularning o'lchash yoki massasi chiqmaydigan barcha zarralar kiritiladi. Jinslarning granulometrik tarkibi bilan ularning g'ovakligi, o'tkazuvchanligi, solishtirma yuzasi, kapillyar xususiyatlari va boshqa ta'riflari bog'liqdir.

Jinslarning granulometrik tarkibini elakli va sedimentometrik tahlil yordamida aniqlanadi. Elakli tahlil zarrachalari 0,05 mm dan kam bo'lmagan sochiluvchan jinslar fraksiyalarini tarqatib ajratish uchun qo'llaniladi. Laboratoriyalarda odatda simli yoki ipakli elaklardan foydalaniladi (10–11 elak), ular teshikchalarning katta-kichikligi 0,053 mm dan 3,36 mm gacha bo'ladi. Elaklar bir-birining ustidan shunday joylashtiriladiki, bunda eng yuqoriga katta teshikli elak qo'yiladi. Yuqoridagi elakka o'lchamli sochiluvchan jins (odatda 50 g) solinadi va u 15 min davomida elanadi. Keyin har bir elakda qolgan jins tortiladi va olingan natijani jadvalga tegishli elak o'lchami qarshisiga yoziladi. Sedimentometrik tahlildan kattaligi 0,05 mm dan kam bo'lgan zarrachalar borligini aniqlash uchun foydalaniladi. Bu usul shunga asoslanganki, bunday mayda zarrachalarning qovushqoq suyuqlikda cho'kib qolishi Stoks qonuniga bo'ysunadi. Stoks qonuni zarrachalarning harakati halokatsiz sodir bo'lganda haqqoniydir. Shuning uchun zarrachalarning suyuqlikda mavjud massasi 1% dan oshmasligi kerak.

Sedimentometrik tahlilning eng to'g'riroq usuli deb cho'kib qolgan zarrachalarni tortib o'lchash hisoblanadi. Yaxshi aralashtirilgan suspenziyani silindrlidishga qo'yishadi, unga N.A. Figurevskiyning sedimentometrik tarozisining yelkasiga osilgan ingichka shisha disk tushiriladi. O'lchashning boshlang'ich paytida tarozi pallalari baravar bo'ladi. Shishali diskka qattiq zarrachalarning cho'kib borishi bilan tarozi muvozanati buziladi va uni tiklash uchun tarozining boshqa yelkasiga qo'shimcha yuk qo'yishga to'g'ri keladi. Muvozanatni tiklash uchun boshqa yelkaga yuklangan massaning o'lchamini va tajriba boshlanishida bu massa osilib qo'shimcha o'tgan vaqtni qayd etib, cho'kish tezligi va cho'kkan zarrachalarning ekvivalent diametrini hisoblash uchun kerak bo'lgan ma'lumotlar olinadi.

Elakli va sedimentometrik tahlil qilish paytida olingan natijalarni odatda umumiy granulometrik tarkibi grafigi yoki jins

zarrachalarining katta-kichikligiga qarab taqsimlanishi grafigida chizib qayd etiladi. Ushbu grafiklarda absissa o'qi bo'ylab (1.1-rasm) tahlil uchun olingan osilma og'irlikning umumiy massasidan bo'lgan foizlarda ushbu va undan kam diametrdagi barcha zarrachalarning umumiy massasi qayd etiladi; ikkinchi grafikda esa ushbu o'lchamdagi (ushbu fraksiyadagi) zarrachalar massasi umumiy massaga nisbatan foizda qayd etiladi.



1.1-rasm. Umumlashgan granulometrik tarkibning grafigi

Jins zarrachalarining o'lchamlari ancha keng diapazonda tebranishi mumkin (kolloidli o'lchamdan bir necha santimetrgacha). Jins-kollektorlarning ko'pchiligida zarrachalarning bir xil emasligi darajasini o'lchamdagi umumiy massaning 60% o'tgan elak teshiklari diametri massaning faqat 10% u orqali o'tgan elak teshiklari diametriga bo'lgan nisbati bilan ta'riflanadi, ko'pchilik neft va gaz qatlamlari uchun bir xil emaslik darajasi 1,1 dan 20 gacha tebranadi.

1.2. G'ovaklik va jinslarning solishtirma yuzasi

Deyarli barcha cho'kindi jinslar g'ovaklidir. Mutlaq g'ovaklilik deb jinslar namunasidagi g'ovaklar umumlashgan hajmining V_{por} uning ko'rinib turgan hajmiga V_{obr} bo'lgan nisbati ataladi:

$$k_{por} = V_{por} / V_{obr} \quad (1.1)$$

Bir-biri bilan birikkan g'ovaklar g'ovakli kanallarni tashkil etadi. Neft va gaz konlarining g'ovakli kanallari shartli uch guruhga bo'linadi:

- a) o'ta kapillyarli — 0,5 mm dan ko'proq o'lchamlikdagi;
- b) kapillyarli — 0,2 mkm dan 0,5 mm gacha;
- d) subkapillyarli — 0,2 mkm dan kam bo'lgan.

O'ta kapillyarli g'ovaklardan neft, gaz va suv uncha katta bo'lmagan bosim farqi yoki gravitatsiya kuchi ta'sirida erkin harakatlanadi; kapillyarli g'ovaklardan harakat kapillyar kuchlarining qatnashuvida sodir bo'ladi. Subkapillyarli g'ovaklarda suyuqlikni kanal devorlari bilan molekular tortish kuchlari shuncha kattaki, tabiiy sharoitda suyuqlik ular orqali deyarli harakatlana olmaydi. Subkapillyar g'ovaklar gil, gilli slanes, argillitlar uchun xarakterlidir. Neft va gazning kollektorlari bo'lib shunday jinslar xizmat qiladiki, ularda o'ta kapillyarli g'ovakli kanallar ko'proq bo'ladi.

Ochiq g'ovaklilik koefitsienti deb bir-biri bilan aloqada bo'lgan umumlashgan g'ovaklar hajmining jins namunasi ko'rinib turgan hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Ochiq g'ovaklilik koefitsienti hamma vaqt mutlaq g'ovaklilikdan kamdir, chunki jinsda bekilgan g'ovaklar mavjud. Agar qumlar uchun ular orasidagi farq kam bo'lsa, odatda 5–6% dan oshmasa, karbonatli kollektorlar uchun bu farq ancha bo'lishi mumkin. Ochiq g'ovaklilik koefitsientini tortish usuli bilan aniqlash mumkin. Buning uchun jinsning xovali-quruq namuna massasi M_1 , keyin esa ushbu namunaning vakuum ostida kerosin bilan to'yintirilgan massasi M_2 o'lchanadi.

O'shanda ochiq g'ovaklilik koefitsienti

$$k_{o,p} = \frac{M_2 - M_1}{\rho_k V_{abr}} \quad (1.2)$$

Bunda: ρ_k – kerosinning zichligi.

Jins namunasi hajmi birligida mavjud barcha g'ovakli kanallarning umumlashgan yuzasi solishtirma yuza deb ataladi. Solishtirma yuzaning o'lchami zarrachalar katta-kichikligi va jinsning tarkibi bilan bog'liq. Zarrachalarning katta-kichikligi odatda kam, g'ovaklilik esa ancha katta bo'lganligi uchun, jinsning solishtirma yuzasi juda katta bo'lishi mumkin. Solishtirma yuza qancha katta bo'lsa, shuncha ko'p suyuqlikning hajmi parda ko'rinishida ushlanib qoladi.

Jinslarning solishtirma yuzasini aniqlashning bir necha usullari mavjud. Ulardan eng oddiy jinsning solishtirma yuzasi va granulometrik tarkibi orasidagi qaramlikka asoslangan.

Agar jinsning barcha zarrachalari sfera shaklida va bir xil diametrda bo'lganda edi, barcha zarrachalarning umumlashgan yuzasi 1 m^3 jinsda quyidagi formulaga teng bo'lar edi:

$$\Sigma_{abr} = \frac{6(1 - k_{por})}{d_{ch}} \quad (1.3)$$

Bunda, d_{ch} – zarrachalarning diametri.

Haqiqiy zarrachalar burchakli shaklda bo'ladi va bir xil o'lchamga ega emas. Shuning uchun tabiiy qumlarining solishtirma yuzasining granulometrik tarkibi barcha fraksiyalar solishtirma yuzalarining jamlamasi sifatida hisoblanadi.

$$\Sigma_{abr} = \frac{6k_{ch}(1 - k_{por})}{M_1} \Sigma \frac{M_i}{d_i} \quad (1.4)$$

Bunda, k_{ch} – zarrachalar nosferiligi uchun yuzaning oshishini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsienti (K.G. Orkin ma'lumotlariga ko'ra $k_{ch}=1,2\div1,4$ koeffitsientining kamroq qiymatlari dumaloqlashtirilgan zarrachalarga, kattalari burchaklilarga taalluqli).

dir); M_i — ushbu fraksiya zarrachalarining massasi; d_i — fraksiya zarrachalarining o'rtacha diametri

$$\frac{1}{d_i} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{d'_i} + \frac{1}{d''_i} \right) \quad (1.5)$$

Bunda, d'_i va d''_i — elak teshiklarining eng yaqin standartli o'lchamlari.

Masalan, Romashkinsk va To'ymazinsk neft konlari mahsuldor qatlamlaridan olingan qumtosh namunalariining solishtirma yuzasi 38000 dan 113000 m²/m³ gacha tebranadi.

1.3. Tog' jinslarining o'tkazuvchanligi

Mahsuldor qatlamlarning o'zidan suyuqlikni o'tkazish qobiliyati o'tkazuvchanlik deb ataladi. Deyarli barcha cho'kindi jinslar o'tkazuvchandir. Ammo subkapillyarli jinslarning o'tkazuvchanligi juda ham oz; shuning uchun bunday jinslar gil, gilli slanets, argalitlar va shartli ravishda o'tkazmas deb hisoblanadi.

Kollektorlarning asosiy fizik ta'rifining biri bu mutlaq o'tkazuvchanlikdir. Mutlaq deb g'ovak muhitidan qandaydir jinsga nisbatan kimyoviy inert bo'lgan suyuqlik sizilishi paytidagi o'tkazuvchanlikka aytiladi. Bunday suyuqlik sifatida odatda quruq havo yoki gaz ishlatiladi, chunki jinsga nisbatan kimyoviy inert bo'lgan tomchili suyuqlikni topish deyarli mumkin emas.

O'tkazuvchanlikni miqdoriy baholash uchun laboratoriyada odatda Darsining chiziqli sizilish qonunidan foydalaniladi, unga asosan sizilish tezligi bosim gradientiga to'g'ri proporsional va suyuqlikning dinamik qovushqoqligiga teskari proporsionaldir.

$$\frac{Q}{F} = \frac{k}{\eta} \frac{(p_1 - p_2)}{l} \quad (1.6)$$

Bunda, Q — suyuqlikning hajmiy sarfi; k — mutlaq o'tkazuvchanlik deb ataluvchi proporsionallik koeffitsienti; p_1 , p_2 — tegishli namunaga kirishdagi va undan chiqishdagi bosimlar; F — sizilish maydoni; η — suyuqlikning dinamik qovushqoqligi;

l — g'ovakli jins namunasining uzunligi. (1.6) formuladan kelib chiqadiki, mutlaq o'tkazuvchanlik

$$k = \frac{\eta l Q}{(p_1 - p_2) F} \quad (1.7)$$

Gaz siqiladigan suyuqlik bo'lganligi uchun uning hajmli sarfi uzunligi bo'yicha har xil namunalarning kesimlarida o'zgaruvchandir. Shuning uchun gazga jinsning o'zgaruvchanligini o'lchaganda, (1.7) formulaga namunadagi o'rtacha bosimga keltirilgan gazning hajmli sarfini qo'yish lozim, o'rtacha deb namunaga kirishda va undan chiqishdagi o'rtacha arifmetik bosimlar tushuniladi. Hisoblanadiki, gaz Boyle-Mariott qonuni asosida izotermik tarzda kengayadi. Aytilganni hisobga olib, gaz bo'yicha o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun (1.7) formulani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$k = \frac{2Q_0 p_0 \eta_g l}{(p_1^2 - p_2^2) F} \quad (1.8)$$

Bunda, Q_0 — atmosfera bosimida gazning hajmli sarfi; p_0 — atmosfera bosimi; η_g — normal sharoitlardagi gazning qovushqoqligi xalqaro birliklar tizimida o'tkazuvchanlikning o'lchamligi

$$[k] = \frac{\frac{m^3}{s} \cdot \frac{N \cdot s}{m^2} \cdot m}{\frac{N}{m^2} \cdot m^2} = m^2 \quad (1.9)$$

1 m^2 dagi o'tkazuvchanlik birligiga shunday g'ovakli muhitning o'tkazuvchanligi qabul qilinadiki, qachonki 1 m uzunlikdagi va 1 m^2 ko'ndalang kesim maydoniga ega uning namunasidan bosim farqi 1 Pa bo'lganda har soniyada 1 Pa·s qovushqoqlikdagi 1 m^3 suyuqlik siziladi.

Amalda odatda kichik birlikdan foydalaniladi, u Darsi (D) deb ataladi. 1 D dagi o'tkazuvchanlik 1,02 m^2 ga teng, ya'ni taxminan 1 m^2 dagi o'tkazuvchanlik birligidan 10–12 barobarga

kam. 0,001 D dagi o'tkazuvchanlik millidarsi deb ataladi. Neft va gaz konlari kollektorlarining o'tkazuvchanligi bir necha millidarsidan 2–3 D gacha o'zgaradi.

Neft va gaz qatlamining real sharoitlarida quduqqa oqib kelish sizilishning real sharoitlarida sodir bo'ladi. Radial sizilish paytidagi siqilmaydigan tomchili suyuqlik oqib kelishining hajmli tezligini Dyupyui formulasi orqali topish mumkin.

$$Q = \frac{2\pi kh(p_{pl} - p_c)}{\eta \ln \frac{r_k}{r_c}} \quad (1.10)$$

Bunda, h – qatlamning qalinligi; p_{pl} – ta'minlash chegarasidagi qatlam bosimi; p_c – mahsuldor qatlamda quduq devorlariga bo'lgan bosim (quduq tubi bosimi); r_k – quduq ta'minlash chegarasining radiusi; r_c – quduq radiusi.

kh/η o'lchamini qatlamning gidro o'tkazuvchanlik koefitsienti deb ataladi.

(1.10) formuladan kelib chiqadiki, bir fazali tomchili suyuqlikning radial sizilishida o'tkazuvchanlik

$$k = \frac{\eta Q \ln \frac{r_k}{r_c}}{2\pi h(P_{pl} - P_c)} \quad \text{bo'ladi.} \quad (1.11)$$

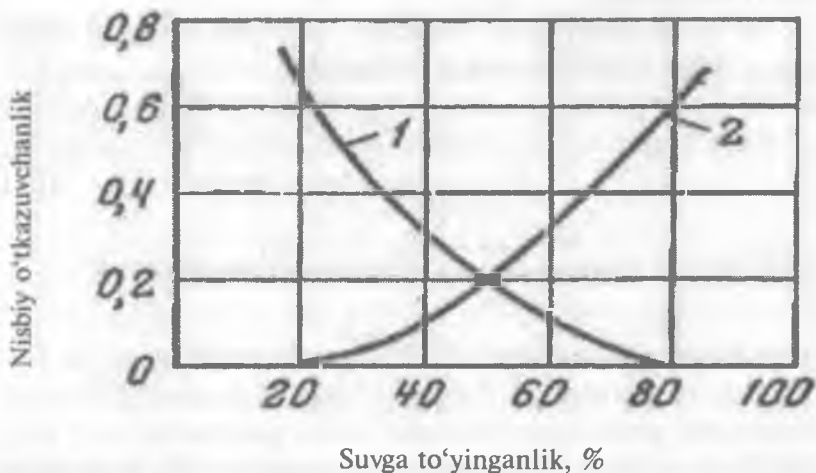
Shu singari gazning radial sizilishida o'tkazuvchanlik

$$k = \frac{\eta_g Q_0 \ln \frac{r_k}{r_c}}{2\pi h(p_{pl}^2 - p_c^2)} \quad (1.12)$$

Neft va gaz konlarining mahsuldor qatlamlarida hamma vaqt ikkita (neft+suv; gaz+suv; neft+gaz) yoki uch (neft+gaz+suv) faza mavjud. Har qanday faza uchun jinsning o'tkazuvchanligi ikki yoki uch fazali suyuqlikning sizilishi paytida uning absolyut o'tkazuvchanligidan tashqari, fazali va nisbiy o'tkazuvchanlik

tushunchalaridan foydalaniladi. Fazali deb ushbu suyuqlik (yoki gaz) uchun g'ovaklarda ko'p fazali tizim mavjudligidagi jinsning o'tkazuvchanligi tushuniladi. Kollektorning nisbiy o'tkazuvchanligi deb fazali o'tkazuvchanlikning absolyut o'tkazuvchanlikka bo'lgan nisbatiga aytiladi.

Har xil fazalarning fazali va nisbiy o'tkazuvchanliklari kollektorning g'ovaklik bo'shlig'i suv-neft, gazga to'yinganligi, suyuqlik va kollektorning fizik va fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bog'liqdir. Agar, masalan, jins g'ovaklarining bir qismi suv bilan band bo'lsa, uning neft va gazga bo'lgan o'tkazuvchanligi suvga to'yinganligiga qarab kamayadi. Neft va gaz uchun qumning nisbiy o'tkazuvchanligi g'ovakli bo'shliqning suvga to'yinganligi qaramligi ko'rsatilgan. Suvga to'yinganlik 20% dan kam bo'lganda, barcha suv ingichka va ichi berk g'ovaklarda, jins zarrachalari aloqada bo'lgan tor joylarida hamda g'ovakli kanallarning yuzasida parda shaklida ushlanadi va siljimay qoladi.



1.2-rasm. Neft va gaz uchun qumning nisbiy o'tkazuvchanligi g'ovakli bo'shliqning suvga to'yinganligi qaramligi

G'ovaklar hajmining qismi qo'zg'almas suv bilan band bo'lganligi uchun, neftning sizilishi g'ovakli kanallarning suvdan ozod kesimlari qismidagina mumkin bo'ladi; shuning uchun neft uchun bunday suvga to'yinganlikda nisbiy o'tkazuvchanlik 80% dan oshmaydi, suv uchun esa deyarli nolga teng. Qumning suvga to'yinganligi 40% gacha oshganda, ya'ni ikki barobarga, neft uchun nisbiy o'tkazuvchanlik 2 barobardan ko'pga pasayadi, suv uchun esa taxminan 30% ga yetadi. Suvga to'yinganlik 80% bo'lganda, neft uchun o'tkazuvchanlik deyarli nolga tushadi. Bu ko'rsatadiki, bunday jins g'ovaklaridagi neft kapillyar va boshqa kuchlar bilan mahkam ushlanib turadi.

Granulyar kollektorning o'tkazuvchanligi asosan g'ovakli kanallar o'lchami bilan bog'liqdir. Jinslarning g'ovaklik va o'tkazuvchanliklari orasidagi yagona qaramlik mavjud emas. Katta g'ovakli ko'p jinslar (masalan, gillar) juda kam o'tkazuvchanlikka ega yoki umuman o'tkazmasdir. Boshqa oz g'ovakli jinslar esa yuqori o'tkazuvchanlikka ega (masalan, ayrim ohaktoshlar). Odatda o'tkazuvchanlik g'ovaklarning katta-kichikligi oshishi bilan o'sadi.

1.4. Turli tarkibdagi tog' jinslarining kollektorlik xususiyatlari

Tog' jinslarining kollektorlik xususiyatlariga odatda ularning g'ovakligi va o'tkazuvchanligi kiradi, chunki aynan ular bilan g'ovakli bo'shliqning sig'imligi va uning tomchili suyuqlik va gaz uchun o'tkazuvchanligi bog'liqdir. Real kollektorlarning kollektorlik xususiyatlari bir xil emas. Ko'pincha neft va gaz konining bir mahsuldor qatlami doirasida har xil teksturali va har xil mineralogik tarkibli maydonlarni uchratish mumkin. Odatda, tarkibning gumbazli qismida kollektorning o'tkazuvchanligi pereferiyaga qaraganda ancha balanddir. Ko'pincha mahsuldor qatlamning o'tkazuvchan qismining qalinligi tarkibning maydoniga qarab jiddiy o'zgaradi; ayrim uchastkalarda o'tkazuvchan zonalarining qiyiqlanishi, ularning o'tkazmas jinslari bilan almashinishi mumkin. Buning hammasi mahsuldor qatlamning u yoki bu uchastkasining haqiqiy o'tkazuvchanligi va yangi burg'ilangan quduqning

potensial mumkin bo'lgan debiti to'g'risidagi hamda neft va gaz konlarini qazib olishning boshqa ko'p masalalari yechilishini jiddiy qiyinlashtiradi.

Kollektorlik xususiyatlari bir xil bo'lmashliging sabablaridan biri mahsuldor qatlamda darz, g'ovak va mikrokarst bo'shliqlarining mavjudligi bo'lishi mumkin. G'ovaklar va mikrokarst bo'shliqlar karbonatli kollektorlarga taalluqlidir; darzlar va terrigen kollektorlarda ham tarqalishi mumkin. Karbonatli kollektorlarda mikrodarzlar g'ovaklardan neft va gazning quduqqa sizilishining asosiy yo'llari bo'lishi mumkin. Terrigen kollektorlarda esa sizilish mikrodarzlardan ham, oddiy g'ovakli kanallardan ham mumkin; ammo mikrodarzlarning gidravlik qarshiligi g'ovakli kanallarnikiga qaraganda ancha kam; shuning uchun darzli zonalarda kollektorning o'tkazuvchanligi keskin oshgan bo'ladi.

Darzlar odatda tik joylashgan bo'lib, ko'pincha dunyo tomonlariga orientirlangan. E.M. Smexov ma'lumotlariga ko'ra, darzliklarning to'ri odatda bir-biriga o'zaro perpendikular joylashgan ikkita yaxlitlikning tik buzilish asosiy tizimlaridan iborat.

Darzliklar kon strukturasining belgilangan uchastkasiga jiddiy biriktirilmagan. Shunga qaramay, katta darzlik strukturaning eng ko'p qiyshaygan uchastkalariga taalluqlidir. Bu darzliklar paydo bo'lishi tektonik deformatsiyalarga bog'liqligi bilan izohlanadi. Darzliklar ochiqligining o'lchami odatda 10–80 mkm atrofida tebranadi, ayrim hollarda esa unga ko'p bo'lmagan chuqurliklarda bir necha santimetrlarga yetadi. Konni qazish jarayonida darzlik va darzlarning ochilish darajasi biroz o'zgarishi mumkin, chunki yotiqda qatlam bosimi o'zgaradi va demak, jins skeletining kuchlangan holati ham.

Jinslarning kollektorlik xususiyatlari qatlam yotig'i chuqurligi oshishi bilan o'zgaradi. Chuqurlik bilan tog' bosimi oshganligi uchun jinslarning zichligi oshadi, granulyar kollektorlarda g'ovakli kanallarning o'lchamlari va katta g'ovakli kanallarning miqdorlari kamayadi; tegishli o'tkazuvchanlik kamayadi. Shu bilan birga ancha chuqurliklarda yoshi bo'yicha shunday jinslarda

tez-tez darzli va yuzaki darzli kollektorlar uchraydiki, ularda uncha katta bo'lmagan chuqurliklarda jiddiy darzlik payqalmagan. Shuning uchun, chuqurlik bilan g'ovakli o'tkazuvchanlikning kamayishiga qaramasdan, ba'zan yetarlicha katta chuqurlikda yuqori umumiy o'tkazuvchanlikka ega mahsuldor qatlamlar uchraydi, buni ulardagi mikrodarzliklarning rivojlangan tizimi mavjudligi bilan izohlash mumkin. Misol tariqasida 4000 m dan ko'p chuqurlikda joylashgan shimoliy Kavkazdagi bo'r davri neft yotiqalarini ko'rsatish mumkin.

1.5. Konni qazib olish jarayonida tog' jinsining kuchlanish holati o'zgarishining kollektorlik xususiyatlarga ta'siri

Jins-kollektorlar murakkab kuchlanish holatida bo'ladi. Ular yuqoridagi tog' jinslar qalinligining og'irligini qabul qiladi va har tomonlama siqiladi.

Jins-kollektorning kuchlanish holatini yaxshiroq tasavvur qilish uchun oddiy sxemani ko'rib chiqamiz, faraz qilaylikki, jins-kollektor bu skeleti tik ustunlardan tashkil bo'lgan hajmli panjara. Usti va ostidan u deyarli o'tkazmas jinslar bilan izolatsiya qilingan.

Usti o'tkazmas ko'proq ustida har xil suyuqliklar bilan to'yintirgan o'tkazuvchan va o'tkazmas jinslarning qatlami joylashgan. Jinslar tik elementini ko'ndalang kesim maydoni bilan birgalikda bitta birlikka ajratamiz. Agar kollektor g'ovaklari gaz bilan to'ldirilgan va atmosfera bilan aloqada bo'lganida edi barcha jinslar qalinligining og'irligi faqat skelet ustunlari bilangina qabul qilinardi va demak, ulardagi siqilish kuchlanishi quyidagiga teng bo'lar edi:

$$\sigma_z = \frac{G_p}{1 - k_{par}} \quad (1.13)$$

Bunda, G_p — ko'rib chiqilayotgan jins-kollektorning ustida yotgan tik elementda joylashgan jinslar qalinligining og'irligi.

Odatda (1.13) formula quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\sigma_z = \rho_{gp} g z, \quad (1.14)$$

Bunda, ρ_{gp} — yuqorida yotgan tog' jinslarining o'rtacha solishtirma hajmli massasi; z — ko'rib chiqilayotgan jins-kollektorlarning yotish chuqurligi. Balandda yotgan tog' jinslari og'irligi bilan shartlangan va son bo'yicha σ_z ga teng bosim, P_g odatda tog' bosimi deb ataladi.

Haqiqatda kollektorning g'ovaklari qatlam bosimi P_{pl} ostida suyuqlik bilan to'yintirilgan. Shuning uchun yuqorida yotgan jinslarning og'irligi faqat kollektor skeleti ustunlari bilangina emas, balki qatlam suyuqligi bilan ham seziladi. Ajratilgan tik elementdagi kuchlar baravarligi shartidan

$$G_p = \sigma_{ef}(1 - k_{por}) + P_{pl} k_{por}$$

kelib chiqadiki, skelet ustunidagi haqiqiy yoki samarali kuchlanish

$$\sigma_{ef} = \frac{G_p - k_{por} P_{pl}}{1 - k_{por}} \text{ bo'ladi.} \quad (1.15)$$

(1.13) va (1.15) formulalarni taqqoslaganda ko'rinib turibdiki, kollektor skeletidagi samarali kuchlanish tog' bosimidan kam bo'lib ayirma qatlam bosimi va kollektor g'ovakliligi qancha baland bo'lsa shuncha ko'pdir.

Kuchlanishlar σ_{ef} ta'sirida jinsning ajratilgan elementi gorizontal yo'nalishda kengayishga harakat qiladi. Agar jins elastik deb qabul qilinsa, uning nisbiy deformatsiyasi Gukning umumlashtirilgan qonuni bo'yicha quyidagicha bo'lishi mumkin:

$$\varepsilon_t = \frac{1}{E_p} [\sigma_t - \mu_p (\sigma_r + \sigma_z)], \quad (1.16)$$

Bunda, E_p — jinsning elastiklik moduli; μ_p — puasson koefitsienti; σ_z , σ_r va σ_t — jinsning ajratilgan elementi o'qli, radial va tangensial kuchlanishlari. Yuqorida yotgan jinslar og'irligi ta'sirida jins kengayishining gorizontal deformatsiyasi mumkin emas, chunki bunga qo'shni elementlarning qarshiligi to'sqinlik qiladi.

$\sigma_z = \sigma_{ef}$, $\varepsilon_t = \varepsilon_r = 0$, deb qabul qilib, (1.16) formuladan olamiz

$$\sigma_t = \sigma_r = \frac{\mu_p}{1 - \mu_p} \sigma_d = x \sigma_d \quad (1.17)$$

Bunda, x — yonlama rasporning koeffitsienti

$$x = \frac{\mu_p}{1 - \mu_p} \quad (1.18)$$

Tog' jinslari uchun Puasson koeffitsienti taxminan 0,15 dan 0,5 gacha tebranadi; uning eng katta qiymati ayrim xemogen jinslarga xarakterlidir (masalan, bishovit); harorat oshishi bilan u o'sadi. Jins kollektorlar uchun u qumtoshlar uchun 0,15–0,2 dan, karbonatlar uchun 0,25–0,3 gacha o'zgaradi. Yonlama rasporning koeffitsienti jins-kollektorlar uchun asosan 0,15 dan 0,4 gacha bo'lgan oraliqda o'zgarishi mumkin.

Konni qazib olish jarayonida mahsuldor obyektidagi qatlam bosimi bir xil bo'lib qolmaydi. Gaz yotig'ida qatlam bosimi gaz olinishi bilan kamayadi, ba'zan ancha tez. Neft yotig'ida neft olinishi bilan yo kamayadi, yo oshadi. Bu suyuqlikning kirib kelishi va neftning olinishi tezliklari bilan bog'liq. (1.15) formuladan ko'rinib turibdiki, qatlam bosimining o'zgarishi kollektordagi kuchlanishning boshqatdan taqsimlanishiga olib keladi. Agar qatlam bosimi kamaysa, skeletdagi siqilishning samarali kuchlanishlari oshadi. Natijada skelet siqilishining deformatsiyasi sodir bo'ladi; bunda kollektorning g'ovakligi va o'tkazuvchanligi kamayadi. Qatlam bosimi ko'p pasayganda va tegishlicha samarali kuchlanishlarning oshishida skeletning butunligi buzilishi mumkin, unda darzlar paydo bo'ladi. Bunday darzlar kanal bo'lib qolishi mumkin, ular orqali mahsuldor qatlam burg'ilanganda yuvish suyuqligi shimilishi mumkin.

Suyuqlikni bosim orqali berish bilan qatlam bosimi oshishi paytida skeletdagi samarali bosimlar kamayadi, o'tkazuvchanlik esa birmuncha oshadi. Bosim tog'nikidan balandroqqa oshganda jinslarning qatlamlanishi va darzlar paydo bo'lishi mumkin.

Bu yerda keltirilgan formulalar kollektorning kuchlanish holatini faqat sifatli ta'riflash imkonini beradi. Kuchlanishlarning

haqiqiy taqsimlanish xarakteri ancha murakkabroqdir, chunki g'ovakli bo'shliqning strukturasi ham ancha murakkabliroqdir, ham jinsning kuchlangan holatiga ta'sir o'tkazuvchi hamma faktorlarni biz hisobga olganimiz yo'q. Skeletning va kollektor zarrachalarining elastiklik deformatsiyalari qaytariladiganidir. Agar samarali kuchlanishlarning o'zgarishlari donalarning boshqa guruhlarga to'planishi, kontakt yuzasi bo'ylab siljishi donalar yoki sementning buzilishi bilan birga sodir bo'lsa, bunday deformatsiyalar qaytmas bo'ladi: samarali kuchlanishlarning oldingi o'lchami tiklangandan keyin deformatsiya to'laligicha yo'q bo'lmaydi, boshlang'ich g'ovaklik va o'tkazuvchanlik esa tiklanmaydi. G'ovaklarning siqilish koeffitsienti, ya'ni skeletning samarali kuchlanishi 1 Pa ga oshirilganligidagi g'ovaklar hajmi kamayish o'lchami g'ovaklarning boshlang'ich hajmiga bo'lgan nisbati tog' bosimi katta-kichikligi bilan bog'liqdir. Masalan, gilli sement bilan sementlangan qumtoshlarda, V.M. Dobrinin ma'lumotlariga ko'ra, u $1,15 \cdot 10^{-9} \text{Pa}^{-1}$ dan $\sigma_{\text{ef}} = 8 \text{MPa}$ bo'lganida $0,35 \cdot 10^{-9} \text{Pa}^{-1}$ gacha $\sigma_{\text{ef}} = 64 \text{MPa}$ bo'lganida, gilli karbonat sementi bilan sementlanganida $2,75 \cdot 10^{-9}$ dan $0,32 \cdot 10^{-9} \text{Pa}^{-1}$ gacha kamayadi. Janubiy Kavkazning ayrim konlaridagi darzli karbonat kollektorlarda esa SevKavNIPN neft ma'lumotlariga ko'ra u $0,4 \cdot 10^{-8}$ dan $2,15 \cdot 10^{-8} \text{Pa}^{-1}$ gacha tebranadi. 1500–2000 m chuqurlikda qumli gilli jinslarning o'tkazuvchanlik koeffitsienti faqat elastik deformatsiylanish hisobiga atmosfera sharoitida o'lchangan o'lchamga nisbatan 10–40% kamayishi mumkin. Qatlam bosimi kamayishi bilan mahsulдор qatlamlarning kollektorlik xususiyatlariga bo'lgan skeletning samarali kuchlanishlar o'zgarishlarining ta'sirini quduq konstruksiyalarini hamda uni sinash va o'zlashtirish operatsiyalarini loyihalashda hisobga olish foydalidir.

1.6. Mahsulдор qatlamdagi neft va gazning tarkibi hamda fizik holati

Neft va tabiiy gaz har xil uglevodlar aralashmasidan tarkib topgan. Ularda ko'pincha azot, uglekislota, serevodorod, noyob

gazlar va boshqa komponentlar mavjud. Tarkibi, qatlamlar bosimi va haroratiga qarab uglevodorodlar har xil holatlarda—gaz, suyuq, gaz va suyuqlik aralashmasi yoki qattiq ko‘rinishlarda bo‘lishi mumkin. Toza gaz yotig‘ida asosan metan (hajmi bo‘yicha 98% gacha), etan va propan bo‘ladi. Pentan va og‘irroq uglevodorodlar ulushiga 0.2% atrofida to‘g‘ri keladi. Suyuq uglevodorodlar bug‘ ko‘rinishida bo‘ladi.

Yotiqda qatlam bosimi yuqori bo‘lsa tabiiy gazlarning zichligi yengil uglevodorodlar suyuqliklarining zichligiga yaqinlashadi. Bunday sharoitlarda suyuq uglevodorodlarning qandaydir miqdori siqilgan gazda erib ketadi. Gaz holatda bunday uglevodorod aralashmasi mavjud yotiqalar gazkondensatli deb ataladi. Gazkondensatli yotiqalarda metanning ulushi 70% dan 95% gacha, boshqa gaz ko‘rinishidagi uglevodorodlar 15% gacha, suyuq uglevodorodlarniki 9%gacha bo‘ladi. Gazkondensati konlar safiga Vuktil va orenburg konlari kiradi.

Agar yotiqda gazning katta miqdorigina emas, balki neftning yetarlicha katta miqdori bo‘lsa, neft-gazli deb ataladi. Qatlam bosimi katta bo‘lganda neftni bir qismi siqilgan gazga eritilgan bo‘lishi mumkin. Agar neft hajmiga qaraganda kamroq, bosim esa deyarli yuqori bo‘lsa, gaz to‘laligicha neftda erib ketishi mumkin, bunda gaz va neftli aralashma qatlamda bir fazali (suyuq) holatda bo‘ladi. Bunday yotiqni odatda neftli deb ataladi. Hamroh gazlarda (yangi neft bilan birga qazib olinadigan) odatda 30% dan 50% gacha, boshqa gaz uglevodorodlar 40% dan 60% gacha metan bo‘ladi.

1.7. Neft va gazning ayrim xususiyatlari

Harorat va bosim normal sharoitlarda uglevodorodlar metandan butangacha gaz holatida bo‘ladi. Bosim oshganda propan va butan suyuq holatga bimalol o‘tadi. Uglevodorodlarning to‘yintirgan bug‘lar elastikligi, ya‘ni gaz kondensatlashdan boshlab suyuq holatga o‘ta boshlagandagi bosim harorati oshishi bilan oshadi. Masalan, agar harorat 20°C bo‘lganida butan bug‘larining elastikligi deyarli 0,2 MPa ga teng bo‘lganda etanniki 4 MPa ga yaqin bo‘-

ladi; harorat 80°C bo'lganda 1 va 11 MPa gacha. Metan bug'larining elastikligi eng ko'p 20°C haroratda 25 MPa dan oshadi.

Tabiiy gazlar jiddiy ravishda ideal gazlar holati tenglamalariga bo'ysunishmaydi. Odatda, tabiiy gazlarni hisoblash uchun Klapeyron tenglamasidan foydalaniladi, unga haqiqiy gazlarning ideal gazlar siqilishi va kengayish qonunlardan chetlanishini hisobga oluvchi tuzatish kiritilgan Klapeyron tenglamasidan foydalaniladi:

$$pV = \beta_c MRT \quad (1.19)$$

Bunda, P — bosim; V — gaz hajmi; β_c — siqilish ko'effitsienti deb nomlanuvchi tuzatish; M — gaz massasi; R — gazning o'zgarmasi; T — Kelvin shkalasi bo'yicha absolyut harorat.

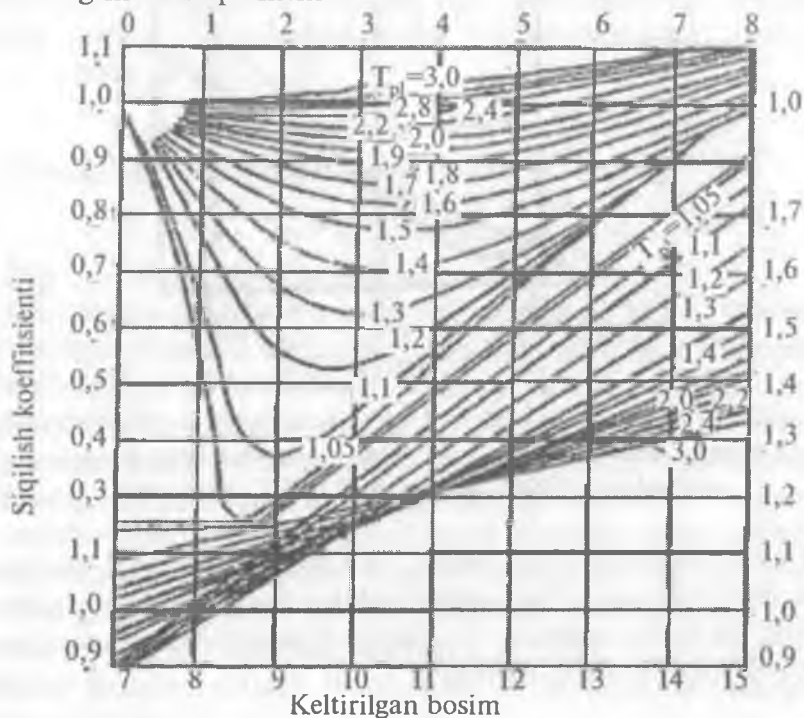
Hisoblanadiki, ideal gazda molekularning hajmi gaz hajmiga qaraganda oz, molekularning o'zlari esa o'zaro tortish kuchlarining ta'siri ostiga tushmagan. Haqiqiy gazlarning molekulari esa qandaydir o'lcham, massaga ega va bir-biri bilan aloqada bo'ladi. Oz bosimda, molekularning soni hajm birligida va ular egallagan hajm uncha katta bo'lmaganda haqiqiy gaz ideal gazga yaqinlashadi, uning siqilish ko'effitsienti esa birga yaqin. Bosim oshishi bilan gaz molekulari oshadi, ular orasidan tortish kuchlari gazni siqayotgan tashqi kuchlarga yordamlashadi. Shuning uchun haqiqiy gaz ideal gazga qaraganda kuchliroq siqilishi kerak, siqilish ko'effitsienti esa kamayishi lozim. Agar uglevodorodli gaz shu qadar siqilgan bo'lsa, uning zichligi suyuqlik zichligiga yaqinlashsa, unda molekular oraliqdagi masofalar shunchaga yaqinlashadiki, gaz molekular orasida itarish kuchlari harakatlana boshlaydi va ular siqilish davom etishiga xalaqit beradi. Bunday hollarda haqiqiy tabiiy gaz kamroq bosimdagiga qaraganda kamroq siqilishi kerak, uning siqilish ko'effitsienti esa o'sib borishi kerak. 1.3-rasmda uglevodorodli emas ko'p komponentlari yo'q uglevodorod gazlarining siqilish ko'effitsientining keltirilgan bosimdan

$$p_{pr} = \frac{p}{\sum y_i p_{ki}} = \frac{p}{p_{kr}} \quad (1.20)$$

va keltirilgan haroratdan

$$T_p = \frac{T}{\sum y_i T_{kri}} = \frac{T}{T_{kr}} \quad (1.21)$$

qaramligining eksperimental grafigi keltirilgan, bunda P_{kri} va T_{kri} tabiiy gazning i komponenti (masalan, metanning) kritik bosimi va absolyut harorati; $P_{pr} = \sum y_i P_{kri}$ va $T_{pr} = \sum y_i T_{kri}$ – tegishli-cha oʻrta kritik bosim va absolyut harorat y_i – gazdagi i komponentning molli toʻplanishi.



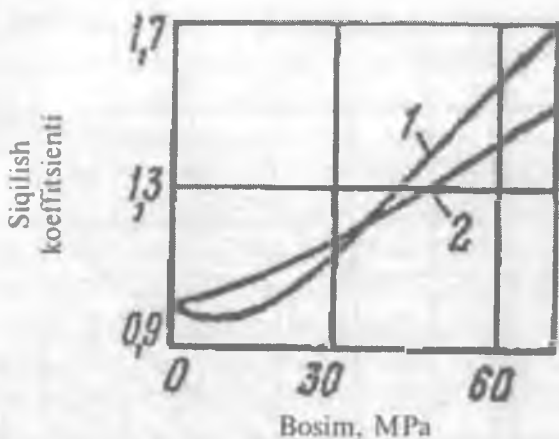
1.3-rasm. Uglevodorodli gazlar siqilgan koeffitsientining keltirilgan bosim va haroratga qaramligi

Agar tabiiy gaz tarkibiga uglevodorodli bo'lmagan komponentlar kirs, ularning asosi (egallagan hajmi bo'yicha) azotdir,

gazning siqilish koeffitsientini additivlik qoidasi bo'yicha hisoblab chiqish mumkin: aralashma parametrlari taxminan molli to'planishga va ayrim komponentlar parametrlariga proporsionaldir

$$\beta_s = y_a \beta_{s,a} + (1 - y_a) \beta_{s,u} \quad (1.22)$$

Bunda, y_a — azotning molli dozasi; $\beta_{s,a}$ va $\beta_{s,u}$ — tegishli azot va gazning uglevodorodli qismining siqilish koeffitsientlari.



1.4-rasm. Azotning siqilish koeffitsientining bosimga bo'lgan qaramligi: 1—18°C, haroratda; 2—150°C haroratda

Qatlam sharoitlaridagi harorat va bosimning normal sharoitlardagi gaz hajmiga bo'lgan nisbati odatda, hajmli koeffitsient deb ataladi. Bu koeffitsientning o'lchamini Klapeyron tenglamasidan (1.19) foydalanib topish mumkin.

$$B = \frac{\beta_r}{p_{pl}} \frac{T_{pl}}{273} \quad (1.23)$$

Bunda, T_{pl} — qatlamdagi absolyut harorat. Muhim ta'riflardan biri gazning nisbiy koeffitsientidir. Gazning nisbiy koeffitsienti

$\rho_{o.g}$ deb berilgan bosim va haroratda hajm birligidagi gaz massa-
sining ushbu hajmda va o'sha sharoitlardagi quruq havo massa-
siga bo'lgan nisbatini tushuniladi.

$$\rho_{o.g} = \rho_g / \rho_{vz} \quad (1.24)$$

Bunda, ρ_g va ρ_{vz} — tegishlicha gaz va havo zichligi. Tabiiy gazning zichligi uning tarkibi, harorati va bosimi bilan bog'liqdir. To'planish qancha kam, etan, propan va og'irroq uglevodorodlarning tarkibida bo'lishi balandroq bo'lsa, shuncha gazning zichligi ko'pdir. Har qanday gaz bir kilo molli normal sharoitlarda $22,4 \text{ m}^3$ li hajmni egallaydi. Agar gazning tarkibi ma'lum bo'lsa, normal sharoitlardagi uning zichligini quyidagi formula orqali topish mumkin:

$$\rho_g = M_g / 22,4 \quad (1.25)$$

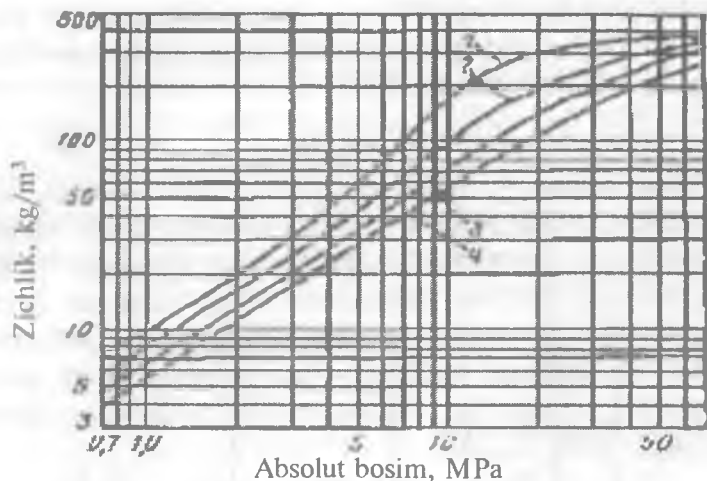
Bunda, M_g — gazning o'rtacha molekular massasi:

$$M_g = \sum (y_i M_{gi}) \quad (1.26)$$

M_{gi} — i komponentning molekular massasi.

Gaz zichligiga bo'lgan harorat va bosimning ta'siri 1.5-rasmda ko'rsatilgan. Gazning nisbiy zichligini bila turib bu grafik orqali berilgan bosim va haroratda haqiqiy zichlikni topish oson. Uglevodorodli va boshqa gazlar neftda eriydi. Qatlam neftida erigan gaz miqdori bilan uning eng muhim xususiyatlari, shu jumladan siqilishi, qovushqoqligi, zichligi bog'liqdir. Gazning molekular massasi qancha baland bo'lsa, shuncha uning neftdagi eruvchanligi ko'proq bo'ladi. Azot va metan esa eng kam eriydi. Bosim oshishi bilan gazning erish qobiliyati odatda o'sadi; ammo bosim 10 MPa dan oshganda neftdagi erigan gazning miqdori muayyan sathda stabillashadi, ayrim hollarda pasayishi ham mumkin.

Parafinli neftlarda gazlarning erishi eng ko'p; aromatik uglevodorodlarning tarkib topishi oshishi bilan eruvchanlik tushib ketadi. Harorat oshishi bilan uglevodorodli gazlarning eruvchanligi kamayadi.



1.5-rasm. Harorat va bosimning gaz zichligiga ta'sirining grafigi;
havo bo'yicha gazning nisbiy zichligi 0,7 ga teng

Rasmdagi 1, 2, 3, 4 raqamli qiyshiq chiziqlarning
Harorat, °C 18 38 93 149

Bosim oshishida neftning hajmi uning elastikligi uchun kamayadi. Neftning elastikligi siqilish koeffitsienti bilan ta'riflanadi, uni bosim 1 Pa oshganda neft hajmining nisbatan o'zgarishi deb tushuniladi.

$$\beta_n = -\frac{1}{V_n} \frac{\Delta V_n}{\Delta p} \quad (1.27)$$

Bunda, ΔV_n — neft hajmining o'zgarishi; V_n — uning boshlang'ich hajmi; Δp — bosimning o'sib borishi.

Eritilgan gazzsiz neftlarning siqilish koeffitsienti $4 \cdot 10^{-10}$ dan $7 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$ gacha tebranadi; ularda gazning qancha miqdori erigan bo'lsa yengil neftlarning siqilish koeffitsienti $140 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$ gacha yetadi. U harorat oshishi bilan o'sadi.

Agar qatlam sharoitlaridan neft namunasi olinib, keyin bosim pasaytirilsa, neftdan erigan gaz chiqa boshlaydi. Suyuqlikdan

gaz chiqa boshlagan paytdagi bosim to'yinish bosimi deb ataladi. Odatda yangi neft konlarida qatlam bosimi to'yingan bosimdan baland bo'ladi. Quduqni sinash, o'zlashtirish va undan foydalanish jarayonida uning tubidagi bosim to'yingan bosim darajasidan past bo'lsa, qatlamdan gaz chiqa boshlashi mumkin. To'yinish bosimi neft tarkibi, eritilgan gazlarning harorati va tarkibi bilan bog'liqdir. Harorat qancha baland yoki azot va metanning tarkibida mavjudligi ko'p bo'lsa, to'yingan bosim shuncha ko'p bo'ladi. Mahsulotlar qatlamning har xil uchastkalarida to'yingan bosim neft tarkibi har xil bo'lganligi uchun bir xil bo'lmasligi mumkin.

Qatlam sharoitlarda neftda eritilgan gazning ancha miqdori mavjudligi uchun, uning zichligi bunday sharoitlarda gazzsizlantirilgan neft zichligidan pastdir. Bosim oshishi bilan uglevodorodli gazlar bilan to'yintirilgan neftning zichligi kamayadi, azot yoki karbonat angidrid bilan to'yintirilgan neftning zichligi biroz o'sadi. Harorat oshishi bilan neftning zichligi kamayadi. Neftning qovushqoqligi undagi uglevodorod gazlarining eritilgan miqdori oshishi, harorat ko'tarilishi bilan pasayadi va bosim to'yingan bosimdan oshganda biroz o'sadi. Azot neftda eritilganda qovushqoqlik oshadi. Har xil konlar neftlarining qovushqoqligi qatlam sharoitlarida keng ko'lamda o'zgaradi, ko'p MPa·s ning yuzlabdan o'ndan bir qismigacha; u gazzsizlangan neft qovushqoqligidan o'nlab barobarga kam bo'lishi mumkin.

Neftlarning xususiyatlari yotiq joylanish chuqurligi va uning maydoniga qarab jiddiy o'zgarishi mumkin. Qatlamda neftning qovushqoqligi odatda, yotiq gumbazidan uning qanotlari tomon oshib boradi. To'yinganlik bosimi va neftning 1 m^3 da eritilgan gazning miqdori suv va neft kontakti yaqinlashishi bilan kamayib boradi.

1.8. Neft va gaz yotiqalaridagi qatlam suvlari

Neft va gaz konlarida hamma vaqt suv bo'ladi. Mahsuldor qatlamning gaz yoki neftli ustida yotgan o'tkazuvchan qatlamni to'yintiradigan suvni yuqori, agar mahsuldor qatlamning pasti-

da joylashgan qatlamni to'yintirsa—pastki; tagli yoki chetki deb, agar neft (gaz) yotig'i ostida yoki atrofidagi kollektor g'ovaklarini to'ldirsa; agar mahsuldor qatlamning o'zidagi o'tkazuvchan oraliqni to'yintirsa oraliq deb ataymiz. Qatlamning neft (gaz)li qismida ham yotiq paydo bo'lgandan beri saqlanib kelayotgan suv bo'ladi. Bu suv qoldiq (yoki ba'zan relikt) deb ataladi. G'ovakli muhitda suv quyidagi ko'rinishlarda bo'lishi mumkin:

a) kapillyar kuchlarning ta'siri ko'p jihatda bilinadigan tor g'ovakli kanallarda kapillyar bog'langan holda;

b) jins skeleti yuzasida molekular kuchlar bilan ushlanib tura-digan va skelet zarrachalari bilan mahkam bog'langan adsorbsion holatda;

d) jins skeleti yuzasining gidrofil uchastkalarini yopadigan pardali holda;

e) bo'sh holda.

Qoldiq suv g'ovakli qatlamda uglevodorodlar va harakatlanish yo'llariga, jinslar neft beruvchanligi va ho'llanishga katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, agar qoldiq suv g'ovakli kanallar yuzasini ingichka parda bilan qoplasa, bu yuza gidrofilli bo'lib qoladi. Agar suv pardasi bo'lmasa, neft g'ovakli kanallar yuzasi bilan to'g'ridan to'g'ri aloqada bo'ladi; bu yuzada neftdagi yuzaki aktiv moddalar (PAV) adsorblashadi, buning natijasida yuza ko'p jihat-dan gidrofobli bo'lib qoladi. Hisoblanadiki, qoldiq suvning katta qismi kapillyar kuchlar bilan ushlanib turadi va uning yupqa pardasi kollektor yuzasining faqat ayrim uchastkalarinigina qop-laydi; neft va jins orasida yaxlit suv pardasi yo'q. Qoldiq suvning holati uning kimyoviy tarkibi bilan bog'liqdir. Jins yuzasida suv-ning turg'un pardalari faqat suv va neft orasidagi yuzaki torti-lish juda kam yoki suv kam minerallashgan holda tashkil bo'ladi. Ko'p minerallashgan qoldiq suvlar yetarlicha ho'l pardani tashkil qilmaydi, chunki tuzlarning ionlari solvat qatlamlarni yemiradi.

Qoldiqsuvning mavjudligi jins tarkibi va uning o'tkazuvchanligi bilan ham bog'liq. O'tkazuvchanlikning oshishi bilan qoldiq suv miqdori kamayadi. Agar mahsuldor qatlamda pastki suv bo'lsa,

unda neft (gaz)li va suvli zonalar orasida o'tish zonasi joylashadi, unda neft (gaz) va suv mavjuddir. O'tish zonasida suv va neft (gaz)ning taqsimlanishi asosan gravitatsion va kapillyar kuchlar, uning o'tkazuvchanligi va jinslarning granulometrik tarkibi bilan belgilanadi. Yaxshi sortirovka qilingan yuqori o'tkazuvchan qumtoshlarda o'tish zonasining qalinligi uncha katta emas, bir necha o'nlab santimetrlardan oshmaydi. Yomon sortirovka qilingan mayda zarrachali kam o'tkazuvchan qumtoshlarda esa bu zonaning qalinligi 5—10 m gacha yetishi mumkin.

O'tish zonasi neft-gaz konining toza neftli va toza gazli zonalar orasida ham mavjud; bu zona neft, gaz va qoldiq suv bilan to'ldirilgan. Bu zonaning qalinligi odatda neft va suv orasidagi zonaning qalinligidan kamroq. Bu neft, suv va gazning zichliklari har xil bo'lishi bilan bog'liq.

Qoldiq suvning neft yoki gaz kollektorida qolgan miqdorini aniqlash uchun kernni olish kerak, ammo shunday olish kerakki unga yuvish suyuqligining suv filtrati tushmasligi lozim va qoldiq suv siqib chiqmasligi bug'lanib ketmasligi kerak. Shuning uchun yuvish suyuqligi sifatida kern olinganda neft asosidagi eritmalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Quduqdan ko'tarilgan kern tezda yopiq idishga neft qatlami ostiga joylashtirilishi lozim yoki uni parafinlash va keyin laboratoriyaga analiz uchun jo'natish kerak.

Qatlam suvlari hamma vaqt minerallashtirilgan bo'ladi. Ularda xloridlar, ishqor va ishqor tuproqli metallarning karbonat va bikarbonatlari, yod, brom, ammiak, uglevodorodli gazlar, serevodorodli gazlar, serevodorod (ba'zan ko'p miqdorda) mavjud. Qatlam suvlarida neften va yog'li kislotalarning anion va sovunlari, fenollar, azotli kislotalar va ayrim boshqa bu yerga neftdan o'tgan moddalar topildi. Qatlam suvlaridagi tuzlarning mavjudligi bir necha o'nlikdan 300 kg/m^3 gacha tebranadi, organik anionlarning mavjudligi esa ba'zan 5 kg/m^3 gacha yetishi mumkin. Qoldiq suvda tuzlarning to'planishi odatda, tub suvidagiga qaraganda balandroqdir (ba'zan bir necha barobar).

1.9. Suyuqlik-g'ovaklik muhit tizimining molekular-yuzasi xususiyatlari va ularning suyuqlik sizilishiga bo'lgan ta'siri

Neft va gaz kollektorlarning solishtirma yuzasi ko'pincha o'nlab 1000 m² ga yetadi. Bunday sharoitlarda neft-jins, gaz-jins, neft-suv va boshqa bo'linish chegarasida sodir bo'ladigan yuzaki hodisalarning roli oshadi. Chunonchi bir-biri bilan to'qnashgan faza va jarayonlar chegaraviy qatlamlarining xususiyatlari qatlam bo'ylab suyuqliklarning harakatlanishiga, bir suyuqlik ikkinchisini siqib chiqarishiga, yuvish suyuqligi filtrati bilan quduqning ustun oldi zonasining ifloslanish darajasiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Bir-biriga tegib turgan fazalarning bo'linish yuzasining muhim ta'rifi bu suyuqlikning yuza taranglanishi. Gaz bilan chegarada suyuqlikning yuzaki taranglanishi suyuqlik va gazning kimyoviy tarkibi, eritilgan gaz miqdori, bir-biriga tegib turgan fazalarda qarama-qarshi komponentlarning miqdori va ularning tabiati, harorat, bosim va boshqa faktorlar bilan bog'liqdir. Yuzaki taranglanish harorat oshishi bilan kamayadi. Bosim oshishi bilan gaz bilan chegarada bo'lgan suyuqlikning yuzaki taranglanishi ham kamayadi. Gazning eruvchanligi qancha baland bo'lsa, bosim oshishi bilan yuzaki taranglanishning kamayishi shuncha ko'pdir.

Neftning suv bilan chegaradagi yuzaki taranglanishining o'zgarish xarakteri murakkabroqdir. Agar neft gazlashtirilmagan va suv erituvchi qarama-qarshi komponentlarda unda deyarli mavjud bo'lmasa, uning suv bilan chegarasidagi yuzaki tarangligi deyarli harorat va bosim bilan bog'liq emas. Agar neftda suvda eriydigan qarama-qarshi komponentlar bo'lsa, bosim va haroratning oshishi bilan uning suv bilan chegaraviy yuza tarangligi ushbu komponentlarning suvda erib ketishi natijasida oshib ketishi mumkin. Bu bog'liqlik, neft uglevodorodli gazlar bilan to'yintirilganda yanada murakkablashadi. Gazning neftda erib ketishi suvdagiga qaraganda ko'proq bo'lganligi uchun to'yinganlik bosimining oshishi bilan neftning gaz bilan chegarasida yuza

tarangligi suvnikiga qaraganda kuchliroq kamayadi. Shuning uchun bosim oshishi bilan gaz bilan chegaradagi neft va suvning yuza tarangliklari orasidagi ayirma va ular orasidagi fazalararo taranglik oshadi. Harorat oshishi bilan gazning neftda erishi kamayadi. Shuning uchun gaz bilan to'yintirilgan neftning yuzaki tarangligi suv bilan chegarada harorat oshishi bilan kamayishi kerak. Agar harorat va bosim birgalikda baravar oshsa, suv bilan chegaradagi neftning yuza tarangligining o'zgarishi uncha katta bo'lmasligi mumkin.

Qattiq jism suyuqlik bo'linish chegarasida yuza taranglikni bevosita o'lchash qiyin. Shuning uchun suyuqlikning qattiq jism bilan aloqasini, odatda ho'llanishning chet burchagini o'lchash bilan baholanadi. Chet burchak θ qattiq jism yuzasini suyuqlik bilan ho'llash o'lchami bo'lib xizmat qilishi mumkin. Jism va suyuqlik orasidagi qarama-qarshilikning ayirmasi qancha kam bo'lsa qattiq jismning yuzasi suyuqlik bilan shuncha yaxshi ho'llanadi. Yuqori yuza tarangligiga ega, yuqori qarama-qarshili suyuqliklar qattiq yuzani kam qarama-qarshilarga qaraganda yomonroq ho'llanadi. Masalan, simob faqat ayrim metallarnigina ho'llaydi, kamroq ziddiyatli suv metallarnigina emas, balki ko'pgina minerallarni, kam ziddiyatli yog'lar barcha qattiq jismlarni ho'llaydi.

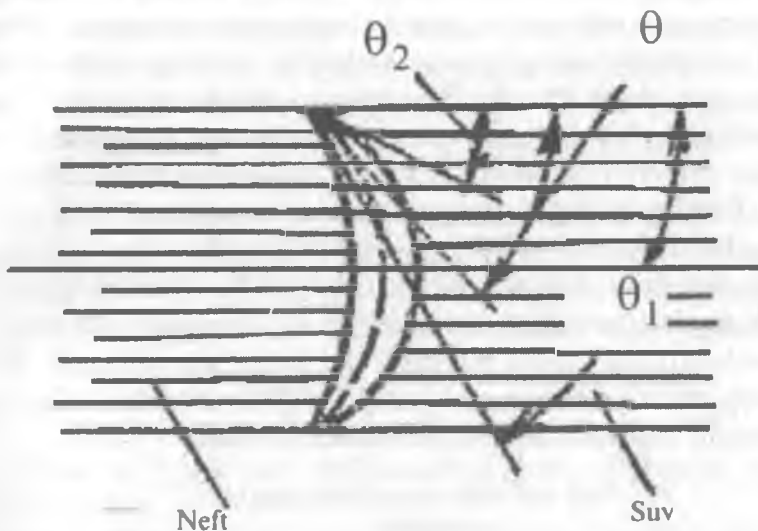
Chet burchakning ho'llanish o'lchamiga qarab ko'pincha suvlarning sifati va ularning jins yuzasidan neft pardasini yuvib tashlash qobiliyati haqida hukm chiqariladi. θ burchak qancha kam bo'lsa, shuncha suyuqlikning ho'llash qobiliyati yaxshi. Neft pardasini jinslarni yaxshi ho'llaydigan suvlar yaxshiroq yuvib tashlanadi. Ho'llanish burchagining katta-kichikligi ko'p faktorlar bilan bog'liq. Unga ayniqsa katta ta'sirni adsorbsiya jarayonlari ko'rsatadi, chunki bunda qattiq jismning kimyoviy tuzilishi o'zgaradi. Agar, masalan, jism yuzasida PAV shunday adsorbsiya qilinsaki, uning ziddiyatli bo'lmagan uglevodorod zanjirlari qattiq jismga qarab orientatsiya qilingan, ziddiyatli radikallar (OH, COOH, CO, COH boshqaradi) suyuqlik to-

mon qaratilgan bo'lsa, unda yuzaning suv bilan ho'llanishi yaxshilanadi. Aksincha, agar ziddiyatli emas uglevodorodli zanjirlar suyuqlik tomon orientatsiya qilingan bo'lsa suv bilan ho'llanishi yomonlashadi, kvars, ohaktosh va neftli kollektorlar safiga kiruvchi boshqa minerallar o'zining tabiati bo'yicha gidrofildir, ya'ni suv bilan yaxshi ho'llanadi. Shunga qaramay neftli jismlarning o'zlari ko'pincha suv bilan juda yomon ho'llanadi, chunki ularning yuzalari neftning suyuq uglevodorodlarining adsorbsiyasi natijasida gidrofillashgan. Bunday jinslarning gidrofillik darajasi burg'ilash jarayonida mahsuldor qatlamga kirib kelgan yuvish suyuqligi filtratning miqdoriga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Ishqorli suvlar distillangan yoki sho'r suvga qaraganda jins-kollektor yuzasini yaxshiroq ho'llashadi. Ho'llanish burchagining katta-kichikligiga bosim va harorat ta'sir ko'rsatadi.

Mahsuldor qatlam burg'ilash bilan ochilganda va quruq o'zlashtirilgan davrda fazalarining bo'linishi chegaralari stabil bo'lib qolmaydi, ular siljiydi: qatlam ochilishida neft quduqdan yuvish suyuqligining suvli filtrlari bilan siqib chiqariladi; o'zlashtirishda aksincha, filtrat qatlam neft bilan siqib chiqariladi. Fazalarining bo'linish chegarasi siljish yo'nalishining bunday o'zgarishida qo'llanishning chet burchagi o'zgaradi.

O'zgarish knimatik gisterizis deb ataladi, neft suv bilan siqib chiqarilganda paydo bo'ladigan ho'llashning chet burchagi θ_1 odatda kesib (bosib) boruvchi neft bilan suv siqib chiqarilganda tashkil bo'ladigan, θ_2 burchagini esa chekinadigan burchak deb ataladi (1.6-rasm). Ho'llanishning statik burchagi va burchaklar orasida deyarli hamma vaqt quyidagi nisbat saqlanadi: $\theta_1 > \theta > \theta_2$. Ho'llanishning knimatik gisterizis o'lchami qattiq faza yuzasi bo'lib bo'linishning uch fazali chegarasining siljish tezligi, yuzaning g'adir-budurligi va unda PAVning adsorbsiyasi bilan bog'liq. G'ovakli muhitdan suv bilan neft katta tezlikda siqilib chiqarilganda gisterizis hodisalari natijasida kesib boruvchi burchak 90° ko'p bo'lib qolishi mumkin. Qatlam sharoitlarida gis-

terizis kollektor g'ovaklarida qoldiq suv mavjudligi bilan qiyinlashadi.



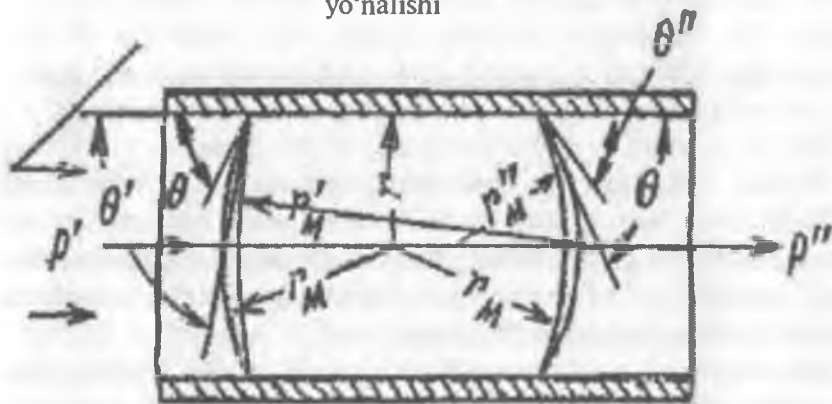
1.6-rasm. Kapillyar kanalda menisk harakatlanishining yo'nalishi o'zgarganda ho'llash burchagi o'zgarishining sxemasi.

Qattiq jism yuzasini qoplovchi ingichka qatlam pardadagi suyuqlikning xususiyatlari qalin qatlam qilib qo'yilgan o'sha suyuqlikning xususiyatlaridan jiddiy farqlanadi. Ingichka qatlamdagi suyuqlik qalinligi 10–5 sm oshirilgan zichlik, surilganda elastiklik katta qovushqoqlikka ega.

Bunday qatlamda suyuqlikning molekullari qattiq jism yuzasida ziddiyatlangan, jism yuzasidan suyuqlik tomon orientlangan. Oriyentlantirilgan holda joylashgan molekullarning polimolekular qatlami solvat deb ataladi. Neft kollektor g'ovaklaridagi solvat qatlamlar neftning yuzaki aktiv va boshqa komponentlaridan iborat, yuvish suyuqligi filtrati bilan ifloslangan ustun oldi zonasida esa ularga filtratdagi PAVlar qo'shilishi mumkin. PAV fazalar bo'linishi yuzasidagina emas, balki yuzaga

yaqin qatlamning ichida ham to'planishi mumkin. Adsorbsion va ular bilan bog'liq solvat qobiqlar qattiq jism-suyuqlik bo'linish yuzasidagina emas, balki umuman barcha fazalar bo'linishida, shu jumladan neft-suv bo'linishi chegarasida ham paydo bo'ladi. Neft-suv chegarasidagi yuzaki qatlamlar tarkibiga neften kislotalar, past molekular smolalar, yuqori molekular smola va asfaltenlarning kolloidli zarrachalari parafinning mikrokristallari, hamda mineralli va uglerodli suspenziyalarning zarrachalari kiradi. Bu chegaradagi yuza qatlami chamasi mineral va uglerodli zarrachalari hamda parafinning mikrokristallarining to'planishi natijasida hosil bo'ladi. Ushbu chegarada adsorblashayotgan asfalt-smolali moddalar gel holatiga o'tib, parafin va mineral zarrachalarning yagona bir yaxlit qatlamiga sementlanadi. Yuza qatlami asfalt-smolali moddalarning gellari neft fazasi bilan solvatlanishi natijasida ham qalinlanishi mumkin.

Neft usti siqib chiqarilishining
yo'nalishi



1.7-rasm. Kapillyarda tomchining deformatsiya bo'lish sxemasi.

Yuza qatlamlarining anomal tarkibiy-mexanik xususiyatlari ayrim suv va neft emulsiyalarning yuqori turg'unlanishi shartlashadi. Neft bo'linishi yuzasidagi adsorbsion qatlamlar ayrim hol-

larda yuvish suyuqligi filtratining neft qatlamiga kirib borishi va suv filtratining qoldiq suv bilan aralashishiga to'sqinlik qilishi mumkin.

G'ovakli muhitning mikro bir xillik emasligi va unda bir necha fazalarning (neft+gaz+suv+muhitning qattiq yuzasi) mavjudligi suyuqlikning laminar sizilishida hosil bo'ladigan gidravlik qarshiliklarning kechish xarakteri va o'lchamiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Faraz qilaylik, suv bilan ho'llangan silindrlı kapillyarda neft ustunchasi suv ustunchalari orasida bo'lib qolgan (1.7-rasm). Kapillyar kuchlar ta'sirida neft ustunchasi sfera shaklini olishga harakat qiladi. Har bir menisk barpo etayotgan kapillyar bosim

$$P_{kan} = \frac{2\sigma}{r_m} \quad (1.28)$$

Bunda, σ — neft-suv bo'linishidagi yuza tarangligi; r_m — menisk radiusi.

Agar tashqi bosimni ishga solib suyuqlikni kapillyar bo'ylab siljishga majbur etsak, menisklarning shakli o'zgaradi (1.7-rasmda punktir chiziq), chap va o'ng menisklar bilan sodir etilayotgan kapillyar bosimlar esa tegishlicha quyidagilarga teng bo'ladi:

$$P'_{kan} = \frac{2\sigma}{r'_m}; \quad P''_{kan} = \frac{2\sigma}{r''_m} \quad (1.29)$$

Bu bosimlarning ayirmasi

$$P_m = 2\sigma \left(\frac{1}{r''_m} - \frac{1}{r'_m} \right) \quad (1.30)$$

Harakatda bo'lgan qo'shimcha qarshilikni ifodalaydi.

Bunday qarshilik hamma vaqt kapillyar kanallarda gaz pufakchalari va aralashmaydigan suyuqliklarining harakatlanishi paytida sodir bo'ladi.

$$r_m = \frac{r}{\cos \theta} \text{ ekanligini hisobga olsak, unda}$$

$$P_j = \frac{2\sigma}{r}(\cos''\theta - \cos'\theta) \text{ bo'ladi,} \quad (1.31)$$

Bunda, r — kapillyarlarning radiusi.

Ko'rib chiqilgan voqea birinchi bor Jamen tomonidan tadqiq etilgan va uning ismi bilan atalgan.

Mahsuldor kollektorda g'ovakli kapillyarlar uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan kesimga ega. Neft va suv globullarining kapillyarlarning kengaygan qismidan toraygan qismiga o'tish paytida ular deformatsiya qilinadi; bunda hosil bo'layotgan menisklarning radiuslari teng bo'lmagani uchun harakatlanishga qo'shimcha qarshilik paydo bo'ladi

$$P_m = 2\sigma \left(\frac{1}{r'_m} - \frac{1}{r''_m} \right) \quad (1.32)$$

Bunda, r'_m , r''_m — tegishli globullarning g'ovakli kanalning kengaygan va toraygan qismlaridagi menisklarning radiuslari.

Qatlamning ustun oldi zonasidagi g'ovakli muhitda hosil bo'layotgan globullarning miqdori katta bo'lganligi uchun Jamen effektiga binoan harakatlanishga hosil bo'layotgan qo'shimcha qarshilik ancha katta bo'lishi mumkin. Ehtimol, bu effektning ta'siri haqiqiy kollektorda gaz pufakchalari va qatlam suyuqligining siqilishi, jinslar elastikligi hamda kapillyar kuchlarning o'zini ko'rsatishi kuchsizlangan yirik kanal va g'ovaklarning mavjudligi evaziga ancha kuchsizlanadi.

G'ovakli muhitda suyuqlik va gazlarning harakatlanish xarakteriga qattiq jism-suyuqlik chegarasida sodir bo'layotgan yuza hodisalari ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, g'ovakli kanallar yuzasida PAVlar adsorbirlashsa, unda adsorbsion-solvat qatlamlar hosil bo'ladi, ular deyarli harakat jarayonida qatnashishmaydi va g'ovaklarning effektiv kesimini, demak, jins o'tkazuvchanligini kamaytiradi.

1.10. Qatlam bosimining anomallik koeffitsienti, yutilish bosimi indeksi va suspenziyadagi g'ovakli bosim haqidagi tushunchalar

Burg'ilashda anomallik koeffitsienti ostida quduq og'zidan z_{pl} chuqurlikdagi qatlam bosimi P_{pl} ning o'sha balandlikdagi chuchuk suv ustuni bosimiga bo'lgan nisbati tushuniladi,

$$k_a = \frac{P_{pl}}{\rho_v g z_{pl}} \quad (1.33)$$

Bunda, ρ_v — chuchuk suvning zichligi.

Yutilish bosimi indeksi deb, unda yuvish suyuqligining yutilishi sodir bo'ladigan paytidagi quduq devorlariga bo'lgan P_p bosimining ko'rib chiqilayotgan obyektidan og'izgacha balandlikdagi suv ustuni bosimiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$k_p = \frac{P_p}{\rho_v g z_n} \quad (1.34)$$

Texnik adabiyotlarda ko'pincha «qatlam bosimi gradientining moduli» ΔP_{pl} va yutilish bosimi gradientining moduli ΔP_p terminlaridan foydalaniladi, ular ostida tegishli bosimning ko'rib chiqilayotgan qatlam og'zidan bo'lgan chuqurlikka nisbati tushuniladi:

$$\Delta P_{pl} = \frac{P_{pl}}{z_{pl}} \quad (1.35)$$

$$\text{va} \quad \Delta P_p = \frac{P_p}{z_p} \quad (1.36)$$

shubhasiz

$$\Delta P_{pl} = k_0 \rho_v g_s \quad (1.37)$$

$$\Delta P_p = k_p \rho_v g \quad (1.38)$$

Har qanday jins uchun nisbat $k_p \geq k_a$ haqqoniydir. Yutilish bosimini o'lchamini burg'ilash jarayonidagi kuzatishlar natijalari bo'yicha tajriba yo'li yoki quduqlarda o'tkazilgan maxsus tadqiqotlar yordamida aniqlanadi. k_p/k_a nisbatining katta kichikligi maydonning bir uchastkasidan boshqasiga va chuqurlik bilan o'zgarishi mumkin. U kondagi qazish ishlari jarayonida qatlam bosimi o'zgarishi bilan ham o'zgaradi.

Yuvish suyuqligining nisbiy zichligi ρ_0 ning chuchuk suv zichligiga ρ_v bo'lgan nisbati deb tushunishga kelishib olamiz:

$$\rho_o = \frac{\rho_n}{\rho_v} \quad (1.39)$$

Odatda, burg'ilashda yuvish suyuqligining zichligi shunday tanlanadiki, bunda uning ustunining bosimi quduqning mustahkamlanmagan uchastkasidagi qatlam bosimlaridan baland, ammo hamma vaqt yutilish bosimidan kam bo'lishi kerak:

$$P_{pl} < \rho_p g z < P_p \quad (1.40)$$

Agar (1.40) formulaga (1.33), (1.34) va (1.39) formulalardan tegishli qiymatlar qo'yilsa, unda

$$k_a \leq \rho_0 < k_p \text{ ni olamiz.} \quad (1.41)$$

Yuvish suyuqligi ikki yoki uch fazadan iborat: suyuq dispersli muhitdan, qattiq dispersli faza zarrachalaridan, ba'zan esa gazdan. Dispers fazaning zichligi ko'p hollarda dispers muhit zichligidan ko'p.

Yuvish suyuqligi harakatda bo'lgan chog'da qattiq fazaning zarrachalari unda deyarli bir tekis taqsimlanadi. Vazn kuchi ta'sirida har bir zarracha suyuq muhitda cho'kib qolishga harakat qiladi. Ammo bunga suyuqlikning aralashishi (oqishi) va qovush-qoqligi to'sqinlik qiladi.

Cho'kish paytida zarracha suyuq muhitga nisbatan harakatlanadi va uni balandga siqib chiqaradi; bunda qarshilik paydo bo'ladi, uning kuchi zarrachaning dispersion muhitdagi

og'irligiga tengdir. Shunday qilib, qattiq zarrachalarning dispersion muhitdagi og'irligi to'laligicha muhit bilan qabul qilinadi va sig'im idishi (masalan, quduq) devorlariga bosim sifatida o'tkazib beriladi. Hali qattiq fazaning barcha zarrachalari gidravlik muallaq holatda bo'lganida, suspenziyaning statistik bosimi

$$P'_{st} = \frac{G_j + G'_t}{F} = \rho_n g h \text{ ga teng} \quad (1.42)$$

Bunda, G_j va G'_t — ko'rib chiqilayotgan suspenziya ustuni kesimi ustidagi tegishlicha dispers muhit va dispers fazalarning og'irligi; h — bu ustunning balandligi; F — suspenziya ustuni ko'ndalang kesimining maydoni.

Agar suspenziyaga tegilmasa, dispers fazaning zarrachalari asta-sekin gidravlik muallaq holatdan chiqa boshlaydi: qisman sig'im idishi tagiga cho'kadi, qisman-tiksotropli struktura skeleti tarkibida ushbu idish devorlarida osilib qoladi. Tegishlicha suyuq muhit bilan qabul qilinayotgan dispers fazaning og'irligi kamayadi, demak, suspenziya idish devorlariga o'tkazayotgan bosim ham kamayadi. Suspenziya tinch holatda qoldirilgandan keyin har qanday vaqtda idish devorlaridagi bosim quyidagiga teng bo'ladi:

$$P_{st} = \frac{G_j + G''_t}{F} \quad (1.43)$$

Bunda, $G''_j < G'_t$ — gidravlik muallaq holatda qolib turgan dispers faza qismining og'irligi.

Tinch holatdagi idish devorlariga suspenziya tomonidan o'tkaziladigan bosimni g'ovakli bosim deb ataladi. Agar suspenziya devorlari va tagi o'tkazmas idishda saqlansa va unda hech qanday hajmli o'zgarishlar sodir bo'lmasa, g'ovakli bosim tinch holat boshlanish onidan barcha suspenziya bosimidan qattiq fazaning barcha zarrachalari gidravlik muallaq holatdan chiqqanidan keyin faqat dispers muhit ustuni bosimigacha kamayishi mumkin.

Zarrachalarning gidravlik muallaq holatdan chiqish tezligi ularning kattaligi va zichliligi, suspenziyada dispers fazaning to'planishi, tiksotrop strukturaning o'tkazuvchanligi, dispers muhitning qovushqoqligi va boshqa faktorlar bilan bog'liqdir. Masalan, suvli qumli suspenziyadagi g'ovakli bosim juda tez tushadi, chunki unda hech qanday tiksotropli struktura hosil bo'lmaydi, qumli «skelet»ning o'tkazuvchanligi esa suspenziyada qum ko'p to'planganda ham kattadir. Aksincha, yuqori sifatli bentonit suspenziyada g'ovakli bosimning kamayishi tezligi juda past va unda bosim kamayish jarayoni ko'p oylarga cho'zilishi mumkin.

Agar suspenziya o'tkazuvchan devorli idishda, masalan, quduqda tursa, unda g'ovakli bosimning pasayish jarayoni ancha tezlashadi; bunga bo'sh dispers muhitning suspenziyadan o'tkazuvchan devorlar orqali sizilishi va unga o'tkazuvchan emas skeletning paydo bo'lishi yordam beradi. Bunday holda suspenziyadagi g'ovakli bosimning pasayishi u atrof-muhitdagi qatlam bosimi bilan tekislangandan keyin to'xtaydi.

II bob. QATLAM ENERGIYASI MANBALARI VA UNING NEFT VA GAZ QAZIB OLISHDAGI AHAMIYATI

2.1. Sizish nazariyasining asosiy tushunchalari

Neft va gaz quduqlarini burg'ilashda hamma vaqt burg'ilash eritmasining kovlanayotgan tog' koni devorlarini tashkil etgan tog' jinslari bilan aloqa qilishning har xil fizik-kimyoviy jarayonlari bilan birga sodir bo'ladi. Bu jarayonlarga sizilish, diffuziya, issiqlik almashinuvi, kapillyarli shimdirilish va boshqalar kiradi. Burg'ilash eritmaning quduq atrofida jinslar bilan aloqada bo'lish jarayonlarining eng jiddiyoqlaridan biri bu sizilishdir. U burg'ilash eritmasi va neft, gaz, suv namoyonlarining yutilishi, quduq devorlarining gillanishi, mahsuldor qatlamlarning quduq ustuni oldi zonasining kolmatatsiyasi, oqib kelishni chaqirish jarayonida va keyinchalik foydalanishda quduqning sizilish zonasida diffuziyaning paydo bo'lishini, gilli cho'kindilarning zichligi pasayishi va bo'rtishi hamda quduqni tugatish sifatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadigan boshqa hodisalarning sodir bo'lishini belgilaydi. Bir qator murakkabliklarning oldini olishning ilmiy asoslangan usullarini yaratish, qatlamlarni ochish va o'zlashtirish paytida samarali natijalarga erishish, qatlamda minimal qarshi bosimli burg'ilash jarayonlarini amalga oshirish uchun suyuqlik va gazlarning qatlamlarda harakatini ifodalovchi miqdoriy nisbatlarga ega bo'lish kerak, ularni o'rganish sizilish nazariyasining mavzuidir.

Suyuqlikning g'ovakli muhitda harakatlanishi sizilish deb ataladi. G'ovakli muhit yoki materiallar bu qattiq jismlar, ularda yetarlicha katta miqdorda bo'shliqlar mavjud, ularning o'lchamlari jism o'lchamiga qaraganda kichikdir. G'ovakli materiallarning strukturasi har xil bo'lishi mumkin. Suyuqlikning qattiq devorlar bilan molekular aloqa kuchlar ancha katta bo'lgan eng kichik bo'shliqlar molekular g'ovaklar deb ataladi. Suyuqlik harakati

devorlar bilan aloqada bo'lishidan ancha kam bog'liq bo'lgan g'ovaklar ularga qarama-qarshi bo'ladi va kavernalar deb ataladi. Kaverna va molekular g'ovaklar orasida joylashgan bo'shliqlar g'ovaklar deb ataladi. G'ovaklar bir-biri bilan bog'langan va bog'lanmagan bo'lishlari mumkin. Birinchilari aktiv g'ovakli bo'shliqni barcha g'ovaklar esa umumiy g'ovakli bo'shliqni tashkil etadi.

G'ovakli materiallarning eng muhim ta'rifi — g'ovaklilik, ya'ni g'ovaklarga keladigan hajm uslubi

$$m=V_n/V$$

Bunda, V_n — g'ovaklarning hajmi;

V — jismning hajmi.

Bunda g'ovaklikni aktiv va absolyut yoki to'liqqa bo'lish mumkin.

G'ovaklilik har xil usullar bilan o'lchanadi. Absolyut g'ovaklikni o'lchashning oddiy usullari to'g'ridan to'g'ri hamda zichlikni o'lchash usuli. Birinchi usul bo'yicha namunaning hajmi o'lchanadi, buning uchun namunani suv o'tkazmaydigan qoplama bilan qoplanadi va siqib chiqarilgan suvning hajmi aniqlanadi, so'ngra, namunani maydalab, qattiq faza hajmi o'lchanadi. Ikkinchi usul bo'yicha namunaning hajm va zichligi, keyin esa namuna materialining hajm va zichligi aniqlanadi. Unda $P_0V_0=P_mV_m$ shartdan olamiz $m=1-P_0/P_m$, bunda «0» va «m» indekslar bilan namuna va namuna materiali belgilangan. Aktiv g'ovaklilikni o'lchash uchun odatda, simobni bosim orqali yuborish yoki suv bilan singdirish usuli qo'llanadi. Birinchi usul bo'yicha namuna simobli idishga o'rnatiladi va uning hajmi sath o'zgarishi aniqlanadi, chunki simob namunaga yuqmaydi. Keyin idishdagi bosim oshiriladi va namunaga kirgan simobning hajmi aktiv g'ovakli bo'shliq hajmini belgilaydi. Bunda siqilgan havo hajmini hisobga olinmaydi, bu usulning kamchiligidir. Ikkinchi usul bo'yicha tog' jinslarining suv bilan yaxshi namlanish xususiyatidan foydalaniladi. Bu usul neft sanoatida keng tarqal-

gan bo'lib, bunda havosi chiqarilgan namuna suvga cho'ktiriladi va taxminan bir haftadan keyin uning aktiv g'ovakli bo'shlig'i to'laligicha suv bilan to'ladi.

Uning massasini aniqlab olamiz:

$$m=(M'-M)VP_v$$

Bunda, M' — namunaning suv bilan birga massasi;

M — quruq namunaning massasi;

V — namunaning suv bilan birga hajmi;

P_v — suvning zichligi.

Har xil materiallar uchun g'ovaklilik yetarlicha keng chegaralarda tebranadi (birlik bo'laklarida).

Qumtoshlar	0,08–0,38
Ohaktoshlar	0,04–0,10
Gillar	0,03–0,48
Beton	0,02–0,07
Kvarsli kukun	0,37–0,49
Bo'sh qumlar	0,37–0,50

Neft va gaz haqiqiy qatlam-kollektorlar uchun g'ovaklilik qiy-matlari odatda u yoki bu tomonga chetlanish bilan 0,15–0,22 atrofida bo'ladi. G'ovakli muhitda harakat qilayotgan suyuqlik oqimini uning hajmli sarfi Q bilan ifodalash mumkin. Bunda uning namuna kesimining ko'ndalang maydoniga ρ bo'lgan nisbati sizilish tezligi $V=Q/\rho$ bo'ladi.

Bu tezlik—fiktiv o'lcham, chunki suyuqlik faqat aktiv g'ovakli bo'shliq bo'ylab harakatlanadi va uning tezligi V dan ko'p bo'ladi. Agar g'ovakli muhit kesimidagi yorug' joylarning maydoni ρ_n orqali belgilansa, unda haqiqiy tezlik $\omega=V/n$ bo'ladi, bunda $n=\rho_n/\rho$ — yorug'lanish.

Shu bilan birga g'ovakli muhitning elementar hajmi uchun kesimlar orasi dx masofada, u orqali $dv=Qdt$ miqdordagi suyuqlik oqib o'tganida $m\rho dx=Qdt$ nisbatan ega yoki

$$\omega=dx/dt=Q/(m\rho)=v/n$$

ya'ni $v=n/\omega$. Demak, $v/m=Q/\rho n$ yoki $m=\rho n/p$ olamiz, ya'ni yorug'lik maydonining namuna kesimi maydoniga bo'lgan nisbati g'ovaklilikka tengdir. Buning asosida g'ovaklilikni aniqlashning mikroskopik usullari qurilgan.

Sizilish nazariyasida uning uchun eksperimental izlanishlar natijasida oqishning matematik modeli o'rnatiladigan sizilish tezligi ko'rib chiqiladi. Sizilishning bu modellari yoki qonunlari suyuqlikning g'ovakli muhitda harakatlanganida bosim yo'qolishi, uning xususiyatlari va suyuqlik parametrlari orasidagi bog'liqlikni ifodalaydi.

Sizilishning asosiy qonunlaridan biri Darsi qonunidir, u bir o'lchamli oqim uchun quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$v = \frac{Q}{p} = \frac{K}{\eta} \left(\frac{P_1 - P_2}{l} + \gamma \frac{z_1 + z_2}{l} \right)$$

Bunda, K — g'ovakli muhitning o'tkazuvchanlik koeffitsienti; η , γ — tegishli qovushqoqlik va sizilayotgan suyuqlikning solishtirma og'irligi;

P_1 , P_2 — tegishli bir-biridan l masofada joylashgan 1 va 2 kesimlardagi bosim;

z_1 , z_2 — tegishli 1 va 2 kesimlar holatining balandliklari.

Bir o'lchamli sizilish oqimiga og'irlik kuchlarini hisobga olmaganda differensial shaklda Darsi qonuni quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$v = \frac{Kdp}{\eta dl} = \frac{KP_1 - P_2}{\eta x_2 - x_1}$$

ko'p o'lchamli holda esa

$$\bar{v} = -\frac{K}{\eta} \text{grad} P$$

Bunda, $x_2 - x_1 = d_1$ — absissa o'qi bo'ylab 1 va 2 kesimlar orasidagi masofa.

Bu ifodalardagi ayirish belgisi sizilish tezligi va bosim gradientining qarama-qarshi yo'nalishlarini ko'rsatadi.

Keltirilgan ifodalarda g'ovakli muhitning, ya'ni xususiyatining ta'rifi — o'tkazuvchanlik koeffitsienti mavjud bo'lib, quyidagi maydon o'lchamiga ega:

$$K = \frac{[v][h][l]}{[P]} = \frac{m \cdot s^{-1} \cdot Pa \cdot s \cdot m}{Pa} = m^2$$

G'ovakli muhitning o'tkazuvchanligi ostida bosim gradienti ta'sirida suyuqlik yoki gazning o'zidan o'tkazish xususiyati tushuniladi, ya'ni bu g'ovakli muhitning suyuqlik yoki gazga nisbatan bo'lgan o'tkazuvchanligidir.

Izotermik oqimda va uning massasini hisobga olmaganda bir o'lchamli holda gaz uchun Darsi qonuni quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{K}{\eta} \frac{P_1^2 - P_2^2}{2P_2 l} \left(1 + \frac{2b}{P_1 + P_2}\right)$$

Bunda, b — g'ovakli muhitda gazni ta'riflovchi konstanta.

Klinkenberg tomonidan kiritilgan ko'paytgich $\left(1 + \frac{2b}{P_1 + P_2}\right)$

gazning g'ovak devorlari orqali sirg'anish effektini hisobga oladi (Klinkenberg effekti), bu effekt unda katta bo'lmagan bosimlarda namoyon bo'ladi va bu holda o'tkazuvchanlik koeffitsienti

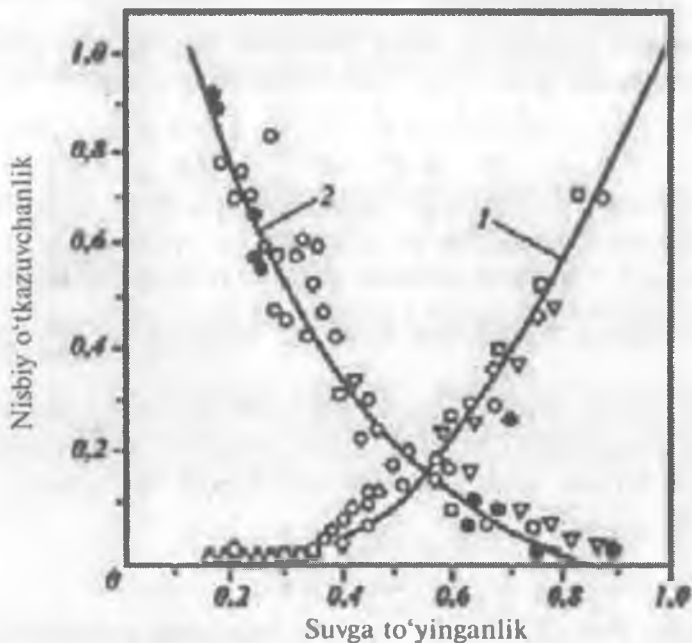
$$k_r = k \left(1 + \frac{b}{P}\right)$$

Bunda, $P = (P_1 + P_2)/2$ — sizilish oqimidagi gazning o'rtacha bosimi.

Ta'kidlash lozimki, o'tkazuvchanlik koeffitsienti odatda gaz yordamida o'lchanadi. Bunda o'lchovlarni o'rtacha bosimning bir necha qiymatlarida amalga oshirish kerak, bu eksperimentlarda Darsi qonuni bo'yicha b konstantasini aniqlashga imkon beradi. $2QnP_2 l / S(P_1^2 - P_2^2)$ va $2(P_1 + P_2)$ koordinatlarda eksperimental

ko'rsatkichlar ordinata o'qidan k qismini kesib oluvchi va qiyshayish burchagi tangensi k_b ga ega to'g'ri chiziqqa yotishi kerak.

Ta'kidlash lozimki, suyuqlikning qatlam flyuidi bilan to'yintirilgan g'ovakli muhit orqali oqishida o'tkazuvchanlik g'ovakli muhit flyuid bilan to'yintirilganligiga bog'liqdir. Masalan, nisbiy yoki fazali o'tkazuvchanlik suv va neft uchun 2.1-rasmda taqdim etilgan. Bunday oqishda har bir faza uchun Darsi qonuni haqqoniydir. Ammo uni quyidagi ko'rinishda yozish kerak:



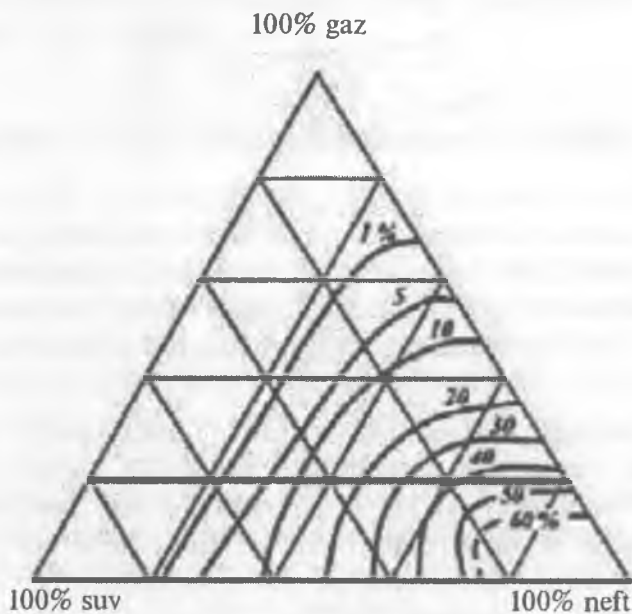
2.1-rasm. Qumli kollektorda suvga to'yinganligiga qarab suv (1) va neft (2) uchun nisbiy yoki fazali o'tkazuvchanlikni o'lchash.

$$\bar{v} = - \frac{k_f k_{dp}}{\eta dp}$$

Bunda, k_f — nisbiy yoki fazali o'tkazuvchanlik.

Nisbiy o'tkazuvchanlik qiymatlari birdan ko'p bo'lishi mumkin emas, ammo ikki fazali tizimlar uchun ularning yig'indisi to'yinganlikning har qanday qiymatida ham birga teng emas.

Fazali o'tkazuvchanliklarning qiymatlari g'ovakli muhitning turi, to'yintiradigan suyuqliklar va fazalar soni bilan bog'liq. Masalan, uchlik tizim suv-neft-gaz uchun har bir komponentning fazali o'tkazuvchanligi 2.2-rasmda taqdim etilgan.



2.2-rasm. Neft-suv-gaz turdagi uchlik tizimida neftning fazali o'tkazuvchanligining egri chiziqlari.

Suyuqliklarning g'ovakli muhit orqali oqishi Darsi qonuniga asosan oqimning kichik tezliklarida bo'ysunadi, ularning qiymatlari V.N. Shelkachyov bo'yicha quyidagi shartga to'g'ri keladi:

$$\frac{10\nu p \sqrt{k}}{\eta m^{2.8}} \leq 10 \div 12$$

Bunda tengsizlikning chap qismi Reynolds soni R_e deb ataladi va unda ρ – suyuqlikning zichligi. Bu shart buzilganda, sizilishning chiziqli qonuni buziladi, shuning uchun quyidagi ko‘rinishdagi qonunlardan foydalaniladi:

$$\frac{P_1 - P_2}{L} = aQ^n$$

yoki

$$\frac{P_1 - P_2}{L} = aQ + bQ^2$$

$n=3/2$ bo‘lganida Smrekerning sizilishi qonuni bo‘yicha

$$\frac{P_1 - P_2}{L} = aQ\sqrt{Q}$$

yoki

$$Q = \sqrt[3]{\left(\frac{P_1 - P_2}{aL}\right)^2}$$

Forxcheymer qonunini ifodalovchi ikki hadli qaramlik oxirgi o‘n yillikda vazminlikka qaraganda ko‘proq tarqalmoqda. Vazminlik va ikki hadli qaramlikdagi koeffitsientlar o‘tkazuvchanlik koeffitsientlari emas, bu suyuqlik va g‘ovakli muhit xususiyatlari bilan bog‘liq oqimning qandaydir o‘lchamli parametrlaridir. Krasnopolskiy-Shezi, Smreker va Forxcheymer qonunlari Darsi qonunining universalligiga ega bo‘lishmasa ham, ular darzliklar va g‘ovakli-darzli kollektordagi oqim doiralarini qamrab oladi.

Suyuqlikni yutuvchi qatlamlardagi oqishini ifodalash uchun ko‘rsatilgan qaramliklar ancha foydalidir. V.I. Mishevich tomonidan quyidagi formula keltiriladi:

$$Q = k_1\sqrt{\Delta P} + k_2\Delta P + k_3(\Delta P)^2$$

u darzli yoki g'ovakli (birinchi qism), o'rta g'ovakli (ikkinchi qism) va mayda g'ovakli (uchinchi qism) muhitlardagi oqimni qamrab oladi.

Qabul qiluvchanlik koeffitsientlari k_1, k_2, k_3 quduqni o'rganish natijalari bo'yicha — indikatorli egri chiziqlar bo'yicha ΔP -Q topiladi. Burg'ilash amaliyoti uchun Darsining umumlashtirilgan qonuni qiziqdir, u qovushqoqli egiluvchan suyuqliklarning g'ovakli muhitdagi oqimini qamrab oladi va quyidagi ko'rinishda yoziladi (A.X. Mirzadjanzade):

$$\bar{v} = \frac{k}{\eta} \left(1 - \frac{G}{|\text{grad}P|}\right) \text{grad}P$$

Bunda, G — g'ovakli muhit uchun boshlang'ich bosimning gradienti, bunda suyuqlikning undagi harakati boshlanadi.

Umumlashtirilgan Darsi qonuni uchun bo'lganda $v=0$ va bo'lganda $v>0$. Bir o'lchamli sizilish uchun umumlashtirilgan Darsi qonunini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$v = \frac{K\Delta P - \Delta P}{\eta L}$$

Bunda, ΔP — hozirgi bosim farqi; ΔP_0 — L uzunlikdagi g'ovakli namunada siljishning chegaraviy kuchlanishini yengish uchun kerak bo'lgan bosim farqi. ΔP_0 ning qiymati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta P_0 = d \frac{\tau_0 L}{\sqrt{k}}$$

Bunda, τ_0 — qovushqoq plastik suyuqliklar uchun siljishning chegaraviy kuchlanishi; d — doimiy koeffitsient $d=(155 \div 180) \cdot 10^{-4}$; k — o'tkazuvchanlik koeffitsienti.

Yuqorida ko'rsatilganlarga qarab qovushqoq plastik suyuqlikning bir o'lchamli holati uchun quyidagicha yozish mumkin:

$$v = \frac{K \Delta P}{\eta L} - \frac{a \sqrt{k \tau}}{\eta}$$

ya'ni $\Delta P > \Delta P_0$ bo'lganda suyuqlik g'ovakli muhitda oqadi. Ko'rsatilgan qaramlik ΔR farqida qovushqoq plastik suyuqlikni g'ovakli muhitga kirib borish chuqurligini topishga imkon beradi. Suyuqlik kirib borgandan keyin L_0 masofada to'xtaydi, uni quyidagi shart orqali aniqlash mumkin:

$$v = \frac{K \Delta P}{\eta L_0} - \frac{a \sqrt{k \tau_0}}{\eta} = 0$$

ya'ni

$$L_0 = \Delta P \sqrt{k / d \cdot \tau_0}$$

Ko'rib chiqilayotgan sizilish qonunlari neft va gaz quduqlarini burg'ilash jarayonida suyuqliklar harakatining miqdoriy ta'riflarini olishga imkon beradi.

O'tkazuvchan muhitni ifodalovchi qatlamlarda suyuqlik va gazlarning harakatlanishini ko'rib chiqqanda, qatlam nuqtalari va uning chegaralarida, ayniqsa quduq devorlarida bosim o'zgarish xarakterini hamda qandaydir cheklantiruvchi yuzalardan o'tishda qatlam flyuidlarining sarfini bilish lozim.

Burg'ilashda bu gaz va neft namoyon bo'lishi, yutilishi, mahsulдор qatlamlarga burg'ilash eritmasining kirib borishi, quduq tubi oldi zonasining o'tkazuvchanligi yomonlashishi jarayonlarini baholash nuqtayi nazaridan qiziqish uyg'otadi.

Eng umumiy holda to'g'ri burchakli koordinata tizimi Oxyz da Darsi qonuniga bo'ysungan suyuqlik va gazlar uchun o'zgarmas g'ovakli muhitda harakatlanish tenglamasi L.S.Leybenzon bo'yicha quyidagi ko'rinishga ega:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k\rho}{\eta} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k\rho}{\eta} \frac{\partial P}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{k\rho}{\eta} \frac{\partial P}{\partial z} \right) = m \frac{\partial \rho}{\partial \eta} \frac{\partial P}{\partial z} - g \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{k\rho}{\eta} \right)^2$$

Bunda, k – g'ovakli muhitning o'tkazuvchanlik koeffitsienti; P – bosim; η – suyuqlik yoki gazning qovushqoqligi; m – muhitning g'ovakligi; $P=f(P)$ – suyuqlik yoki gazning zichligi; g – og'irlik kuchining tezlanishi.

Suyuqlik siqilmagan holda ($P=\text{const}$), harakatlanish tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k\rho}{\eta} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k\rho}{\eta} \frac{\partial P}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{k\rho}{\eta} \frac{\partial P}{\partial z} \right) = 0$$

$k=f(x, y, z)$ holda qatlamlar uchun bu funksiyaning ko'rinishini bilmay turib harakatlanish tenglamalarini yechib bo'lmaydi, bu amaliy masalalarning ko'p sonlari ta'riflanishini qiyinlashtiradi. $K=\text{const}$ va $\eta=\text{const}$ yoki $K/\eta=\text{const}$ taxminda Laplasning oddiy tenglamasi olinadi

$$\frac{\partial^2 \rho}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \rho}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \rho}{\partial z^2} = 0$$

Uning yechimi $p=p(x, y, z)$ umumiy holda ikkita o'zgarmas integratlashga ega va ikkita chegaraviy shartlar qo'yilishini talab qiladi.

Bu tenglamadagi bosim faqat koordinata funksiyasidir va vaqt bilan bog'liq emas, ya'ni bu statsionar sizilish hodisadir.

Kam siqiladigan suyuqlik oqimi uchun yetarlicha to'g'ri.

$$p = p_0 \left(1 + \frac{p - p_0}{a} \right)$$

Bunda $p_0 - p = p_0$ bo'lgandagi zichlilik; a – suyuqlikning hajmli elastiklik moduli.

$k=\text{const}$ va $\eta=\text{const}$ paytidagi harakatlanish tenglamani sizilishning pezo-o'tkazuvchanlik yoki elastiklik rejimi tenglamasi deb atashadi va u quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial z^2} = \frac{m\eta \partial p}{k_a \partial t}$$

Bunda, $k_a/(m\eta)=k$ -pezo o'tkazuvchanlik koeffitsienti ko'rinishiga o'xshash statsionar bo'lmagan, harorat maydonini e'tirof etuvchi Fure issiqlik o'tkazish tenglamasidagi harorat o'tkazuvchanlik koeffitsienti analogiyasi bo'yicha.

G'ovakli muhit deformatsiyalanishi holatda pezo o'tkazuvchanlik tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial z^2} = \frac{1}{k} \left(1 + \frac{a}{ma_1} \frac{\partial p}{\partial t} \right)$$

Bunda, a_1 – g'ovakli muhitning elastikligini ifodalovchi modul.

Keltirilgan pezo o'tkazuvchanlik tenglamalarning yechimi $p=p(x, y, z)$ uchta o'zgarmas integrallarga ega va ikkita chegara-viy va bitta boshlang'ich ($t=0$ bo'lganda) shartlarning berilishini talab etadi.

Uning zichligi bosim haroratining funksiyalari $p=f(p, T)$ va $\eta=\text{const}$ li bo'lmish $k=\text{const}$ li gazning o'zgarmas g'ovakli muhitda oqishida, harakatlanish tenglamalari quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} = \left(\frac{m\eta}{k} - \frac{\partial p}{\partial f} \right) \frac{\partial f}{\partial t}$$

Bunda, $f=\int p dp$ – Leybenzon funksiyasi Politrop jarayonning ayrim bir holida

$$p^{1/n} = \beta_{gp} RT$$

Bunda, n – politrop ko'rsatkichi; β – o'ta siqilish koeffitsienti; R – gazli o'zgarmas; T – absolyut harorat.

Harakatlanish tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

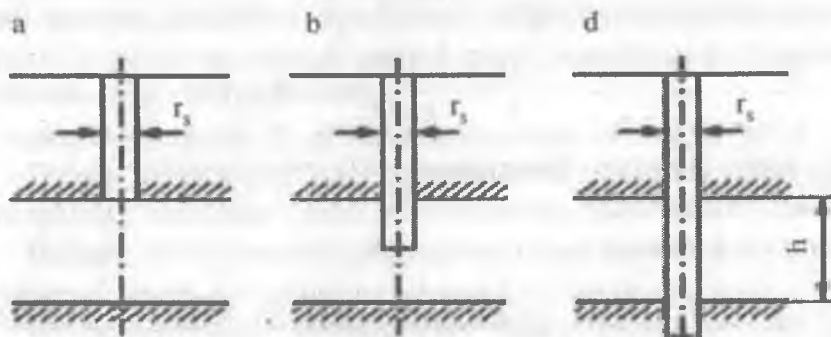
$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} = \frac{m\eta}{mk} \left[\frac{n}{\beta_{gp} RT(n+1)} \right]^{\frac{n}{n+1}} f^{\frac{n}{n+1}} \frac{\partial f}{\partial t}$$

Izotermik jarayonda $n=1$, unda

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} = \frac{m\eta}{k\sqrt{2\beta_{gp}PTF}} \frac{\partial f}{\partial t}$$

Gazlar g'ovakli muhitda harakatlanish tenglamalari chiziqli emas va ularni, faqat ayrim hollarda, belgilangan soddalashtirishni kiritgan paytdagina yechish mumkin.

Burg'ilashda har xil hisob-kitoblarda foydalaniladigan neft va gaz quduqlarini qazib o'tish nuqtayi nazaridan qiziqish uyg'otadigan bir necha ayrim yechimlarni ko'rib chiqamiz.



2.3-rasm. Quduq bilan o'tkazuvchan qatlamni ochish.

r_s radiusli quduq burg'ilanganda R_j radiusli aylanma konturning o'tkazmas tom, tag va h qalinlikdagi (2.3-rasm) o'tkazuvchan qatlami qisman (2.3, b-rasm) yoki to'laligicha (d) ochilgan bo'lsin.

Siqilmaydigan suyuqlik uchun Darsi qonuni ishlatilgan holda statsionar sizilishda sarfni hisoblash uchun quyidagi formulalar haqqoniydir.

Qatlam devorlari katta bo'lganda (2.3, a-rasmga qarang) quduq devorlarida sarfni hisoblash uchun quyidagi formulaga ega bo'lamiz:

$$Q = \frac{2\pi k(p_j - p_s)}{\eta \left(\frac{1}{r_s} - \frac{1}{R_j} \right)}$$

Yoki $Q = \frac{2\pi k r_s}{\eta} (p_k - p_s)$ chunki $\frac{1}{R_k} \rightarrow 0$

Bunda $p_k > p_s$ uchun quduq Q debiti bilan namoyon bo'ladi, aks holda yutadi.

$r_s \ll h$ bo'lganda va uncha ko'p chuqurlashmaganda (2.3, b-rasmga qarang) injenerlik hisob-kitoblarini qoniqtiradigan darajada hisoblash uchun formula quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q = \frac{2\pi h k (p_k - p_s)}{\eta \left(\frac{1}{r_s} - \ln \frac{R_k}{1,5h} \right)}$$

$p_k > p_s$ bo'lganda analogiyaga nisbatan Q debitli namoyonlar, aks holda yutilishlar sodir bo'ladi.

Va nihoyat (2.3, d-rasmga qarang), sarf o'sha sharoitda Dyupyui formulasi orqali aniqlanadi:

$$Q = \frac{2\pi h k (p_k - p_s)}{\eta \left(\ln \frac{R_k}{r_s} \right)}$$

Barcha keltirilgan formulalarda «s» va «k» indeksleri quduq va konturni ifodalaydi, pp bosimi ostida qatlam bosimi tushuniladi.

Odatda kontur radiusini R_k qilib berish o'ta qiyin. Agar uni berishda m marta xatoga yo'l qo'yilsa, unda

$$\ln = \frac{m R_k}{1,5h} = \ln \frac{R_k}{1,5h} + \ln m$$

$$\ln = \frac{m R_k}{r_s} = \ln \frac{R_k}{r_s} + \ln m \text{ bo'ladi.}$$

R_k odatda h yoki rc dan yuz yoki ming karra katta bo'lgan sharoitda, birinchi qismlari (a'zolari) $m=2\div3$ bo'lganda ikkinchi qismlardan (hadlardan) ancha katta bo'ladi. Shuning uchun kontur radiusi berilgandagi 2–3 karrali xatoliklar deyarli 10% xatolarga olib keladi, ya'ni R_k ni berilganda ikki-uch karrali xatolarga yo'l qo'yish mumkin.

Yuqorida keltirilgan formulalar Darsi qonuni bo'yicha sizilishda qo'llangan, ko'p hollarda esa ular uchun Forxgeymer yoki Krasnopolskiy-Spezi formulalarida ifodalangan oqim qonunlari ko'proq adolatliroq bo'lgan darzli yoki g'ovakli-darzli kollektorlar ochiladi.

Krasnopolskiy-Shezi qonuni qo'llanilishi mumkin bo'lgan holda sarfni hisoblash uchun formula quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q = \pi h \sqrt{\frac{(p_k - p_s) R_k r_s}{a(R_k - r_s)}}$$

Bunda, a — sizilishning o'zgarmas ta'rifi.

$r_k \gg r_s$ ni nazarga olgan holda oxirgi formulani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$Q = \pi h \sqrt{\frac{r_s}{a}} (p_k - p_s)$$

Forxgeymer qonuni bo'yicha sizilishda Q ni aniqlash uchun hisoblash formulasi taxminan quyidagicha yoziladi:

$$p_k - p_s = \frac{Q}{2\pi h k} \ln \frac{R_k}{r_s} + b \left(\frac{Q}{2\pi h r_s} \right)^2 r_s$$

Bunda, b — ikki a'zoli sizilish qonunining o'zgarmas belgisi.

Yuqorida keltirilgan barcha formulalar gaz oqimi uchun ham qo'llanilishi mumkin.

Bu holda bosim ayirmasi o'rniga bosim kvadratlari ayirmasini qo'llash kerak bo'ladi, ya'ni $\Delta P^2 = P_1^2 - P_2^2$ hajmli sarf Q o'rniga standart holatga keltirilgan (masalan, atmosfera bosimi va qatlam haroratiga) hajmli sarf Q_{priv} belgilanadi. Masalan, gazlar oqimida Dyupyui qonuni quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$Q_{\text{priv}} = \frac{\pi k h (P_k^2 - p_s^2)}{P_{\text{at}} \eta \ln \frac{R_k}{r_s}}$$

Bir o'ldhamli oqim uchun esa tegishli formula yuqorida keltirilgan, unda suyuqlik uchun formulaga qaraganda ko'paytiruvchi $1/P_{at}$ paydo bo'lgan (bunda P_{at} —atmosfera bosimi).

Barcha ko'rib chiqilgan qaramliklarda bosim sarfi va farqi orasidagi bog'liqlikni quyidagi modellar ko'rinishida taqdim etish mumkin:

Suyuqliklar uchun

$$\Delta P=AQ$$

$$\Delta P=AQ_2$$

$$\Delta P=AQ+B Q_2$$

Gaz uchun

$$\Delta P_2=AQ$$

$$\Delta P_2=AQ_2$$

$$\Delta P_2=AQ+BQ_2$$

Bunda A va B konstantalari har bir holatda o'zining ma'nosiga ega, ammo A konstantalar hamma vaqt k va h larga ega, B konstantasi esa g'ovakli muhit geometriyasi, inersiya effektlari va boshqalar bilan bog'liq. Ko'rsatilgan konstantalarni aniqlash uchun qatlamni o'rganishning har xil usullaridan foydalaniladi. Ular $\Delta p=f(Q)$ qiyshiq chiziqlarni olishga imkon beradi, ularga ishlov berish esa A va B konstantalarni identifikatsiya qilishga imkon beradi.

Olinadigan qiyshiq chiziqlarga ishlov berishning asosiy usuli eng kichik kvadratlar usuli bo'yicha ishlov berish yoki uning har xil modifikatsiyalari hisoblanadi.

2.2. Neft va gaz uyumining energetik tavsifi

Neft yoki gazning quduqqa qarab oqimi qatlam bosimi va quduq tubi bosimi ayirmasi bilan bog'liq bo'ladi. Bosimlar ayirmasining miqdori quduqdan olinadigan suyuqlik yoki gaz miqdori, suyuqlik va tog' jinslarining fizik xususiyatlari va qatlam energiyasi turi bilan belgilanadi.

Neft yoki gaz qatlami va quduqlar yagona gidravlik tizimni tashkil etadi (albatta tektonik buzilish bo'lmagan hollarda).

Uyumdagi energiya zaxirasi neft yoki gazning qatlamdan quduq tubiga oqimini ta'minlashga sarflanadi. Bu energiya zaxirasi qatlam bosimi bilan bog'liq.

Qatlam energiyasi manbai sifatida qatlam suvlari tazyiqi energiyasi, ozod va bosim pasayishida neftdan ajraladigan erigan gaz energiyasi, siqilgan tog' jinslari va suyuqliklar energiyasi va neftning og'irlik kuchi ta'siridagi energiyasi xizmat qiladi.

Uyumlarni ishlatish jarayonida qatlam energiyasi zaxirasi qatlamdan neft va gaz harakatiga qarshilik qiluvchi kuchlarni yengib o'tishga, suyuqlik va gazlarning ichki ishqalanishi, ularning tog' jinslari bilan ishqalanishi va kapillyar kuchlarni yengib o'tishga sarflanadi.

Ishqalanish kuchlari suyuqlik va gazlarning qovushqoqligi bilan bog'liq.

Neft yoki gaz bir vaqtning o'zida bir yoki bir necha qatlam energiyalarining ta'sirida harakat qilishi mumkin.

Uyumlarning ishlashi va ishlatilishi to'laligicha konlarning energetik xususiyatlari bilan belgilanadi.

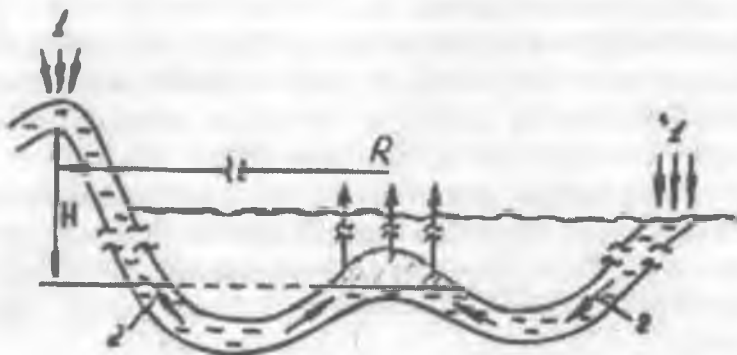
Endi yuqorida qayd qilib o'tilgan energiya turlari xarakteri va xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

2.3. Qatlam suvi tazyiqi energiyasi

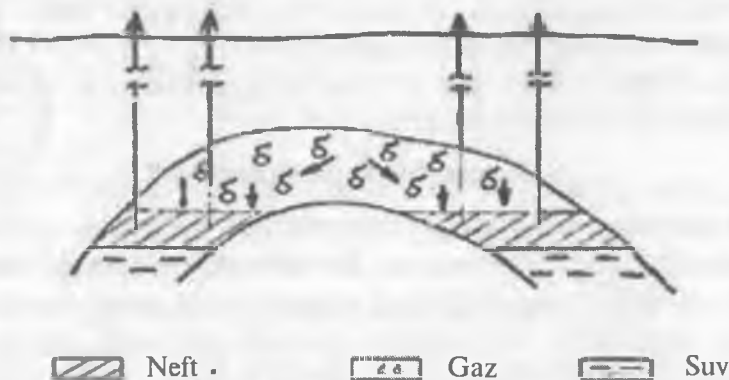
2.4-rasmda chekka suvlar tazyiqi mavjud bo'lgan uyum shakli sxematik tarzda tasvirlangan. Bu uyumda neft oqimi kontur chekka qismida N balandlikdagi suyuqlik sathi orqali bajariladi. Bunday uyumlarda burg'ilangan quduqqa neft oqib kelishi va yuqoriga ko'tarilish chekka suvlar tazyiqi ta'sirida amalga oshadi. Bu holatda chekka suvlar tazyiqi samaradorligi nafaqat qatlamning quduq ustki qismidan ham balandroq qismga chiqqanligi, balki qatlam tog' jinslarining o'tkazuvchanligi va suyuqliklarning qovushqoqligiga ham bog'liq.

Tog' jinslarining o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan hollaridagi mavjud tazyiq ta'sirida qatlam tizimi orqali yetarli miqdorda

suyuqlik oqimi ta'minlansa, chekka suvlar tazyiq energiyasi uzoq muddat suyuqlik oqimini ta'minlashi mumkin.



2.4-rasm. Qatlam chekka suvlari bosimi harakati tasviri:
1 – tabiiy yog‘ingarchiliklar; 2 – qatlam chekka suvlari harakati.



2.5-rasm. Gaz do‘ppisi bosim harakati tasviri.

2.4. Siqilgan ozod gaz energiyasi

Qatlam energiyasining boshqa turi sifatida siqilgan ozod gazning taranglik energiyasi xizmat qiladi. Uyumda gaz, gaz do‘ppisi sifatida yoki qatlam bosimi to‘yinganlik bosimidan ka-

mayishi jarayonida suyuqlikdan ajralib chiqadigan gaz pufakchalari sifatida uchraydi. Yopiq turdagi uyumda asosiy energiya sifatida siqilgan ozod gaz energiyasi xizmat qilishi sharoiti 2.5-rasmda keltirilgan. Bu holatda quduq tubi bosimi pasaytirilsa, gaz do'ppisi energiyasi va neftdan ajralib chiqqan gaz energiyasi ta'sirida quduqqa neft oqimi ta'minlanadi. Buning asosiy sababi sifatida neftning gaz bilan to'yinganligida va bosim pasayishi natijasida suyuqlikdan gazning ajralishida deb tushunish mumkin. Uyumda siqilgan gaz energiyasi zaxirasi cheklangan bo'lib, u gaz do'ppisi hajmi, neft zaxirasi, qatlam bosimi va neftda erigan gaz miqdoriga bog'liq.

2.5. Qatlamning taranglik energiyasi

Qatlam yer yuzasi bilan bog'lanmagan holatlarida ham, katta hajmli tizimlarda uyumni ishlatishning dastlabki davrida hal qiluvchi energiya sifatida tog' jinsi va unda joylashgan suyuqlikning taranglik kuchlari bosim pasayishi sari ta'sir qila boshlaydi.

Uyumda bosim pasayishi bilan neft va suvning hajmi kengayadi, g'ovaklik kanallari esa torayadi, quduqqa nisbatan siqib chiqarilgan neft o'rnini suv egallaydi.

Qatlam suv bosimi tizimining taranglik kengayishi miqdori kichik bo'lishiga qaramay ($1/700$ dan $1/50000$ gacha) bu hodisa katta maydonni egallagan neft konlarini ishlatishda alohida ahamiyatga ega.

Ayrim hollarda qatlamning taranglik energiyasi zaxirasi uyumdan katta miqdordagi neft olishni ta'minlaydigan mustaqil manba sifatida xizmat qilishi mumkin.

2.6. Og'irlik (gravitatsion) kuchlar

Neft saqlovchi tog' jinslari yotqiziqlari qandaydir burchak ostida joylashgan. Shuning uchun neft qatlam burchagiga nisbatan pastga qarab oqishga intiladi. Ba'zan og'irlik kuchi ta'siridagi energiya qatlamdan quduqqa nisbatan oqimni ta'minlovchi yagona manba bo'lib xizmat qiladi.

Og'irlik kuchi energiyasi uyumni ishlatishning oxirgi davrida, ayniqsa boshqa energiya turlari so'ngan paytda namoyon bo'la boshlaydi.

Tabiiy sharoitda neft va gazning uyumdagi harakati jarayonida bir necha energiya turlari ta'sir etishi mumkin.

Shuningdek, vaqt o'tishi mobaynida energiya manbai bir tur-dan ikkinchisiga o'tishi ham mumkin.

2.7. Neft va gaz uyumining ishlash usullari hamda ularning samaradorligi

Ta'sir etuvchi energiya kuchiga qarab neft konlarining ishlash usuli quyidagilarga bo'linadi: suv bosimi ta'siridagi usul: gaz bo-simi ta'siridagi usul, gaz do'ppisi usuli, erigan gaz usuli, tarang-lik usuli, gravitatsion usul. Birinchi va ikkinchi usullar «siqib chiqarish usuli» deb, qolgan uch usul esa «so'nib borish usuli» deb ataladi.

Konning ishlash jarayoni va uning mahsuldorligi ishlash usu-liga bog'liq. Mahsuldorlikning asosiy belgisi konnig neft bera olishlik koefitsientiga bog'liq.

Konlarning neft beraolishlik koefitsienti kondan olinishi mumkin bo'lgan neft miqdorining shu kondagi umumiy neft za-xirasiga bo'lgan nisbati orqali aniqlanadi:

$$\eta = Q_n \setminus Q_{zax}$$

Bu yerda: η — neft bera olishlik koefitsienti;

Q_n — olinishi mumkin bo'lgan neft miqdori;

Q_{zax} — kondagi umumiy neft zaxirasi.

Neft bera olishlik koefitsienti foizda yoki ulush birligida o'lchanadi. Konlarning neft bera olishlik koefitsienti ulardagi mavjud usulga bog'liq.

Chunonchi, suv bosimi usulida neft bera olishlik koefitsienti 0,6–0,8 ga yaqinlashadi, ya'ni qatlamdagi bor mahsulotning 60–80 foizini yer yuzasiga olib chiqish mumkin. Gaz bosimi

ta'siridagi usulda neft bera olishlik koeffitsienti 0,5–0,7 ga bori-shi mumkin.

Qolgan uch usul uchun neft bera olishlik koeffitsienti 0,15–0,3 dan oshmaydi. Demak, konning mahsuldorligini oshirishning asosiy omillaridan biri uning neft bera olishlik qobiliyatini oshirish yo'llarini takomillashtirishdan iborat. Yuqorida aytib o'tilgan usullar asosan tabiiy usullardir. Konning ishlash usullari-ga qarab undagi texnologik ko'rsatkichlarni taqqoslash mumkin.

a – suv bosimi usuli;

b – taranglik usuli;

v – erigan gaz usuli (suv haydash bilan birgalikda);

g – erigan gaz usuli;

Q_s – jami olingan neft miqdori;

G_f – gaz omili;

P_q – qatlam bosimi;

η – neft bera olishlik koeffitsienti;

T – vaqt.

Yuqorida ko'rib o'tilgan tabiiy usullar sof holda kamdan kam uchraydi. Ular odatda aralash usul tarzida (masalan, chekka suv bosimi va erigan gaz usuli, chekka suv bosimi va taranglik usullari va h.k.) uchraydi. Konlarni ishlatish jarayonida bu usullar bir turdan ikkinchi turga o'tishi mumkin.

Kon mahsuldorligini oshirish maqsadida ba'zan samarasiz tabiiy usuldan samarali sun'iy usulga o'tiladi. Chunonchi, tegishli shart-sharoitlar mavjud bo'lgan hollarda erigan gaz usulidan sun'iy ravishda gaz bosimi ta'siridagi usulga o'tish mumkin. Buning uchun ma'lum quduqlar orqali yuqoridan gaz (yoki havo) haydalib, sun'iy gaz do'ppisi hosil qilish yoki mavjud gaz do'ppisining energiyasini oshirish mumkin.

Gaz konlarining ishlash jarayonida suv yoki gaz bosimi ta'siridagi usul va aralash usullar uchraydi.

III bob. NEFT VA GAZ QUDUQLARI TO'G'RSIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

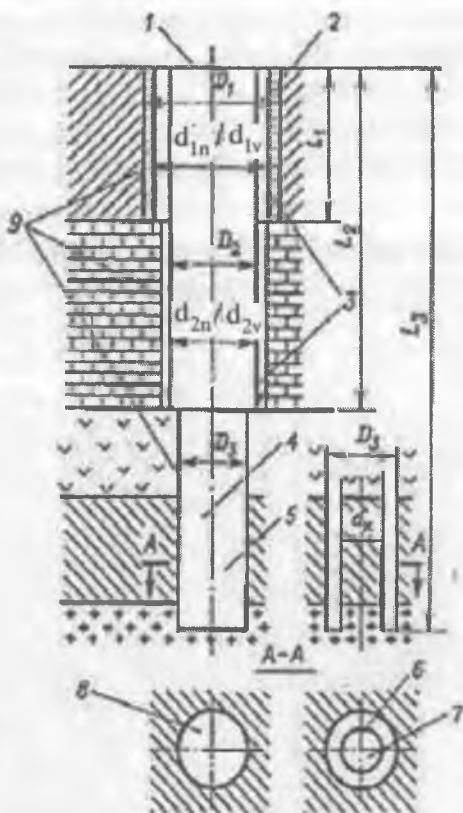
3.1. Quduqlar haqida tushunchalar

Dastlabki quduq Yer yuzida qachon va qayerda qazilganligi noma'lum, lekin, qadim zamonlardan odamlar quduqlar qazib, undan suv ichib kelishgan. Hozirgi kunlarda ham mamlakatimiz cho'l zonalarini, shahar va qishloqlarni ichimlik, minerallashgan issiq suvlar bilan ta'minlash, ekin maydonlarini sug'orish uchun chuqurligi 150–4000 metrgacha bo'lgan 15000 dan ortiq quduq qazilgan. Shulardan 3000 dan ortig'i (5–10 metrdan 1570 metrgacha) Mirzacho'l hududiga to'g'ri keladi. Burg'ilash qudug'i yer po'stidagi tog' jinslarini burg'ilab o'tadigan, uzunligi diametriga nisbatan farq qiladigan silindrga o'xshash tik, qiya va gorizontal qurilmadir. Uning diametri 25 mm dan 1 m gacha va undan ham ortiqroq bo'lishi mumkin.

Quduqlarning chuqurligi har xil bo'ladi: sayoz — 2000 m gacha, o'rta — 4500 m gacha, chuqur — 6000 m gacha, o'ta chuqur 6000 metrdan chuqurroq. Burg'ilash qudug'ining chuqurligi 10–15 km va undan ko'proq bo'lishi mumkin (Rossiyaning Kola yarim orolidagi quduq chuqurligi 13 km dan ortiq). Burg'ilash qudug'ining chuqurligi oshishi bilan uning harorati va bosimi oshib boradi. Masalan, chuqurligi 13 km bo'lgan burg'ilash qudug'ining harorati 220°C ga, bosimi esa 135 MPa ga tengligi qayd etildi. Bu quduqning asosiy maqsadi chuqurlikda joylashgan foydali qazilmalarni qidirish, yer po'stining geologik, fizik parametrlarini, mineral, neft va gaz xomashyolarning paydo bo'lishini hamda tarqalish qonuniyatlarini, ularni ilmiy va amaliy maqsadlarda o'rganishga qaratilgan.

Neft va gaz quduqlarini burg'ilash quruqliklarda va dengizlarda amalga oshiriladi. Quduqlarning asosiy elementlari (3.1-rasm): quduq og'zi — burg'ilash qudug'ining yer yuzasini kesib o'tgan joyi; quduq tubi — burg'ilash jarayonida chuqurlanuv-

chi quduqning tubi. Ular ishlaydigan va ishlamaydigan tublarga bo'linadi. Ular halqasimon, yaxlit, yassi, pog'onali bo'lishi mumkin.



3.1-rasm. Qudugʻ elementlari:

1 – quduq ogʻzi; 2 – quvur bilan mustahkamlangan quduq stvoli;
3 – mustahkamlovchi quvurlar birikmasi; 4 – quduq oʻqi; 5 – quvur
bilan mustahkamlanmagan quduq stvoli; 6 – halqasimon quduq tubi;
7 – togʻ jinsi namunasi; 8 – yaxlit quduq tubi; 9 – quduq devori. D_1 ,

D_2 , D_3 – har xil intervallarda quduq diametri; d_{1n} , d_{1v} , d_{2n} ,
 d_{2v} – mustahkamlovchi quvurlar birikmasining tashqi va ichki dia-
metrlari; d_k – kern diametri; L_1 , L_2 – quvurlar bilan mustahkamlan-
gan quduqning chuqurlik intervallari; L_3 – quduq chuqurligi.

Quduq devori — burg‘ilash qudug‘ining yon yuzasi; quduq stvoli — quduq devori bilan chegaralangan bo‘shliq. Tog‘ jinslaridan iborat quduq devorlari mustahkamlanadi, natijada quduq devorlari torayadi. Quduq o‘qi — quduq tubi markazidagi geometrik nuqta joyi. Quduq diametri — tog‘ jinslarini parchalovchi asboblarning tashqi diametridan hisoblanadi. Quduqning haqiqiy diametri — parchalovchi asbobning diametriga teng bo‘ladi. Quduq chuqurligi — quduq o‘qi bo‘yicha quduq og‘zidan quduq tubigacha bo‘lgan masofa.

3.2. Quduq burg‘ilash ishlarining rivojlanish tarixi

Qadim zamonlardan odamlar chuqurliklar (quduqlar) hosil qilib neft olganlar. Neftni qazib chiqarish uchun quduqni kovlashda inson qo‘l kuchidan foydalanilgan.

Quduq tubida neft yig‘ilib tuproqqa shimilib sizib chiqa boshlagan. Bu neftdan qadim zamonda odamlarni davolash maqsadida foydalanib kelganlar. Zavod, fabrika, temir yo‘l, suv transportining ishga tushishi va yangidan yangi texnikalar turi yaratila boshlanishi natijasida ularga issiqlik energiyasining kerakligi, birinchi navbatda ko‘mir va neftga bo‘lgan ehtiyojni ko‘paytirdi.

Shu sababli neft va gaz konlarini qidirish ishlariga katta e‘tibor berildi. Ozarbayjon Respublikasidagi Bibi-Eybat konida 1847-yilda quduqlarni burg‘ilashda birinchi marotaba shtangali usuldan foydalanilib, aylanma harakat qo‘l kuchi bilan bajarilgan.

O‘zbekiston Respublikasi hududida neft quduqlari birinchi bor 1880—1883-yillarda Farg‘ona vodiysida qazildi. 1883-yilga kelib 3 ta maydonda qazilgan quduqlardan 1000 tonnaga yaqin neft olina boshlangan. 1921-yilga kelib Chimyon konida qazilgan quduqlardan 3312 tonnaga yaqin neft olindi. 1930—1940-yillarda keng ko‘lamda neft va gaz konlarini qidiruv ishlari Farg‘ona vodiysida boshlab yuborildi.

Shu davrdagi quduqlar uncha chuqur bo‘lmaganligi sababli oddiy kimyoviy ishlov berilgan burg‘ilash eritmalari yordamida burg‘ilangan. Keyinchalik quduqlarning chuqurligi oshishi nati-

jasida, quduqqa kerakli bo'lgan barcha jihozlar olinib, burg'ilash eritmalarining yangi turlaridan foydalanila boshlandi.

Neft va gaz quduqlarini burg'ilash nazariyasi va amaliyoti uzviy bog'langan bo'lib, ular bir qancha davrlardan iborat.

Birinchi davr «Neft va gaz sanoati tashkil topish davri» deb ataladi va 1981-yilgacha bo'lgan vaqtni o'z ichiga oladi. Neft chiqarish faqat Boku va Moyko'p rayonlarida olib borildi. Neft chelaklar yordamida chuqurligi 100–150 m va diametri 1–1,5 m bo'lgan quduqlardan olingan. Keyinchalik neftli quduqlarni burg'ilash qo'l kuchi o'rniga zarbali shtanga usuli bilan olib borildi. Burg'ilashda temir shtangalar keng qo'llanila boshlandi. Zarba-arqonli burg'ilash usuli Ozarbayjonda 1878-yili qo'llanilgan. Neft uchun burg'ilangan quduqlardan (chuqurligi 40–70 m) fontan usulida 1864-yilda Kubanda (Kudano) va 1869-yilda Apshe-ron yarim orolida (Bolaxona) neft olindi. Bu davrda quduqlarni jihozlash texnikasining zaifligi tufayli chiqayotgan neftni tartibga solib bo'lmaz, neft qatlami esa qisman ochilar edi.

1888-yilda hali uncha mashhur bo'lmagan geolog A.M. Koshin birinchi marta neft zaxiralarini hisoblashda hajm usulini qo'lladi va 1905-yili I.N. Strijev tomonidan Grozniy rayonidagi neft konlari zaxirasi hajm usuli bilan hisoblab chiqilgan.

Konlarni o'rganishda geofizik usullardan foydalanish ham yo'lga qo'yila boshlanadi. 1906–1916-yillarda mashhur geolog D.V. Golubyatnikov Ozarbayjon va Dog'istonning 300 dan ortiq konlarida quduqlar haroratini muntazam o'lchab bordi.

Ikkinchi davrda burg'ilashda aylanma harakatni bajarishda qo'l kuchidan mexanik kuchga o'tildi. Rus muhandislari G.D. Romanovskiy (1825–1906-yil) va S.G. Voyslov (1850–1904-yil) mexanik kuchga o'tish usulining asoschilaridir. Bu usulni qo'llash natijasida quduqning chuqurligi 1900-yilga kelib 300 metrga yetdi.

Zarbali burg'ilashda burg'i uskunasini minutiga 26 martadan 40 martagacha ko'tarib tushirishga erishildi va har ikki soatda burg'i uskunasini yuqoriga ko'tarib quduq tubi tog' jinslaridan tozalangan, quduq devorlari yemirilishining oldini olish uchun

quduqlar 12—14 ta biri ikkinchisiga ulangan quvurlar birikmasi bilan mahkamlangan. Bu esa quduqqa ko'p metall sarflanishiga olib keldi. Ko'pincha 1 metr qazilgan quduqqa 0,5 tonna metall sarflanadi. Chuqurligi 300—400 m bo'lgan shtangali burg'ilashda qazish tezligi oyiga 34,6 metrni tashkil etgan. Grozniyda chuqurligi 600 metr bo'lgan quduqda qazish tezligi oyiga 90 metrga teng bo'lgan. Keyinchalik zarbali burg'ilash usuli o'rniga aylanmali burg'ilash usuli ishlatila boshlandi. Bu usulning qo'llanilishi quduq qazishning bir maromda olib borilishini ta'minladi.

1848-yil fransuz muhandisi Fovell quduqda maydalangan tog' jinslarini sirkulyatsion oqim yordamida yuqoriga olib chiqishni joriy etdi. 1901-yili Amerika Qo'shma Shtatlarida dunyoda birinchi marta quduq burg'ilashning rotorli usulidan foydalanilgan. O'sha davrdan boshlab, sirkulyatsion oqim yordamida quduqlarni yuvish ishlari olib borildi va aylanmali burg'ilash usulidan foydalanildi. Birinchi marotaba Chechenistonning Grozniy tumanida chuqurligi 345 metrga teng quduq rotor usulida burg'ilangan. 1906-yili rus muhandisi A.A. Bogushevskiy quduq va mustahkamlovchi quvur oralig'iga sement qorishmasini haydashni taklif etdi va bu yaratgan yangiligi uchun patent oldi. Bu yangilik jahon bo'ylab tezda tarqaldi. 1918-yili Amerika muhandisi Perkins bu ishni takomillashtirib quduqlarni sementlagani uchun ham patent olgan. Quduqlarni burg'ilash, ularni o'zlashtirish va ishga tushirish hamda zaxiralarni hisoblashda olimlarning bevosita ishtirok etishi katta rol o'ynay boshladi, shu sababli ilmiy-ommabop jurnallar nashr qilish yo'lga qo'yildi.

1825-yildan «Tog' jurnali», 1899-yildan Bokuda «Neft ishi» («Нефтяное дело»), 1997-yildan boshlab O'zbekistonda «Neft va gaz» jurnallari chop etilib kelinmoqda.

Uchinchi davr ikkinchi jahon urushidan keyingi yillarni o'z ichiga oladi. Bu davrda neft qazib olish tez rivojlana boshladi, ko'plab neft va gaz zaxiralari topildi. Qatlamlarga nazariy asosda suv haydash usullari kashf etildi va u amaliyotda qo'llanildi.

1950-yilning oxiridan boshlab gaz sanoati jadal sur'atlar bilan rivojlana boshladi va O'zbekistonda neft va gaz sanoati xalq xo'jaligining asosiy tarmoqlaridan biriga aylandi. O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan keyin neft va gaz zaxiralaridagi neft va gazni qazib olishga katta e'tibor berildi. Sanoatga chet el sarmoyalari olib kelindi. Zavod, fabrikalar qayta ta'mirlandi va qurildi. Buxorodagi neftni qayta ishlash zavodi va Shurtan kimyo kompleksi shular jumlasidandir.

Respublikamizda neft va gaz quduqlarini burg'ilashdagi erishilgan muvaffaqiyatlarda texnika fanlari doktori, professorlar A.K. Raximov, U.D. Mamadjonov, A.A. Abdumajidov, J.A. Aki-lov hamda «O'zbekLITINEftgaz» ilmiy tadqiqot instituti ilmiy xodimlari va Abu Rayhon Beruniy nomli Toshkent davlat texnika universitetining «Neft va gaz quduqlarini burg'ilash» kafedrası professor-o'qituvchilarining qo'shgan hissaları beqiyosdir.

3.3. Quduqlarning tasnifi

Joylashish hududlariga, geologik-texnik sharoitlariga va maqsadlariga qarab, hamma quduqlar quyidagi toifa va guruhlar-ga bo'linadi:

Tayanch qudug'i — ma'lum bir hududlarining geologik-tektonik tuzilishini, gidrogeologik sharoitlarni, neft va gaz to'planishi qulay bo'lgan cho'kindi tog' jinslarining turlarini, tarkibini, fizik-mexa-nik xossalarini, yoshini va ularning tarqalish qonuniyatlarini, neft va gazga bo'lgan istiqbolli yo'nalishlarini aniqlashga mo'ljallangan.

Parametrik quduq — yer po'stining chuqurroq qismi geologik kesimini, tektonik strukturasini o'rganishga, maxsus geologik qidiruv ishlarini o'tkazish uchun istiqbolli maydonlarni ajratishga mo'ljallangan quduq.

Bu quduqni burg'ilash natijasi bo'yicha stratigrafik kesimlar holati oydinlashtiriladi hamda neft va gaz to'planishi qulay bo'lgan tabiiy yotgan tog' jinslarining geologik strukturalari, geofizik xos-salarining parametrlari, harorat holatlari hamda geologik qidirish ishlarini o'tkazish uchun neft-gazga istiqbolli maydonlar ajratiladi.

Strukturaviy quduq — tayanch va parametrik burg‘ilash, tasvirlash va geofizik usullar yordamida aniqlangan geologik strukturalarni, neft va gazga boy tarkibi turlicha bo‘lgan mahsuldor qatlamlarni, ularning yotish xarakterini, tuzilishini, stratigrafik ketma-ketligini, yoshini, tektonik (antiklinal va sinklinal burmalar) shakllarni o‘rganishga mo‘ljallangan quduq.

Izlov qudug‘i — burg‘ilash va geologik-geofizik tadqiqotlar yordamida aniqlangan maydonlarda yangi neft va gaz uyumlarini ochish va oldin ochilgan konlar atrofida yangi neft va gaz uyumlarini qidirib topishga mo‘ljallangan quduq.

Qidiruv qudug‘i — geologik, muhandis-geologik, geofizik izlanishlarni olib borishga, sanoatga yaroqli miqdori aniqlangan neft va gaz maydonlaridagi konlarning chegarasini aniqlashga va foydalanish loyihasini tuzish uchun talab qilinadigan dastlabki hujjatlarni to‘plashga asoslangan quduq.

Ishlatish qudug‘i — neft, gaz, mineral, oddiy va termal suvlarni, mineral tuzlarni qazib olishga mo‘ljallangan quduq.

Qazib olinayotgan foydali qazilma turlariga qarab foydalanish qudug‘i neftli, gazli, gidrogeologik, geotexnologik, gidrotermal quduqlarga bo‘linadi.

Baholash qudug‘i — tog‘ jinsi qatlamining kollektorlik xossalari, ishlash rejimini (tartibini), kon maydonlarining chegarasini, burg‘ilanuvchanlik darajasini, qazib olish sxemasini aniqlab baholaydigan quduq.

Haydash (yuttirish) qudug‘i — neft va gaz konlarining chegarasi orqali zonasi (maydonidagi) qatlam bosimini bir me‘yorida saqlab turish uchun suvni yoki gazni bosim bilan haydashga mo‘ljallangan quduq.

Kuzatish qudug‘i — neft va gaz konlaridan foydalanishning tartibini (rejimini) muntazam ravishda nazorat qilishiga hamda yer osti suv yuzasi sathini, rejimini, harakatini, kimyoviy tarkibini, bosimini, namuna olish usulini, suv chiqarishini, suvli qatlamlarning o‘zaro bog‘liqligini kuzatishga mo‘ljallangan quduq.

Maxsus quduq — neft va gaz kon ko'rsatkichlarini o'rganish, gaz omborlarini qazish, ularga gazlarni haydash, saqlash hamda texnik suvlarni haydashga mo'ljallab burg'ilanadigan quduq. Uning geologik, geofizik izlanishlarda kovlanadigan portlatish, zarbali portlatish, ultratovushli, elektr impulsli turlari mavjud.

Geofizik quduq — tog' jinslarining fizik-mexanik xossalarini, har xil geofizik anomaliyalarni o'rganishga va mahsuldor qatlamlarning chegarasini, tarkibini aniqlashga xizmat qiluvchi quduq.

Ventilatsion quduq — inshootning havosini almashtirib, tozalab turishga mo'ljallangan katta diametrli quduq.

Portlatish qudug'i — qattiq foydali qazilmalarni qazib olishda burg'ilash quduq tubini yemirib buzishga va ma'danlarni ajratishga mo'ljallangan.

Yordamchi quduq — har xil maqsadlarni amalga oshirishga mo'ljallangan:

a) foydali qazilmalarni yer osti usulida qazib olishda shamollatish (ventilatsiyalash) va elektr toki simlarini uzatish;

b) to'g'onlarni qurish va ta'mirlash;

d) suvli qatlamlarni muzlatish.

Bundan tashqari quduqlarning nosoz, suv to'playdigan, quritish, suvni pasaytiruvchi, gidrogeologik, tashlandiq, qiyshaygan, nazorat qilish, kam debitli, neftli, chegaralovchi kabi turlari mavjud.

3.4. Neft va gaz quduqlarini burg'ilash usullari

Yuqorida qayd etilganidek, burg'ilash jarayonida tog' jinslarini parchalash mexanik va boshqa usullarda amalga oshiriladi.

Mexanik burg'ilash zarbali, zarba-arqonli, zarbali-aylanma va aylanma usullarda bajariladi. Lekin neft va gaz quduqlarini qurishda faqat burg'ilashning aylanma usullaridan foydalaniladi. Shuning uchun zarbali burg'ilash usullarining turlari to'g'risida qisqacha ma'lumotlar beramiz:

a) Zarbali burg'ilash — ba'zan qattiq foydali qazilmalarni qidirishda, asosan gidrogeologik izlanishlarda qo'llaniladi. Bunda

og'ir zarbalash asbobi arqon yordamida muntazam ravishda uncha katta bo'lmagan balandlikdan quduq tubiga tashlanadi. Natijada tog' jinslari maydalanadi va parchalanadi. Har bir zarbadan keyin arqonning aylanishi hisobiga snaryadning holati ma'lum burchakka buriladi. Parchalangan tog' jinslar jelonka yordamida quduq tepasiga chiqariladi;

b) Zarba-arqonli burg'ilash — asosan gidrogeologik izlanishlarda, suv quduqlarni burg'ilashda keng qo'llaniladi. Bunda burg'ilash asboblari va mustahkamlovchi quvurlar birikmasini quduqqa tushirish va ko'tarish friksion lebyodka (chig'ir) yordamida amalga oshiriladi, tog' jinslarini parchalovchi asboblari ning zarbasi ta'sirida sodir bo'ladi. Zarba arqonli burg'ilash usuli bilan dastlabki diametri 500—900 mm, oxirgi diametri 150 mm bo'lgan quduqlarni 400—500 m chuqurlikkacha burg'ilash mumkin;

d) Zarbali-aylanma burg'ilash — quduq tubi tog' jinslarining parchalanishi o'q bo'ylama kuch ta'sirida yemiruvchi asboblarga tez-tez ustma-ust kuchli zarba berish natijasida sodir bo'ladi. Bu usulda qattiq tog' jinslari ancha samarali parchalanadi. Zarbali-aylanma burg'ilashda maxsus quduq tubi mexanizmlari (gidrozarbalagich, pnevmozarbalagich, magnit striktor, quduq tubi tebratkichi) qo'llaniladi;

e) Aylanmali burg'ilash — aylanmali burg'ilashda tog' jinslari dolotoga berilgan yuk va aylantiruvchi momentlarning bir vaqtdagi ta'siridan parchalanadi. Bunda yuk ta'sirida doloto tishi tog' jinsiga botadi, aylantiruvchi moment ta'sirida esa tog' jinslari maydalanadi. Burg'ilash jarayonida parchalangan tog' jinsi zarachalari yer yuziga yuvish suyuqligi oqimi, gaz yoki havo haydash yo'li bilan olib chiqiladi. Aylanmali burg'ilashning rotorli va quduq tubi dvigateli usullari mavjud. Rotorli burg'ilashda (3.2-rasm) dvigateldan quvvat minora markazidagi quduq og'zi ustiga o'rnatilgan maxsus aylantiruvchi mexanizm-rotorga (16), lebyodka (8) orqali uzatiladi. Doloto (1) biriktirilgan burg'ilash quvurlar birikmasi rotor yordamida aylantiriladi. Burg'ilash quvurlar

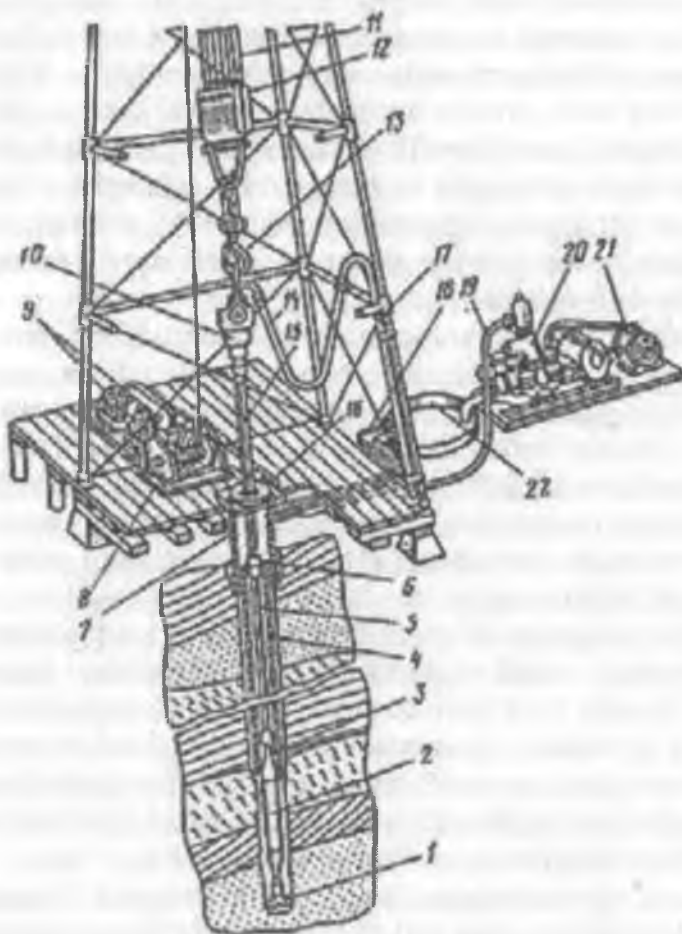
birikmasi yetakchi quvur (15) maxsus o'tkazgich (perevodnik) (6) bilan ulangan burg'ilash quvuri (5) dan tashkil topgan. Quduq tubi dvigatellari bilan burg'ilashda doloto (1) valga, burg'ilash quvurlar birikmasi esa dvigatel korpusi (2) ga biriktiriladi. Dvigatelning ishlash jarayonida uning vali doloto bilan birga aylanadi, burg'ilash quvurlar birikmasi esa rotor bilan aylanmaydi. Shunday qilib, rotorli burg'ilashda dolotoning tog' jinslariga botib chuqurlanishi quduq o'qi bo'yicha ko'chib aylanadigan burg'ilash quvurlar birikmasi yordamida, quduq tubi dvigatellari bilan burg'ilashda esa aylanmaydigan burg'ilash quvurlar birikmasi ta'sirida sodir bo'ladi.

Aylanma burg'ilashning asosiy xususiyatlaridan biri quduq tubidagi dolotoning ishlash jarayonida quduqni suv yoki maxsus tayyorlangan yuvish suyuqliklari bilan yengil yuvish hisoblanadi. Buning uchun dvigatel (21)dan ishga tushiriladigan ikki burg'ilash nasosi (20) yuvish suyuqligini quvur yuritmasi (19) orqali minoraning o'ng burchagiga o'rnatilgan tik quvur (17) ga, keyin egiluvchan shlang (14)ga, vertlyug (10)ga va burg'ilash quvurlari birikmasiga haydaydi.

Yuvish suyuqligi dolotoga yetgandan keyin unda mavjud tirgishlar orqali o'tadi va quduq devorlari oralig'idagi halqasimon muhit hamda burg'ilash quvurlari birikmasi yordamida quduq og'ziga ko'tariladi. Bu yerda yuvish suyuqliklari tarnov tizimi (18) va tozalash mexanizmlarida tog' jinsi zarrachalaridan tozalanadi. Keyin ular burg'ilash nasosining qabul qilish sig'imi (22) ga tushadi va u yerdan quduqqa qayta haydaladi.

Quduq chuqurlashgani sayin yuk ko'taruvchi tizimga osilgan tal bloki (12), ilgak (13) va tal arqoni (11)dan tashkil topgan burg'ilash quvurlari birikmasi quduqqa uzatiladi. Odatda, yetakchi quvur (kvadrat) (15) butun uzunligi bo'yicha rotda (16) kirganda lebyodka ishga tushiriladi. Keyin quvurlar birikmasi yetakchi quvur uzunligigacha ko'tariladi va quvurlar birikmasi elevator yordamida rotor stoliga osiladi. Keyin yetakchi quvur (15) vertlyug (10) bilan birga yechib olinib, shurupga tushiriladi.

Undan keyin burg'ilash quvurlar birikmasi bitta 9 metrli quvur bilan uzaytiriladi va uni elevatordan bo'shatiladi.



3.2-rasm. Neft va gaz quduqlarini aylanma usul bilan burg'ilashda qo'llaniladigan qurilma.

Keyin bu quvur quduqqa butun uzunligi bo'yicha tushiriladi va elevator yordamida rotor stoliga osiladi. Yetakchi quvur vert-

lyug bilan birga shurupdan ko'tarilib, burg'ilash quvurlari birikmasiga ulanadi. Birikma elevatoridan bo'shatiladi va dolotoni quduq tubiga tushirib burg'ilash ishlari davom ettiriladi. Ishlab bo'lgan dolotolarni almashtirish uchun quduqdan burg'ilash birikmasi batamom ko'tariladi, keyin qayta quduq tubigacha tushiriladi. Tushirish va ko'tarish ishlari yuk ko'taruvchi tizimlar yordamida amalga oshiriladi. Lebyodka barabani aylanganda tal kanati barabanga o'raladi yoki undan bo'shaladi. Natijada ular tal blokini va ilgagini tushirish hamda ko'tarish operatsiyasini ta'minlaydi. Shtrop yoki elevator yordamida ilgakka tushirila-yotgan yoki ko'tarilayotgan burg'ilash birikmasi osib qo'yiladi. Odatda, burg'ilash quvurlari birikmasini svechalarga bo'lib ko'tariladi. Ularning uzunligi minora balandligiga qarab aniqlanadi (41 metrli minora uchun 25 m, 53 m li minora uchun 36 m). Burab olingan svechalar minora fonariga o'rnatiladi. Burg'ilash quvurlar birikmasi quduqqa teskari tartibda tushiriladi.

Shunday qilib, doloto ishlash jarayonining quduq tubida to'xtab qolishi burg'ilash quvurlarini uzaytirish, tushirish-ko'tarish ishlari va ishdan chiqqan dolotolarni almashtirish kabi operatsiyalarning bajarilishi bilan bog'liq. Hozirgi vaqtda quduq tubi dvigatellarining turbobur, vintli dvigatel va elektrobur kabi turlari qo'llaniladi.

Turbobur yoki vintli dvigatellar bilan burg'ilashda quvurlar birikmasi ichida quduq tubiga tomon harakatlanayotgan burg'ilash eritmasi oqimining gidravlik energiyasi doloto bilan ulangan quduq tubi dvigateli valida mexanik energiyaga aylanadi. Turbina bo'yicha hisoblab aniqlangan maksimal aylanuvchi moment quduq chuqurligiga, dolotoning aylanish chastotasiga, unga tushadigan o'q bo'yicha yukka va burg'ilanayotgan tog' jinsining xossalriga bog'liq bo'ladi. Turbinali burg'ilashda energiya manbaidan jins parchalovchi asbobga uzatiladigan quvvat koeffitsienti rotorli burg'ilashga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Elektrobur bilan burg'ilashda dolotoning aylanishi o'zgaruvchan tokli elektr dvigateli yordamida amalga oshiriladi. Unga energiya yer yuza-

sidan burg'ilash birikmasi ichiga o'rnatilgan kabel orqali uzatiladi. Bunda burg'ilash eritmasining sirkulyatsiyasi xuddi rotorli burg'ilash usuliga o'xshagan bo'ladi. Burg'ilash quvurlari ichidagi kabel vertlyug ustiga joylashgan tok qabul qilgich orqali uzatiladi. Odatda elektrobur burg'ilash quvurlarining pastki uchiga, doloto esa elektrobur valiga mahkamlanadi. Elektr dvigatelining gidravlik dvigateldan afzalligi elektroburning aylanish chastotasi, momenti va boshqa parametrlari uzatiladigan burg'ilash eritmasining miqdoriga, fizik xossalariga va quduqning chuqurligiga bog'liq emas. Shuningdek, elektr dvigatellarining ishlash jarayonini yer ustidan turib nazorat qilish mumkin.

3.5. Quduqlarning konstruksiyasi haqida tushuncha

3.5.1. Quduqlar konstruksiyasi

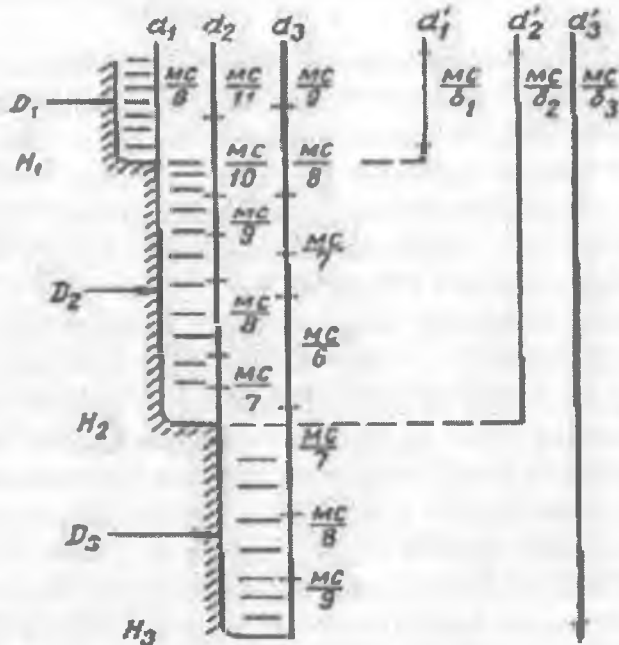
Burg'ilash qudug'ining chuqurligiga qarab diametrining o'zgarishini, mustahkamlovchi quvurlar birikmasini, quduqqa tushirish chuqurligini, diametrini, tamponajlash joyini va usullarini ko'rsatuvchi belgilarga quduqlarning konstruksiyasi deb aytiladi (3.3-rasm). Quduq konstruksiyasi yo'naltiruvchi, konduktor, oraliq mustahkamlovchi va ekspluatatsiyaga mo'ljallangan quvurlar birikmasidan tashkil topgan. Shuning uchun burg'ilash qudug'ini kovlashdan oldin uning konstruksiyasini tuzish va unga kerak bo'lgan asbob-uskunalarni tanlash talab qilinadi.

Quduq konstruksiyasi — ular joylashgan joyning geologik kesimidagi tog' jinslarining mineralogik tarkibiga, fizik-mexanik xossalariga, qatlamlarning bosimiga, burg'ilashning maqsad va vazifalariga, burg'ilash qurilmalarining parametrlariga, quduqlar chuqurligiga va oxirgi diametriga qarab tanlanadi va quyidagi ishlarning bajarilishi ta'minlaydi:

1. Burg'ilash quduqlarini loyihada ko'rsatilgan chuqurlikka yetkazish.

2. Mahsuldor qatlamlarni ochish va qazib olish usullarini amalga oshirish.

3. Burg'ilash jarayonida sodir bo'ladigan har xil asoratlarning oldini olish va bartaraf qilish.
4. Burg'ilash sur'atini tezlashtirish va tannarxini arzonlashtirish.
5. Neft, gaz favvorasi va grifonining paydo bo'lishini oldini olish.
6. Quduq devorlarini tashkil qilgan tog' jinslarining bosim ta'sirida yorilib ketmasligini ta'minlash.
7. Tugatilgan obyekt sifatida quduq qurilishiga kam mablag' sarflash.



3.3-rasm. Quduq konstruksiyasining tuzilishi: D_1, D_2, D_3 – dolo-toning diametri; d_1, d_2, d_3 – mustahkamlovchi quduqlarning tashqi diametri; H_1, H_2, H_3 – doloto bilan burg'ilangan chuqurlik; H – quduqning umumiy chuqurligi; d'_1, d'_2, d'_3 – burg'ilash quduqlarining tashqi diametri; $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – burg'ilash quduqlar devorining qalinligi; $\frac{M}{C}$ – po'lat belgisi ($\frac{MC}{8}, \frac{MC}{9}$).

Undan tashqari quduqlarning konstruksiyasini tanlashda quduq burg'ilashning davom etgan vaqti, oraliq mustahkamlovchi quvurlar birikmasi va konduktorlarning yeyilish jadalligi hamda joylarning o'rganganlik darajasi hisobga olinadi.

Odatda, burg'ilash qudug'ining konstruksiyasi pastdan yuqoriga qarab tuziladi. Quduq konstruksiyasi tanlangandan keyin burg'ilash jihozi va uskunalari, burg'ilash quvurlari, doloto va uning aylantiruvchi usullari, mashinalari tanlanadi. Quduqlarni qurish maqsadlari aniqlangandan keyin quduqning oxirgi diametri aniqlanadi.

Neft va gaz quduqlarini dolotoli aylanmali burg'ilashda quduqlarning oxirgi diametri 114, 127, 140, 146 mm ga teng bo'ladi.

Quduqning oxirgi diametri aniqlangandan keyin mustahkamlash lozim bo'lgan intervallar gillanadi va sement bilan tamponlanadi. Shuningdek, mustahkamlovchi quvurlar birikmasi o'rnatiladi. Bunda quvurlarning payvandlangan metalli va yaxlit tuzilgan vintli turlaridan foydalaniladi.

Quduqning chuqurligi, oxirgi diametri, quduqqa tushiriladigan mustahkamlovchi quvurlar birikmasining soni aniqlangandan keyin, alohida har bir oraliqni burg'ilash uchun jins yemiruvchi asboblarning turlari va diametrlari tanlanadi. Burg'ilashning barcha usullarida mustahkamlovchi quvurlar birikmasi sonidan kamroq foydalaniladigan kam birikmali quduq konstruksiyasini tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu esa burg'ilash jarayonini yengillashtiradi, jins yemiruvchi asboblarning to'plamini ancha kamaytiradi hamda mustahkamlovchi quvurlar birikmasi sarfini va ishning tannarxini pasaytiradi.

3.5.2. Quduq konstruksiyasini tanlash va asoslash

Quduq konstruksiyasini tanlash foydalanishga mo'ljallangan quvurlardan boshlanadi. Burg'ilash korxonasi quduqqa tushiriladigan foydalanishga mo'ljallangan quvurlar diametrini ko'rsatib bergandan keyin, boshqa mustahkamlovchi quvurlar va quduq diametri aniqlanadi:

$$D_d = (1,0447 + 0,00022D) \cdot D_m$$

Bunda, D_d – doloto diametri, mm; D – quvur diametri, mm;
 D_m – quvur muftasining diametri, mm.

Quduqqa tushiriladigan quvurlarning diametriga mos keluvchi dolotolarning diametri aniqlanadi.

doloto diametri, mm	quvur diametri, mm
139,7	114,3
190,5	139,7
349,2	275,1
490	377

Quduq konstruksiyasi aniqlangandan keyin tanlangan quvurlarning mavjud uslublariga ko'ra mustahkamliklar, devor qalinligi, po'lat belgisi aniqlanadi. Mustahkamlovchi quvurlar birikmasini quduq tubiga yetkazish uchun dolotolar ustiga og'irlashtirilgan burg'ilash quvurlari o'rnatiladi. Odatda, mustahkamlovchi quvurlarning diametriga mos holda doloto diametri tanlanadi. Musahkamlovchi quvurlar birikmasini quduqqa tushirish uchun burg'ilash davrida ishlatiladigan og'irlashtirilgan burg'ilash quvurlarining uzunligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\frac{6000}{q} \leq l \leq \frac{D_d - d_{obq}}{0,0349 \Delta \Psi}$$

Bunda, q – uzunligi 1 m og'irlashtirilgan quvurning og'irligi, kg; D_d – doloto diametri, sm; d_{obq} – og'irlashtirilgan burg'ilash quvurining diametri, sm.

Quduq tubi dvigatellari va doloto diametri orasidagi mutanosiblik quyidagicha bo'ladi:

Doloto diametri, mm	Quduq tubi dvigateli diametri, mm
97–114	85
118–132	105
132,5–158,7	127

3.5.3. Quduq konstruksiyasini loyihalash

Quduq konstruksiyasining loyihalanishiga qarab mustahkamlovchi quvurlar birikmasining har xil turlari qo'llaniladi va ular quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. Yo'naltiruvchi quvurlar bilan quduq og'zi (yuvilib ketishdan saqlash va yuvish eritmasini tarnov va tindirgichdan chetlatish) mustahkamlanadi; yo'naltiruvchi quvurlarni quduqqa tushirish chuqurligi 2 m dan 40 metrgacha bo'ladi.

2. Quduq tanasidagi bo'shoq va barqaror tog' jinslarini konduktor bilan mustahkamlash; konduktorni quduqqa tushirish chuqurligi 300–400 m, ayrim hollarda 600–1000 metrga yetadi.

3. Oraliq quvurlar birikmasi yordamida geologik kesimlarining yuqori va pastki qismlariga joylashgan yuvish eritmalarini to'liq yutadigan zonalarini ajratish va ularni mustahkamlash (bu birikma burg'ilash jarayonida sodir bo'ladigan har xil asorat va halokatlarning oldini olish va bartaraf etish)ga mo'ljallangan.

4. Ishlatish quvurlari birikmasi bilan mahsuldor qatlamlarni ajratish va ularni geologik kesimlardagi boshqa gorizontlardan chegaralash hamda mustahkamlashga (bu quvurlar birikmasi ma'lum usullar bilan neft va gaz oqimlarini tashqariga chiqarishga xizmat qiladi) mo'ljallangan.

5. Eski yer osti inshootlarini mustahkamlash.

Oraliq (texnik) mustahkamlovchi quvurlar birikmasining quyidagi turlari mavjud:

– yaxlit — ya'ni mustahkamlanganligidan qat'i nazar butun quduq tanasi berkitiladigan (quduq tubidan to og'zigacha);

– xvostovik — quduqning alohida qismlarini mustahkamlashga xizmat qiladigan;

– ko'chma (letuchki) maxsus oraliq mustahkamlovchi quvurlar birikmasi. Faqat asoratlarni bartaraf etishga xizmat qiladigan ko'chma mustahkamlovchi quvurlar birikmasi (quduq og'zigacha uzaytirilmaydi); oraliq quvurlar birikmasi — xvostovik (dumcha) ni quduq og'zigacha uzaytirish mumkin va qulay sharoitlarda ular ishlatish quvurlari birikmasi sifatida qo'llaniladi.

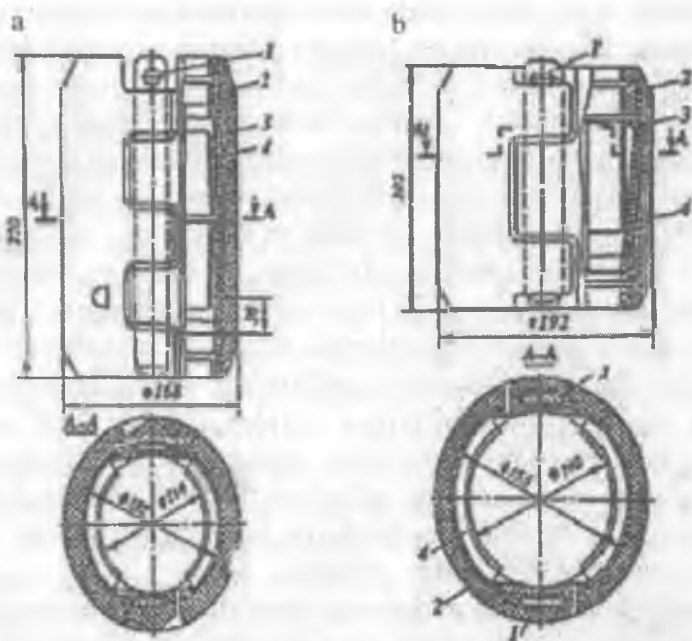
Odatda, qulay sharoitlarda oraliq quvurlar birikmasining yeyilishi uncha ko'p bo'lmagan hollarda ishlatish quvurlari birikmasi quduqqa xvostovik sifatida tushirilishi mumkin. Quduq konstruksiyasi tarkibiga kiruvchi quvurlar birikmasining sonini hisoblashda yo'naltiruvchi quvurlar hisobga olinmaydi. Murakkab geologik sharoitlarda chuqur quduqlarni burg'ilashda ko'p birikmali konstruksiyalar qo'llaniladi. Masalan, ishlatish va bitta oraliq quvurlar birikmasi — «ikkita birikmali konstruksiya», ishlatish va ikkita oraliq quvurlar birikmasi esa «uchta birikmali konstruksiya» deb ataladi.

Murakkab geologik sharoitlarda chuqur quduqlarni burg'ilashda ko'p birikmali konstruksiyalar qo'llaniladi. Ayrim hollarda dolo-toning oraliq quvurlar birikmasi tagidan chiqishi 1500 metr-gacha yetadi. Bunday sharoitlarda quduqdagi mustahkamlovchi va burg'ilash quvurlari ko'p miqdorda yeyiladi, ularning xizmat muddatlari kamayadi. Yeyilishlarni kamaytirish uchun ularga protektor (rezina)li halqalar qo'yiladi.

Protektor (3.4-rasm) ponasimon ulovchi shtir (1) yordamida bir-biriga ulangan, metall karkas bilan armirlangan o'zaro bog'langan ikki rezinkali parda (2) dan tashkil topgan. Karkas ichiga cheti ichiga qaytarilgan egiluvchan qistirma (3) o'rnatilgan. Metall karkasni (4) rezina bilan qoplaganda uning yuzasiga maxsus yelim surkaladi.

Protektorning konstruksiyasi burg'ilash quvurlarining o'z-o'zidan ponalanishini ta'minlaydi. Protektorlar quduqqa burg'ilash quvurlarini tushirish va ko'tarish operatsiyasi vaqtida bir tomondan rotor ustiga, ikkinchi tomondan burg'ilash ko'prigiga yengil o'rnatiladi.

Diametri 114 mm bo'lgan protektor quvurlarning istalgan joyiga o'rnatiladi va u burg'ilash birikmasi bo'yicha yuqori va pastga harakatlanganda o'z-o'zidan ponalanadi. Diametri 140 mm bo'lgan protektorlar esa burg'ilash qulfi tagiga o'rnatiladi. U ham quvurlar birikmasi bo'yicha yuqoriga harakatlanganda o'z-o'zidan ponalanadi. Shunday qilib, quduqning konstruksiyasi va mustahkamlovchi quvurlar birikmalarining turlariga qarab burg'ilash qurilma va asbob-uskunalari tanlanadi.



3.4-rasm. O'z-o'zidan ponalanadigan protektorlar:
a — diametri 114 mm bo'lgan burg'ilash quvurlari uchun;
b — diametri 140 mm bo'lgan burg'ilash quvurlari uchun.

Quduqni burg'ilash jarayoni yer ustida joylashgan kompleks agregatlar, mexanizmlar va moslamalar yordamida amalga oshiriladi.

Burg'ilash qurilmasi komplektiga burg'ilash minorasi, nasoslar, tok uzatadigan elektr o'tkazgichlar, agregatlar, har xil mexanizmlar, nazorat-o'lchov asboblari, minora va qurilmalar o'rnatiladigan poydevorlar va boshqalar kiradi.

Burg'ilash jarayoni har xil sharoitlarda, maqsadlarda, chuqurliklarda hamda turlicha konstruksiyalarda bajarilganligi uchun har xil belgili hozirgi kun talabiga javob beradigan yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'lgan qurilmalar ishlatiladi.

Odatda burg'ilash qurilmasining asosiy parametri yuk ko'tarish qobiliyatiga qarab belgilanadi. Burg'ilash qurilmasining yuk ko'tarish

qobiliyati nominal va maksimal bo'ladi. Qurilmaning nominal yuk ko'taruvchanligi ilgakdagi vertlyug va burg'ilash asboblari og'irligini ifodalaydi. Odatda qurilmaning maksimal yuk ko'tarishi nominal yuk ko'tarishga nisbatan 60–70 % yuqori bo'ladi.

3.6. Qudug tubi konstruksiyasi

Qudug tublarining Rossiya va chet ellarda quduqlarni tugallash ishlarining asosiy yo'nalishi bu mahsuldor qatlamning kollektorlik xususiyatlarini saqlab qolish maqsadida uning samarali ochish sharoitlarini ta'minlashdir. Shu bilan birgalikda kollektor turg'un emas, korrozion muhit, nonormal bosim va haroratlar bilan murakkablashgan sharoitlarda ulardan foydalanish imkonini beradigan quduq tubi konstruksiyalarini ishlab chiqish ham muhim yo'nalish deb hisoblanadi. Bu ikkala yo'nalish bir-biri bilan bog'liq bo'lib yagona bir maqsadga mahsuldor qatlamdan flyuidni olib chiqish uchun optimal sharoitlarni ta'minlashga qaratilgan.

Murakkablashgan va murakkablashmagan sharoitlar uchun har xil quduq tubi konstruksiyalari ishlab chiqilgan va foydalanilmoqda. Ulardan eng ko'p tarqalgani mahsuldor qatlam intervalida perforatsiya qilinadigan sementlangan foydalanish quvur birikmali quduq tubi konstruksiyasidir.

Uni yaratish texnologiyasining soddaligi shunga olib keladiki, deyarli hamma joylarda u butun quduqni loyihalashning asosi bo'lib xizmat qiladi.

Chet el amaliyotida bu oddiy konstruksiya harorat kompensatorlar, paklar va boshqalardan foydalanish bilan murakkablashadi. Ammo tajribada ko'rsatilishicha, bunday konstruksiya geologik sharoitlar neft va gazni qazib olish uchun foydalanayotgan texnik vositalar xilma-xilligi sharoitlarida, ayniqsa gorizontal burg'ilash hollarida, mahsuldor qatlamdan flyuidni intensiv ravishda olib chiqishning oshgan talablariga mos kelmaydi. Hamda quduqni qatlam bilan gidrodinamik bog'lanishini ta'minlovchi an'anaviy usullar o'qli va kommulyativ perforatsiya qilinganda quvurlar birikmasi ortidagi sement halqaning butunligini ko'pincha perfo-

ratsiya intervalidan ancha masofada choʻzadi, bu esa mahsuldor qatlamlarning sifatsiz ajralishini yuzaga keltiradi. Shuning uchun konkret geologik sharoitlarda quduqlardan foydalanish talablariga mos keladigan konstruksiyalar ishlatiladi. Masalan, turgʻun darzli va gʻovakli-darzli kollektorlarda hozirgi vaqtgacha mahsuldor qatlamni ochish va mustahkamlash sementlanadigan quvurlar birikmasi bilan amalga oshirish loyihalarda koʻrsatilganligiga qaramasdan, yutilishga qarshi kurashish qiyinchiliklari sababli quduq tubini koʻpincha sementlanmaydi yoki ularni pakerlovchi elementlar bilan jihozlangan, perforatsiya qilingan yashirin quvur birikmalari bilan mustahkamlanadi. Tajriba bunday konstruksiyaning ijobiy va salbiy oʻziga xosliklarini aniqladi. Undan foydalanilganda uni mahkamlash texnologiyalari ancha soddalashadi, quduq tubi oldi zonasiga boʻlgan dinamik kuchlanishlar kamayadi. Shu bilan bir vaqtda bunday quduq tubi konstruksiyalaridan foydalanish namoyon boʻlishlar bilan kurashda yoki mahsuldor zonaning oʻtkazuvchanligi oshishi bilan bogʻliq ishlarda mahsuldor kesimning ayrim intervallariga selektiv ishlov berishga imkon bermaydi.

Darzli kollektorda qazib oluvchi quduq tubi konstruksiyasini ishlab chiqish murakkab muammolar qatoriga kiradi. U quduqni burgʻilashda va undan foydalanishda paydo boʻladigan hal qilinmagan muammolar bilan bogʻliqdir. Quduqni tugallaganda ochiq quduq tubining tuzilishini ishlab chiqishini reglamentlovchi normalar, mahsuldor obyektning konkret joylanish sharoitlariga va togʻ jinslarining fizik-mexanik xususiyatlariga qarab uning turini tanlash. Rossiya va chet ellarda kam sementlangan kollektorlardan foydalanayotgan quduq tubi konstruksiyalarini ishlab chiqishga ham katta eʼtibor beriladi. Quduq tubi oldi zonasining yemirilishiga qarshi kurashning asosiy choralariga quyidagilarni kiritish mumkin: xilma-xil konstruksiyali sizgichlarni (simli, darzli, shagʻalli) oʻrnatish quduq tubi oldi zonasida sunʼiy sizilish qurilmalarini yaratish, qatlam jinslarini har xil materiallar bilan jipslashtirmoq.

3.6.1. Quduq tubi konstruksiyalarining turlari

Quduq tubi ratsional konstruksiyasini yaratish bu uning tashqi va ichki diametrlarini asoslash, sizgich turini tanlash, quduq ustining mahsuldor qatlam bilan aloqada bo'lish xarakterini, PZP da tog' bosimi namoyon bo'lish mexanizmini o'rganish natijalari va qatlam flyuidi harakatlanganda kollektorning yemirilishini hisobga olgan holda asoslashdir. Quduq tubining ratsional konstruksiyasini yaratish ustunning turg'unligini, qatlamlarning bir-biridan uzunligini, qatlamlarga texnik-texnologik ta'sirini o'tkazishini, ta'mirlash-izolatsion va geofizik ishlarni va optimal debitda quduqdan uzoq vaqt foydalanishni ta'minlaydigan mahsuldor qatlam intervalida quduqni mustahkamlash elementlarining birligi ko'zda tutiladi. Boshqacha aytganda, quduq tubi konstruksiyasi tushunchasiga quduq tubi va quduq tubi oldi zonasini jihozlashga qaratilgan texnik-texnologik yechimlar to'plami kiradiki, bunda qatlam ta'minlovchi quduq optimal (yoki maksimal) debit bilan ishlaydi, PZP esa yemirilmasdan, ta'mirsiz ko'p vaqt ishlashga imkon beradi. Quduq tubi konstruksiyasi va uning parametrlarini tanlashda belgilovchi faktorlar—mahsuldor qatlamning turi va bir jinsliligining darajasi, uning o'tkazuvchanligi, PZP jinslarining chidamliligi hamda yuqori yoki past bosimli suv va neft kontakti yoki gaz qalpoqli kollektorga nisbatan yaqin joylashgan gorizontlarning borligi yoki yo'qligi e'tiborga olinadi.

Neft-gaz yotig'i joylashishining geologik sharoitlari, kollektor turi va mahsuldor qatlam jinslarining xususiyatlari bo'yicha foydalanish obyektlarining asosiy to'rt turlari ajratiladi.

1. Bir jinsli, mustahkam, g'ovakli, darzli, darzli-g'ovakli yoki g'ovakli-darzli turdagi kollektor yaqin joylashgan bosimli suvli (gazli) gorizontlar va tag suvlari mavjud emas.

2. Bir jinsli, mustahkam, g'ovakli, darzli, darzli-g'ovakli yoki g'ovakli-darzli turdagi kollektor, qatlam tomida gazli qalpoq yoki yaqin joylashgan bosimli obyektlar mavjud.

3. Bir jinsli bo'lmagan, g'ovakli, darzli, darzli-g'ovakli yoki g'ovakli-darzli turdagi kollektor, turg'un va noturg'un jinslarining, suvli va gazli har xil qatlamli bosimlar birin-ketinligi bilan ifodalanuvchi.

4. Bo'sh sementlangan, g'ovakli, yuqori g'ovakli va o'tkazuvchan, normal va past qatlam bosimli kollektorlar, undan foydalanganda qatlamning yemirilishi va qumning olib chiqilishi sodir bo'ladi.

Tushuntirish uchun ta'kidlash lozimki, bir jinsli deb butun qalinligi bo'yicha metodologik bir turli, deyarli bir xil sızilish ko'rsatkichlariga va qatlam oraliqlaridagi qatlam bosimiga ega, gaz, neft yoki suv bilan to'yintirilgan qatlam hisoblanadi. Bir jinsli qatlam uchun o'tkazuvchanlik koeffitsienti R ning o'zgarish chegaralari quyidagi olti sinfnıng har biri chegarasidan chiqmasligi kerak. R , $\text{mkm}^2 \dots 1,0$

0,5–1,0; 0,1–0,5; 0,05–0,1; 0,01–0,05; 0,001–0,01

Agar qatlam o'zgarib turadigan (olti sinfnıng har birida) qatlamlarga bo'lingan, tag suvlari, gaz qalpoq yoki gaz, suv, neftga to'yintirilgan har xil qatlam bosimli qatlamchalarga ega bo'lsa, unda u bir jinsli emas, deb hisoblanadi. Chidamli kollektorlar deb turg'unligini saqlaydigan sızilish va geostatistik kuchlar ta'sirida yemirilmaydiganlar kollektorlarga aytiladi. Jinslarning PZP da turg'unligini baholash ancha murakkab va to'laligiga reglamentlanmagan izlanish ishlarining natijasidir. Quduqlardan ochiq quduq tubi usulida foydalanish holati uchun eng asoslangani bu N.M. Sarkisov va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan metodikadir. Bo'sh sementlangan kollektorlar deb shunday qatlamlar hisoblanadiki, qachonki quduqdan foydalanganda ularning jinslari flyuidlar bilan birgalikda yuzaga olib chiqiladi. Bu yerda qatlamga beriladigan depressiyani hisoblangan chegarada ushlab turish muhimdir. Qatlam bosimlari nuqtayi nazaridan kollektorlar uch guruhga bo'linishi mumkin: $\text{grad } P_{pl} > 0,1 \text{ MPa}/10\text{m}$; $\text{grad } P_{pl} = 0,1 \text{ MPa}/10\text{m}$; $\text{grad } P_{pl} < 0,1 \text{ MPa}/10\text{m}$.

Qatlam yuqori o'tkazuvchan deb hisoblanadi, agar g'ovakli R_n yoki darzli R_T o'tkazuvchanlik koeffitsientlarining qiymatlari tegishli 0,1 va 0,001 mkm³ dan ko'p bo'lsa. Agar bosimli gorizont mahsuldor qatlamdan 5 m dan kam masofada joylashgan bo'lsa, unda u yaqin joylashgan deb hisoblanadi. Bu masofaning shartli tasnifidir va u tajribadan olingan. Kollektorlarni qum donalarining katta-kichikligiga qarab baholash uchun qatlamlar fraksion tuzilishi bo'yicha mayda, o'rta va yirik donadorlikka bo'linadi, bunda zarrachalarning o'lchamlari tegishli 0,10–0,25; 0,25–0,50 va 0,50–1,0 mm bo'ladi. Qatlam qumi zarrachalarining o'rta o'lchamlarini baholash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$d_{sr} = 0,5 \sqrt{\frac{G}{11a_1 + 1,37a_2 + 0,17a_3 + 0,02a_4}}$$

Bunda, G — elaklarda qolgan ayrim qoldiqlarning yig'indisi, 0,15 mm teshikli elakdan o'tgan fraksiyalardan istisno; a_1, a_2, a_3, a_4 — ayrim qoldiqlar tegishli 0,15; 0,30; 0,60 va 1,20 mm li teshiklar bilan.

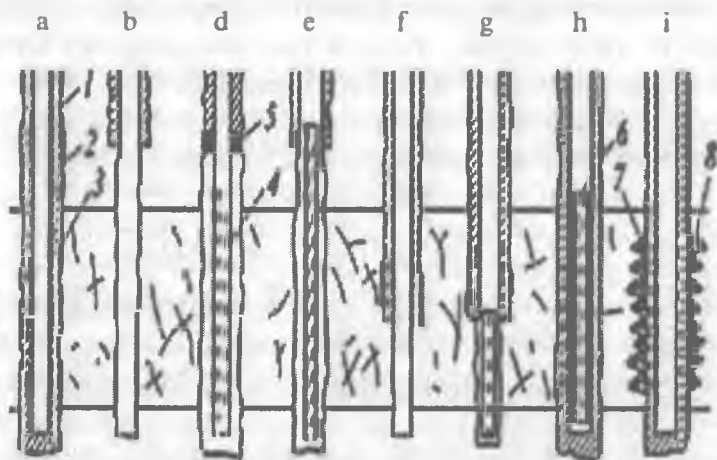
Quduq tubi konstruksiyalari geologik sharoitlar, tegishli tashkilotlarning texnik imkoniyatlari va ishlab chiqarish tajribalariga qarab bir-biridan jiddiy ravishda farqlanadi. Ko'pincha quyidagi turdagi konstruksiyalar qo'llaniladi:

1. Yopiq quduq tubli PZP konstruksiyasi. Bu holda mahsuldor qatlam (qatlamlar) yaxlit quvurlar birikmasi yoki xvostik bilan berkitiladi va keyinchalik sementlanadi hamda perforatsiya qilinadi (3.5, a-rasm).

2. Ochiq quduq tubli PZP konstruksiyasi. Bu holda mahsuldor qatlam (qatlamlar) sementlanmasdan qoladi, sizgich bilan mustahkamlanadi yoki mustahkamlanmaydi (3.5, b-rasm).

3. Aralash turdagi PZP konstruksiyasi. Bu holda mahsuldor gorizontning pastki qismi ochiq (yoki sizgich bilan mustahkamlangan) bo'lib qoladi, yuqorigi qismi esa mustahkamlovchi kolonna (xvostovik) bilan berkitiladi va keyinchalik sementlanadi hamda perforatsiya qilinadi (3.5, f-g-rasm).

4. Qum olib chiqilishining oldini olish uchun PZP konstruksiyasi. Bu holda mahsuldor qatlamning qarshisiga har xil turdagi quduq tubi sizgichlarni yoki o'tkazuvchan tamponaj material oldini olish uchun PZP konstruksiyasi o'rnatiladi. Bu holda mahsuldor qatlamning qarshisiga har xil turdagi quduq tubi sizgichlari o'rnatiladi yoki o'tkazuvchan tamponaj materiallari qo'llanadi (3.5, i-rasm).



3.5-rasm. Quduq tubi konstruksiyalarining turlari (a-i): 1 – foydalanish kolonnasi; 2 – sementli halqa; 3 – perforatsiyalash teshiklari; 4 – perforatsiya qilingan (yuzada) sizgich; 5 – VNIIBT konstruksiyasining PDM turdagi paker; 6 – quduq tubi sizgich; 7 – bo'sh sementlangan qatlamdagi yemirilish zonasi; 8 – o'tkazuvchan tamponaj materiali.

3.6.2. Quduq tubi konstruksiyasini tanlash va asoslash

Chidamli kollektorlarning past o'tkazuvchanligi ochiq quduq tubi quduqlar konstruksiyasini tanlash sharoitining garovidir. Bunga yuqori bosimli gorizontlar, tag suvlari va gaz qalpog'i (neft yotig'i holda) mavjud bo'lmagan sharoit ham kiradi. Ko'pincha ochiq quduq tubi quduqlarining konstruksiyasi pakerlar mavjudligini ko'zda tutadi (g'ovakli va darzli kollektorlarda). Ular sementlanmagan perforatsiya qilingan xvostovikka o'rnatiladi. Ochiq quduq tubi quduq–konstruksiyasidan foydalanishi g'ovakli, darz-

li, darzli-g'ovakli yoki g'ovakli-darzli turdagi bir jinsli chidamli kollektor ko'zda tutiladi: o'zining geologik-fizik ta'riflari bo'yicha kollektor o'zining PZP dagi kollektorlik xususiyatlari keskin va anchaga yomonlashib ketishi uchun sementlanishi mumkin emas. Ochiq quduq tubi konstruksiyasi foydalanishning alohida usulini ko'zda tutadi. Qatlamga depressiya tashkil etilganida kollektor turg'unligini saqlab qolish kerak. Quduqning quduq tubi oldi zonasidagi jinsning turg'unligi kundagi hollar uchun belgilanadi.

1. Qatlamdan suyuqlik yoki gaz olinadi:

$$\sigma_{sj} \geq 2[\xi(\rho g H - P_{pl}) + (P_{pl} - P)]$$

Bunda, σ_{sj} – kollektor jinslari chidamlilik chegarasi bir o'qli siqilishda (eksperimental yo'l bilan aniqlanadi), MPa; H – kollektor joylanishining chuqurligi, m; P_{pl} – qatlamli bosim, MPa; MPa; P – quduq tubidagi suyuqlik ustunining bosimi, MPa; g – og'irlik kuchining tezlanishi, m^2/s ; ρ – yuqorida joylashgan jinslarning o'rtacha zichligi, kg/m^3 ,

$$p = \frac{\sum_1^n G \rho_1 h_1}{H}$$

ρ_1 – 1-qatlamning tog' jinslari zichligi, kg/m^3 ; h_1 – birinchi qatlam qalinligi, m; n – qatlamlar soni; ξ – tog' jinslarining yon raspori koefitsienti,

$$\xi = v/(1-v);$$

v – kollektorning Puasson koefitsienti.

2. Suyuqlik qatlamga bosim bilan yuboriladi:

$$\sigma_{sj} \geq 2[\xi(\rho g H - P_{pl}) + (P' - P_{pl})]$$

Bunda, P' – suyuqlik bosim bilan yuborilgandagi quduq tubi bosimi ($P' > P$), MPa.

3. Suyuqlikning harakati mavjud emas.

$$\sigma_{sj} \geq 2\xi(\rho g H - P_{pl})$$

3.1-jadvalda asosiy tog' jinslari uchun V qiymatlari keltirilgan.

Ochiq quduq tubli quduq devorlari turg'unligini hisoblab chiqamiz. Qabul qilamizki; 1500 m chuqurlikda joylashgan, bir o'qli siqilishda $\sigma_{sj}=30$ MPa depressiyada mo'ljallangan, quduq kesimi bo'yicha tog' jinslarining o'rtacha zichligi esa 2250 kg/m³ tashkil etadi.

Berilgan shartlarda foydalanish doirasida quduq tubiga suyuqlikning bosimi $P=15,5-2,0=13,5$ MPa bo'ladi.

3.1-jadval

Jins	Puasson koeffitsienti	Jins	Puasson koeffitsienti
Elastik gillar	0,41	Ohaktoshlar	0,31
Zich gillar	0,30	Qumtoshlar	0,30
Gilli slanetslar	0,25	Qumli slanetslar	0,25

3.1-jadvaldan $V=0,30$ ni topamiz, shundan keyin quyidagi formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$\xi=0,3/(1-0,3) = 0,43.$$

ifoda bo'yicha quduq devori mustahkamliligi shartini topamiz.

$$\sigma_{sj}= 30 \text{ MPa} > 2[0,43 (10-6 \cdot 2250 \cdot 9,8 \cdot 1500 - 15,5) + (15,5-13,5)] = 19,1 \text{ MPa}$$

Bu shartning qondirilishi quduqdan ochiq quduq tubli tarzda foydalanish mumkinligini ko'rsatadi. Keyin mahsuldor gorizont joylashish sharoiti va uning fizik-mexanik xususiyatlarini solishtirishadi (yuqorida keltirilgan misolga qarang). Agar turg'un va noturg'un kollektorda, grad $P_{pl} \geq 0,1$ MPa/10m bo'lganda, kollektorning o'zi esa g'ovakli o'tkazuvchanlikka $k_p \geq 0,1$ mkm² yoki $K_t > 0,01$ mkm² darzli o'tkazuvchanlikka ega bo'lsa, 3.5, b-rasmda ko'rsatilgan ochiq quduq tubi konstruksiyasi qo'llanadi. Agar kollektor past g'ovakli yoki darzli o'tkazuvchanlikka ega bo'lsa ($K_p < 0,01$ mkm², $K_t < 0,01$ mkm²), grad $P_{pl} \geq 0,1$ MPa/10 m, unda turg'un kollektorda 3.5, b-rasmda ko'rsatilgan quduq tubi kons-

truksiyasi, turg'un emas kollektorda 3.5, e-rasmda ko'rsatilgan quduq tubi konstruksiyasi qo'llanadi.

Anomal past qatlam bosimida ($\text{grad } P_{pl} \leq 0,1 \text{ MPa/10m}$) mahsuldor obyekt jinslarining o'tkazuvchanlik o'lchamiga qaramasdan turg'un kollektorda 3.5, b-rasmda ko'rinishdagi quduq tubi konstruksiyasi qo'llaniladi, turg'un emas kollektorda esa 3.5, e-rasmdagi quduq tubi konstruksiyasini yaratgan mahsuldor qatlam tomigacha foydalanish quvurlar birikmasi tushiriladi va sementlanadi, obyektning ochilishini esa qatlam bosimi, kollektorning g'ovakli va darzli o'tkazuvchanligini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. $\text{grad} \leq P_{pl} 0,1 \text{ MPa/10 m}$, $K_p < 0,1 \text{ mkm}^2$, yoki $K_t < 0,01 \text{ mkm}^2$ bo'lganda maxsus burg'ilash eritmalaridan foydalaniladi (neft asosidagi eritmalar, ko'piklar va hokazo).

3.5, d-rasmdagi ko'rinishda bo'lgan quduq tubli quduqni tugallagan holda $\text{grad } P_{pl} \geq 0,1 \text{ MPa/10m}$, $k_p \geq 0,1 \text{ mkm}^2$ yoki $k_t \geq 0,01 \text{ mkm}^2$ bo'lganda mahsuldor obyektning ochilishi yuqorida joylashgan cho'kindilar bilan birga amalga oshiriladi, quduq tubigacha pastki qismida sizgich bilan jihozlangan foydalanish kolonnani tushiriladi va mahsuldor qatlam tomidan tamponaj eritmani ko'tarish bilan quduq sementlanadi, buning uchun VNIIBT da ishlab chiqarilgan PDM turdagi pakarlardan foydalaniladi. 3.5, e-rasmda ko'rsatilgan quduq tubi konstruksiyasini yaratish texnologiyasi 3.5, b-rasmda ko'rsatilgan quduqni tamomlashdagi quduq tubi konstruksiyasiga o'xshashdir. Uning qo'shimchasi bu turg'un emas g'ovakli-darzli kollektorni xvostovik sizgich bilan qoplanishidir (berkitilishi). Agar mahsuldor obyektning tomi (ustki qatlami) turg'un bo'lmagan jinslardan iborat bo'lsa va foydalanish kolonna bilan berkitilmagan bo'lsa, unda xvostovik-sizgich o'rnatilganda VNIIBT, TatNNPN neft va boshqa ishlab chiqaruvchilar yaratgan kolonna orti pakarlardan foydalaniladi, ular mahsuldor gorizontning ustki qatlami yonida, uning perforatsiya qilinmagan qismida va foydalanish kolonna boshmog'ida quduq devorlari o'pirilishini va ochiq ustunning shlamlanishini oldini olish maqsadida joylashtiriladi.

IV bob. BURG'ILASH JARAYONIDA MAHSULDOR QATLAMLARNI OCHISH

Quduqlarni burg'ilashdan maqsad yer ostidan neft va gazni olishdir. Qatlamdan neft va gazning boshlang'ich oqib kelishiga erishish ko'p jihatdan burg'ilash texnologiyasi, yuvish suyuqligi tarkibi va xususiyatlari, uning mahsuldor qatlamga ko'rsatgan ta'sirining davomiyligi hamda ushbu qatlamni boshqa o'tkazuvchan gorizontlardan ajratish ishlarining sifati bilan bog'liqdir.

4.1. Mahsuldor qatlamni burg'ilab ochishda qo'llanadigan yuvish suyuqligining qatlamga ta'siri

Mahsuldor qatlamni ochish uchun, odatda, yuvish suyuqligi zichligini hisobga olgan holda tanlanadi. Burg'ilash ishlarini olib borish texnik qoidalari bilan suyuqlik zichligi va anomallik koefitsientining quyidagi nisbatlari tavsiya etiladi: chuqurligi 1200m bo'lgan quduqlar uchun $\rho_o/k_a=1,10\div 1,15$; chuqurroq quduqlar uchun $\rho_o/k_a=1,05$. Hayotda bu tavsiyalar ko'pincha bajarilmaydi, ρ_o/k_a ning qiymatlari 1,15–1,3 ga yetadi. Shunday qilib, quduq va mahsuldor qatlamning ustun oldi zonasi orasida deyarli ham-ma vaqt bosimlarning katta farqi sodir bo'ladi. Katta differensial bosim ta'siri ostida mahsuldor qatlamlarga yuvish suyuqligining filtratigina emas, balki uning qattiq fazasi ham kirib boradi, ayniqsa qatlamlarda darzliklar yoki boshqa yirik kanallar mavjud bo'lganda. Qatlamga yuvish suvi va uning filtratining kirib borishi birinchi galda g'ovakli bo'shliq strukturasi va ustun oldi zonasi o'tkazuvchanligining o'zgarishiga olib keladi. Bu o'zgarishning darajasi bir qator faktorlar bilan bog'liq va quduqdan uzoqlashishi bilan kamayadi. Granulyatsiyalangan qatlamdagi yuvish suyuqligi va uning filtrati kirib borgan doirani shartli ravishda ikkita zonaga bo'lish mumkin: quduqqa birikkan kolmatatsiyalash zonasi va filtrat kirib borish zonasiga.

Kolmatatsiyalash zonasi – bu quduq atrofidagi uchastka bo'lib, uning g'ovaklariga yuvish suyuqligining dispersli fazasining zar-

rachalari kirib borgan bo'ladi. Bu zonaning qalinligi asosan yuvish suyuqligi dispers fazasi granulometrik tarkibi va g'ovakli bo'shliq tuzilishi nisbati bilan bog'liq hamda burg'ilash paytidagi bosimlar farqi va yuvish suyuqligining jinsga bo'lgan ta'sirining davomiyligi bilan bog'liqdir.

Granulyarli kollektorlarda dispers fazasining eng yupqa zarrachalari eng katta g'ovakli kanallardan kirib boradi, qisman ular berkitiladi, kesim maydoni kamaytiriladi va katta kanallarni o'rta va kichiklarga aylantiriladi. Kolmatatsiya zonasida jinsning g'ovakliligi bunda uncha ko'p kamaymasa ham, o'tkazuvchanlik keskin pasayib ketadi. Shunday ma'lumotlar borki, gil eritmaları dispers fazasining eng yupqa zarrachalari 1,6–6 mkm dan ko'proq radiusli g'ovaklarga kirib borishi mumkin ekan. Tadqiqotchilar ko'rsatmoqdaki, agar jins g'ovaklarining diametri d_p yuvish suyuqligi qattiq fazasi zarrachalarning uch hissa oshirilgan diametridan kam bo'lsa, ular quduq devorlari yuzasida sizilish qobig'ini tashkil etadi va deyarli qatlamga kirib bormaydi. Agar $3d_{ch} < d_p < 10d_{ch}$ bo'lsa, unda qattiq faza zarrachalari jinsga uncha ko'p bo'lmagan chuqurlikka kirib boradi, g'ovaklarni berkitadi va jinsning o'zida sizilish qatlamini barpo etadi. Bunday zonaning qalinligi odatda 1–2 sm dan oshmaydi. Agar g'ovaklarning diametri $10d_{ch}$ dan ko'p bo'lsa, zarrachalar qatlamga bir necha o'n santimetr va undan ham ko'proq chuqur kirib borishi mumkin.

Darzli kollektorga yuvish suyuqligining qattiq fazasi juda katta masofaga, ba'zan quduqdan o'nlab metrga kirib borishi mumkin. Dispersli muhitni yuvish suyuqligidan qisman sizib tashlash natijasida darzlarning yuzasida sizilish pardalari barpo etiladi. Shunday qilib, darzlar ivigan yuvish suyuqligi va siziladigan qobiq bilan to'ldirilgan bo'ladi. Quduq o'zlashtirilgan chog'da ular qatlamdan faqat qisman olib tashlanadi. Kolmatatsiya zonasining o'tkazuvchanligi yuvish suyuqligi dispers fazasining kirib borishi natijasida 10 va undan ko'p barobarga pasayadi.

Yuvish suyuqligining kollektorlik xususiyatlariga bo'lgan ta'siri undanda murakkabroqdir. Birinchidan, suv asosidagi suyuq-

likning filtrati qatlamga kirib borib jinsni ho'llaydi. Ko'pincha filtratda jinsning gidrofilligini oshiruvchi kimyoviy moddalar bo'ladi. Ammo gidratli qobiq qalinligining oshishi g'ovakli kanallarning samarali kesimining kamayishiga, suvga to'yinganlik esa neft va gaz uchun fazali o'tkazuvchanligining kamayishiga olib keladi. Ikkinchidan, odatda mahsuldor qatlamlarda bir qancha gilli minerallar mavjud. Suvli filtrat ta'sirida gilli minerallarning ko'pchiligi gidratlashadi, hajm oshadi, bo'rtadi. Suv filtrati ta'sirida gilli zarrachalarning dezintegratsiyasi va shu bilan birgalikda gidratatsiyasi ham sodir bo'lishi mumkin.

Dezintegratsiyaga ko'pincha yuvish suyuqligidagi ishqorlar ham yordamlashadi. Dezintegratsiya natijasida gilli zarrachalarning umumiy yuzasi va bog'langan suv miqdori oshadi. Ikkala jarayon ham gidratlanish va dezintegratsiya g'ovakli kanallar samarali kesimlarining kamayishiga, ayrimlarining yopilishiga va o'tkazuvchanlikning kamayishiga olib keladi.

Uchinchidan, mahsuldor qatlamga kirib borib, filtrat qatlam neftini (gazni) quduqdan siqib chiqaradi. Odatda filtrat neftga qaraganda kamroq qovushqoqlikka ega bo'ladi. G'ovakli kanallar va mikrodarzlklardan o'tib borganda u kamroq gidravlik qarshilikka uchraydi va ayrim uchastkalarda neftga qaraganda tezroq harakatlanadi, ayniqsa gidrofil yuzaki g'ovakli kanallar uchastkalarida. Filtrat g'ovaklarda porshenga o'xshab harakatlanadi hamda neft va gazni to'laligicha siqib chiqaradi, deb o'ylash noto'g'ridir. Filtrat bilan ishg'ol etilgan zona va qatlamning faqat neftli qismi orasidagi aniq chegara bo'lmaydi. Hech bo'lmaganda, ustun oldi doira qismida suv filtrati va qatlam nefti qorishmasi tashkil bo'ladi; bu doiraning g'ovakli kanallarida suyuq muhit suv filtrati va neft tomchilariga (emulsiya) bo'lingan. G'ovakli muhitda emulsiyaning harakatlanishida esa bir jinsli suyuqlikning sizilishiga qaraganda ancha katta gidravlik qarshiliklar paydo bo'ladi. Suv va neftli emulsiya sodir bo'lgan holda neftning quduqqa qarab sizilishining gidravlik qarshiliklari oshadi, fazali neft o'tkazuvchanligi esa jamen effektiga binoan kamayadi.

To'rtinchidan, yuvish suyuqligining filtratida eritilgan holda har xil kimyoviy moddalar mavjud. Ularning ayrimlari mahsul-dor qatlamning moddalari bilan aloqada bo'lganda erimaydigan cho'kindilar hosil qilishi mumkin. Masalan, agar qatlamga fil-trat sifatida ancha miqdordagi kalsiy ionlari bor qattiq suv kirib kelsa organik moddalarning bir qismi cho'kadi (aytaylik, kalsiylı so-vunlar ko'rinishida). Natijada g'ovakli kanallarning bir qismi berkilib qolishi, boshqa kanallarning kesimi torayishi mumkin.

Suv filtratida hamma vaqt katta miqdorda havo bo'ladi. Ha-voning kislorodi qatlamli neftning ayrim komponentlarini oksid-lantirishi mumkin va bunda smolali moddalarning cho'kindiga tushishiga ko'maklashadi. Balki ayrim hollarda parafinlar, as-faltenlar va smolalar quduq yuvilganda ustun oldi zonasida ha-rorat pasayishi sababli cho'kindiga tushadi. Yuvish suyuqligi filtrati ta'sirida kollektor o'tkazuvchanligining pasayishi odatda qattiq faza zarrachalari bilan kolmatlash natijasida bo'ladigandan ancha kamdir. Ammo filtratning qatlamga kirib borish chuqurligi kolmatlash zonasi qalinligidan ancha ko'pdir. Eng ko'p intensiv ravishda filtrat qatlamga burg'ilash va quduqni yuvish paytida kirib boradi. Yuvish to'xtatilgach, filtratning kirib borish tezligi kamayadi. Bu quduq devorlarida kam o'tkazuvchan qatlam hosil bo'lishi sababli va tinch holatdagi yuvish suyuqligida g'ovakli bo-simning tushib ketishi natijasida yuzaga keladi.

Qudug'ni yuvish vaqtida filtrat kirib borishi mumkin bo'lgan minimal radiusni quyidagicha baholash mumkin. Yuvish suyuqli-gining dinamik suv beruvchanlik tezligi B_d , qatlam qalinligi h bo'lsin. Burg'ilash paytida quduqni yuvish vaqt ichida t qatlamga filtratning quyidagi hajmi kirib boradi:

$$V_f = 2\pi r_s B_d t h.$$

Taxmin qilamizki, filtrat ustun oldi zonasining ochiq g'ovaklaridan qatlam suyuqligini to'la siqib chiqaradi. Unda filtrat bilan ifloslangan zonaning ochiq g'ovaklarining umumiy hajmi

$$V_z = \pi(r_z^2 - r_s^2) h k_{op} \text{ bo'ladi.}$$

Hajmlarni tenglashtirib ifloslangan zona radiusining minimal mumkin bo'lgan qiymatini topish uchun quyidagi formulani olamiz:

$$r_z = \sqrt{r_s^2 + \frac{2r_s B_d t}{k_{op}}} \quad (4.1)$$

Masalan, $r_s=0,1\text{m}$ radiusli quduqni burg'ilashda yuvish uchun dinamik suv beruvchanligi $B_d=410-6 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ bo'lgan gilli eritmadan foydalanilsa, unda qatlamning ochiq g'ovakligi $k_{op}=0,2$ bo'lganda ifloslanish zonasining minimal radiusi 1 s to'xtovsiz yuvishdan so'ng 0,15 m ga, 10 s dan so'ng 0,39 m ga, 50 s dan so'ng esa — 0,84 m ga teng bo'ladi.

Bosim farqi ta'sirida sizilish mahsuldor qatlamga yuvish suyuqligining dispersion muhitiga, kirib borishning asosiy, ammo yagona sabablaridan emas, u boshqa faktorlar ta'sirida ham kirib borishi mumkin.

Yuvish suyuqligi va uning filtratining mahsuldor qatlamga kirib borish ta'siri qanchalik jiddiy bo'lishi mumkin ekanligini misollar orqali ko'rsatib beramiz.

BashNIPI neft xodimlari ulardagi neftli qatlam har xil suv beruvchanlik gilli eritmalar bilan yuvilayotgan quduqlar debitlarini solishtirib ko'rishdi. Solishtirishda mahsuldor qatlamning 1 m samarali qalinligiga va 1 MPa depressiyaga keltirilgan quduqning o'rta solishtirma mahsuldorligi, ya'ni bir sutkalik debiti asos deb qabul qilindi. Uch guruh quduqlar bo'yicha o'rtacha solishtirma mahsuldorlikning o'lcham qiymatlari 4.1-jadvalda keltirilgan

4.1-jadval

VM-6 bo'yicha gilli eritmaning suv beruvchanligi, $\text{sm}^3/30 \text{ min}$	O'rtacha solishtirma mahsuldorlik, kg (sut · m · Pa)	
	Foydalanishning birinchi oyi	Foydalanishning uchinchi oyi
<10	$5,1 \cdot 10^{-2}$	$4,8 \cdot 10^{-2}$
10–15	$4,1 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$
15–20	$2,9 \cdot 10^{-2}$	$2,6 \cdot 10^{-2}$

4.1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, quduqlarning o‘rtacha solishtirma mahsuldorligi foydalanishning boshlang‘ich davrida gilli eritmalarning suv beruvchanligi oshib borishi bilan kamayadi.

Tatariston, Boshqirdiston, Ukraina, Kuybishev viloyati konlarida mahsuldor qatlamlarni ochish uchun neft asosidagi gilli eritmalardan foydalanganda neft quduqlarining debitlari gilli eritmalar bilan yuvilib burg‘ilangan quduqlarning debitlaridan 3–4 barobar yuqoriligi ma‘lum bo‘lib; bunda oqimni chaqirish va quduqni o‘zlashtirishga qaratilgan ishlarning davomiyligi birinchi holda bir necha soatni tashkil etsa, ikkinchisida bir necha sutkadan bir necha haftalargacha bo‘lgan.

Tataristonning Romashkinsk konidagi bir quduqning hosildor devon qatlami yaxlit kern olish va neft emulsiyasi yordamida yuvilishi bilan ochilganda, uning o‘rtacha neft o‘tkazuvchanligi 0,58D ga teng bo‘lgan edi. Keyin quduqqa u qatlamga 1,5–2 m ga kirib borishni chamalab qatlam suvini nasos bilan kirgazildi. Qayta o‘zlashtirishdan so‘ng ma‘lum bo‘ldiki, qatlamning o‘rtacha neft o‘tkazuvchanligi 0,25D gacha, ya‘ni 2,3 barobarga, ifloslangan zonaning o‘tkazuvchanligi esa – 0,13D gacha, ya‘ni deyarli 4,5 barobargacha kamayibdi.

Gazlidagi gaz konida 575 ming m^3/sut debitli bir quduqni 10 $\text{sm}^3/30$ min suv beruvchi gilli eritma bilan berkitildi. 4 sutka o‘tgach quduq o‘zlashtirildi, ammo uning debiti ikkala holda ham depressiya bir xil bo‘lganiga qaramay 305 ming m^3/sut kagacha, ya‘ni 1,9 barobarga pasaydi.

4.2. Yuvish suyuqligining kollektorga salbiy ta’sir darajasini baholash

Taxminlarga ko‘ra, qatlam bir jinsli, quduqqa qarab sizilish esa yassi-radial. Qatlam suyuqligining oqib kelishi r_k radiusli ta’minlash chegarasidagi qatlam bosimi P_{pl} va r_s radiusli quduqdagi quduq tubi bosimi P_s orasidagi har xillik ta’siri natijasida sodir bo‘ladi. Ifloslangan zonaning tashqi chegarasidagi bosimni P_z deb

belgilaymiz. Qatlam suyuqligining quduqdan ifloslangan zonaga oqib kelishining hajmiy tezligi (4.2) formulaga binoan

$$Q' = \frac{2\pi kh (P_{pl} - P_a)}{\eta \ln \frac{r_k}{r_z}} \quad (a)$$

Ifloslangan zonadan quduqqa esa

$$Q'' = \frac{2\pi k_z h (P_z - P_s)}{\eta \ln \frac{r_z}{r_s}} \quad (b)$$

Sizilish uzluksiz bo'lganligi sabab $Q' = Q'' = Q$

Shu bilan birga, oqimning Q xuddi shunday tezligini ushbu depressiyada $P_{pl} - P_s$ o'tkazuvchanligi k_{ekv} bo'lgan ifloslanmagan qatlamdan olish mumkin

$$Q = \frac{2\pi k_{ekv} h (P_{pl} - P_s)}{\eta \ln \frac{r_k}{r_s}} \quad (d)$$

Ravshanki,

$$P_{pl} - P_s = (P_{pl} - P_z) + (P_z - P_o). \quad (g)$$

Ifoda (g) ga (a) va (b) formulalaridan bosimlar ayirmalarining qiymatlarini qo'yib, olamiz:

$$\frac{k}{k_{ekv}} = \frac{\ln \frac{r_k}{r_z} + \frac{k}{k_z} \ln \frac{r_z}{r_s}}{\ln \frac{r_k}{r_s}} \quad (4.3)$$

Formula (4.3) barcha qatlamning o'rtacha o'tkazuvchanligining kuchli kamayishiga faqat uncha katta bo'lmagan ustun oldi zonasi K dan K_3 gacha bo'lgan o'tkazuvchanligining kamayishiga qancha ekvivalentli ekanligini ko'rsatadi. Masalan, agar ta'minlash doira-

sining radiusi 800 m, quduqning radiusi 0,1 m, ifloslangan zonaning radiusi 0,5, uning o'tkazuvchanligi qatlam o'tkazuvchanligidan 3 barobar kam bo'lsa, unda bunday ifloslanish butun qatlamning o'tkazuvchanligiga 1,4 marotaba ekvivalentdir; agar ifloslangan zonaning o'tkazuvchanligi 6 marta kam bo'lsa, bu butun qatlam o'tkazuvchanligining 1,9 marta pasayishiga teng.

Ko'pincha qatlamning ustun oldi zonasi kollektorlik xususiyatlariga bo'lgan ifloslanish ta'sirini baholash uchun skin-effekt (ingliz so'zi skin—qatlam) tushunchasidan foydalaniladi. Ifloslangan zonadan sizilishning hajmli tezligini Q ushlab turish uchun kerak bo'lgan bosimlar farqini (b) formula orqali topish qulay

$$(P_z - P_s)_3 = \frac{\eta Q \ln \frac{r_z}{r_s}}{2\pi k_z h} \quad (d)$$

Agar bu zona ifloslanmagan bo'lsa, sizilishning shu tezligini ta'minlash uchun bosimlarning quyidagi farqi kerak bo'ladi:

$$P_z - P_s = \frac{\eta Q \ln \frac{r_z}{r_s}}{2\pi k h} \quad (e)$$

Formula (e) ni formula (d) dan ayirib, ustun oldi zonasi ifloslangandan keyin o'zgarmas sizilish tezligini Q ushlab turish uchun kerak bo'lgan qo'shimcha bosimlar farqini topish uchun quyidagi ifodani topamiz:

$$(P_z - P_s)_3 - (P_z - P_s) = \frac{\eta Q}{2\pi k h} \ln \frac{r_z}{r_s} \left(\frac{k}{k_z} - 1 \right) \quad (j)$$

$$Sk = \left(\frac{K}{K_z} - 1 \right) \ln \frac{r_z}{r_s} \quad (4.4)$$

o'lchami skin-effekt deb ataladi.

(4.4) formuladan ko'rinib turibdiki, skin-effektning o'lchami ham ijobiy, ham salbiy bo'lishi mumkin. Agar $Sk > 0$ bo'lsa, bu ustun oldi zonasining kollektorlik xususiyatlari yuvish suyuqligi ta'sirida yomonlashganidan dalolat beradi. Agar $Sk < 0$ bo'lsa esa, yuvish suyuqligi kirib bormagan qatlam qismiga qaraganda ustun oldi zonasining o'tkazuvchanligi yaxshilanadi.

4.2-jadvalda ayrim suv filtratlarining, 4.3-jadvalda esa gilli eritmalarining granulyar qumtoshlarning o'tkazuvchanligini tiklash koeffitsienti o'lchamiga bo'lgan ta'siri qancha jiddiy bo'lishi ko'rsatilgan.

4.2-jadval

Jins	Boshlang'ich o'tkazuvchanlik, D	Jinsni ifloslantiruvchi suyuqlikning turi	Tiklanish koeffitsienti
Sun'iy gilsiz qumtosh	0,6	Chuchuk suv	0,53
O'sha-o'sha	2,0	O'sha-o'sha	0,74
Romashkinsk konining	0,4		0,42
devon qumtoshi	2,0		0,50
O'sha-o'sha	0,4	Qatlam suvi	0,86
	2,0	O'sha-o'sha	0,82
	—	Distillangan suv	0,30
Gilli qumtosh	—	NaCl ning 1% li eritmasi	0,36
O'sha-o'sha	—	CaCl 1% li eritmasi	0,87

4.3-jadval

Yuvish suyuqligining turi	O'tkazuvchanlikning tiklanish koeffitsienti
Vodoprovod suvi	0,60
Chuchuk gilli eritma № 1	0,72
10% li UShR bilan ishlov berilgan № 1 gilli eritma	0,47
1% li KMS bilan ishlov berilgan № 1 gilli eritma	0,60
Neft asosidagi eritma	1,00

Ko'rinib turibdiki, laboratoriya tajribalarida namunaga chuchuk suv kirib borganida o'tkazuvchanlik eng ko'p pasaygan; minerallashtirilgan qatlam suvi va xlorli kalsiyning suv eritmasi deyarli kam ta'sir ko'rsatgan. Ayniqsa gilli qumtoshning o'tkazuvchanligi keskin pasaygan.

4.3. Mahsuldor qatlamlarni ochishga mo'ljallangan yuvish suyuqligining tarkibi va texnologik xossalariga bo'lgan asosiy talablar

Mahsuldor qatlamlarni ochish uchun burg'ilashda eng yaxshi yuvish suyuqligi bo'lib gazli agentlar va neft asosidagi suvsiz eritmalar hamda minerallashtirilgan suvli fazali aylantirilgan emulsion eritmalar xizmat qiladi. Ko'pincha mahsuldor qatlamlar burg'ilanganda hozirgi vaqtda suv asosidagi yuvish suyuqliklari ishlatiladi. Bunga mos keladigan suyuqlikni tanlashga bir qator talablar qo'yish lozim. Ularning asosiylari quyidagilardir:

1) yuvish suyuqligining filtrati gilli zarrachalarning bo'rtishiga, jinsning gidrofilligining va qatlam g'ovaklarida fizik bog'langan suvning miqdori oshishiga ko'maklashmasligi kerak;

2) filtratning tarkibi shunday bo'lishi kerakki, u qatlamga kirib borganida erimaydigan cho'kindilar paydo bo'ladigan fizik yoki kimyoviy aloqalar sodir bo'lmasligi kerak;

3) yuvish suyuqligi qattiq fazasining granulometrik tarkibi mahsuldor qatlamning g'ovakli bo'shliq tuzilishiga mos kelishi lozim; qattiq zarrachalarning qatlamga chuqur kirib bormasligi uchun yuvish suyuqligidagi $d_{sk} > \frac{1}{3} d_n$ diametrli zarrachalarning

mavjudligi qattiq fazaning umumiy hajmidan 500% dan kam bo'lmasligi kerak;

4) qatlamning filtrat-uglevodorodli chegarasidagi yuzaki taranglik minimal bo'lishi kerak;

5) quduq tubi harorat va bosim sharoitlarida suv beruvchanlik minimal bo'lishi kerak, zichligi va reologik xususiyatlari shun-

day bo'lishi kerakki, mahsuldor qatlam burg'ilanganda differensial bosim nolga yaqin bo'lishi lozim;

6) filtratning minerallashish darajasi va tuzli tarkibi qatlam-nikiga yaqin, osmotik bosim esa minimal bo'lishi lozim.

Bu talablar nuqtayi nazaridan kam suv beruvchan ishqorsiz minerallashgan yuvish suyuqliklari chuchuk yoki ishqorli eritmalarga qaraganda mahsuldor qatlamlarni ochish uchun ancha yaxshidir.

4.4-jadval

Material	O'rtacha diametr, mkm	G'ovaklar o'lchamlarining diapa- zoni, mkm
Bentonitli gillar	1,5	< 10
Changsimon kremnezem	2,0	< 10
Oddiy donali kremne- zemning kukuni	15	2-64
Shag'al 0,42—0,84 mm	550	210-840
Shag'al 0,84—2,0 mm	1545	840-2000
Shag'al 1,4—2,4 mm	2000	1680-2380

Har bir maydonda birinchi razvedka quduqlarini burg'ilaganda mahsuldor qatlamdan kernni olish kerak va laboratoriyada har bir qatlam flyuidlarining tuzli tarkibi va g'ovaklarining katta-kichikligi bo'yicha taqsimlanishini aniqlash kerak. Bunday analiz natijasiga qarab keyingi quduqlar uchun yuvish suyuqligining retsepturasini, birinchi navbatda dispersion muhitning mineralogik tarkibi va qattiq fazaning granulometrik tarkibini ishlab chiqish lozim. Mahsuldor qatlamlarning haqiqiy jinslarida g'ovaklarning spektri ancha keng bo'lishi mumkin. Shuning uchun yuvish suyuqligining dispers fazasi tarkibiga bir o'lchamli emas, balki bir necha o'lchamdagi tiqinlovchi zarrachalarni kiritishga to'g'ri keladi, ular tegishli g'ovaklarda ko'priklarni tashkil etib, quduq ustunidan uncha katta bo'lmagan chuqurlikda deyarli ingichka sizilish qobig'ini barpo etishlari kerak. Bunday zarrachalarning

o'lchamlari va ularning yuvish suyuqligidagi to'planishi 3-moddada ko'rsatilgan qoidaga mos kelishi kerak. Keyingi quduqlar burg'ilanganda g'ovakli bo'shliq tuzilishi va qatlam flyuidlari tarkibi analizlarini takrorlash lozim va kerak bo'lganda yuvish suyuqliklari retsepturalariga tegishli o'zgartirishlar kiritish lozim.

4.4-jadvalda tiqinlovchi qo'shimchalar sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan ayrim materiallarning o'lchamlari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

4.4. Mahsuldor qatlamni burg'ilab ochish usullari

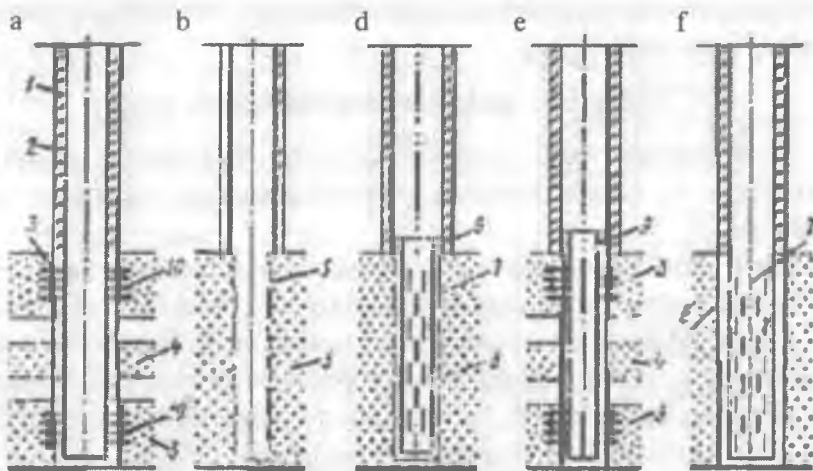
Kirib borish usuli deganda bevosita mahsuldor qatlamni burg'ilash va mustahkamlash operatsiyalarining birin-ketinligi tushuniladi.

Kirib borishning bir necha usullari qo'llaniladi, ularning asosiylari beshta bo'lib ular quyidagilar:

1-usul. Mahsuldor uyumni ustki qatlamlar jinslarini mustahkamlovchi quvurlarning maxsus kolonnasi bilan oldindan berkitib qo'ymasdan burg'ilanadi, keyin quduq tubiga mustahkamlovchi kolonna tushiriladi va sementlab qo'yiladi. Mustahkamlovchi kolonnaning ichki bo'shlig'i mahsuldor qatlam bilan aloqada bo'lishi uchun uni perforatsiya qilinadi, ya'ni kolonnada ko'p sonli teshiklarni otib teshiladi (4.1, a-rasm). Usul quyidagi afzalliklarga ega: bajarilishida sodda; quduqni mahsuldor uyumning xohlagan qatlami bilan selektiv aloqada bo'lishini ta'minlaydi; bevosita burg'ilash ishlarining narxi boshqa kirish usullariga qaraganda ancha kam bo'lishi mumkin.

Ammo bu usulda suv asosidagi yuvish suyuqligidan foydalangan holda mahsuldor uyumning qattiq ifloslanishi mumkinligi kattadir, chunki suyuqlik xususiyatlarini faqat uyumdagina emas, balki uning ustidagi ustunning barcha ochiq qismi geologik-fizik sharoitlarini hisobga olgan holda tanlashga to'g'ri keladi. Mahsuldor qatlam ko'p ifloslangan bo'lsa oqib kelishni chaqirish va quduqni o'zlashtirish uchun ko'p vaqt va xarajatlar kerak bo'ladi, debit esa ko'pincha potensial mumkin darajadan ancha past bo'ladi.

2-usul. Mahsuldor qatlam tomigacha oldindan mustahkamlovchi kolonna tushiriladi va uni sementlab ustki qatlamlar jinslari izolatsiya qilinadi. Keyin mahsuldor uyumni kichik diametrli dolotolar bilan burg'ılanadi va mustahkamlovchi kolonna boshmog'idan pastki quduq ustuni ochiq holda qoldiriladi (4.1, b-rasm).



4.1-rasm. Quduqning quduq tubi oldi qismi tuzilishlarining sxemalari:
 1 – mustahkamlovchi kolonna; 2 – sementli tosh; 3 – neftli qatlam;
 4 – suvli qatlam; 5 – ochiq ustun; 6 – ilgak; 7 – sizgich; 8 – quduq devori; 9 – xvostovik; 10 – perforatsiyalash kanallari.

Kirib borishning bu usulida yuvish suyuqligining tarkibi va xususiyatlarini faqat uyumning o'zidagi ahvolga qarab tanlanadi, bu kollektorning ifloslanishini minimumga olib kelish imkonini beradi; qatlam suyuqligining quduqqa sizilish yuzasi esa uncha katta bo'lmaydi.

Ammo bu usuldan faqat shu holda foydalanish mumkin bo'ladiki, qachon mahsuldor qatlam turg'un jinslardan tuzilgan va faqat bir suyuqlik bilan to'yintirilgan bo'lsa; u qandaydir qatlamchalarni selektiv ravishda ishlatishga imkon bermaydi.

3-usul. Oldingi usullardan shu bilan farqlanadiki, mahsuldor uyumdagi quduq ustuni mustahkamlovchi kolonnada osib qo'yiladigan sizgich bilan berkitiladi, sizgich va kolonna orasidagi bo'shliq ko'pincha paker bilan izolatsiya qilinadi (4.1, d-rasm).

Usul oldingi usulning afzalliklari va cheklanishlariga ega. Oldingiga qaraganda, uni mahsuldor uyum yetarlicha turg'un bo'lmagan jinslardan tarkib topgan hollarda ham qo'llash mumkin.

4-usul. Quduqni mahsuldor qatlam tomigacha quvurlar birikmasi bilan mustahkamlanadi va keyin uni burg'ilab xvostovik bilan berkitiladi. Xvostovik butun uzunligi bo'yicha sementlanadi va keyin belgilangan interval qarshisida perforatsiya qilinadi (4.1, e-rasm).

Bunday usulda kollektorning jiddiy ifloslanishidan qochish mumkin, buning uchun uyumdagi ahvolni hisobga olib yuvish suyuqligini tanlash kerak. U har xil qatlamlarni selektiv ravishda ishlatishga yo'l qo'yadi hamda quduqni tez va minimal sarflar bilan o'zlashtirishga imkon beradi.

Quduq tuzilishi biroz murakkablashganiga qaramay, to'rtinchi usul, ko'rinishicha, ko'plab konlar uchun neftning eng katta debitini olish va quduqni qisqa vaqtda o'zlashtirish nuqtayi nazaridan eng ma'quldir.

5-usul. Birinchi usuldan farqi faqat shundaki, mahsuldor yotiq burg'ilangandan keyin quduqqa mustahkamlovchi kolonna tushiriladi, uning pastki uchastkasi oldindan darzli teshik quvurlaridan tuzilgan bo'ladi va mahsuldor uyum tomidan yuqorida joylashgan interval sementlanadi. Kolonnaning perforatsiya qilingan uchastkasi mahsuldor qatlamning qarshisiga joylashtiriladi. Bu usulda u yoki bu oraliq qatlamning selektiv ishlatilishini ta'minlash mumkin emas.

4.5. Mahsuldor uyumga kirish usulini tanlash metodikasi va uni asoslash

Mahsuldor uyumga kirish usulini tanlashda quyidagi metodikani qo'llash maqsadga muvofiqdir:

a) Burg'ilashga mo'ljallangan mahsuldor uyumning qalinligini baholash va uyum tomidan quduqning loyihali chuqurligigacha bo'lgan intervalda o'tkazuvchan qatlamlarning sonini aniqlash.

b) Mahsuldor uyumning barcha o'tkazuvchan qatlamlarning to'yinganlik ta'rifini aniqlash va bu konkret vaziyatga qanday kirish usullari ma'qul ekanligini hal etish. Agar barcha mahsuldor uyum faqat bir suyuqlik bilan to'yintirilgan (gaz yoki neft) yaxlit bir qatlam bo'lsa, unda barcha usullardan foydalansa bo'ladi. Agar aytaylik, neftli qatlamlar suvli bilan almashinib tursa yoki bir o'tkazuvchan qatlamda ikki yoki uch suyuqlik mavjud bo'lsa, unda kirish uchun faqat birinchi va to'rtinchi usullarni qo'llash mumkin.

d) Agar katta mahsuldor uyumni ochish kerak bo'lsa (ya'ni katta qalinlikdagi bir necha yuz metrli va undan ko'p — suyuqlik bilan, odatda gaz bilan, to'yintirilgan), unda butun qalinlikni uning yuqori qismini oraliq kolonna bilan berkitmasdan bir vaqtda burg'ilash imkonini baholash lozim.

Katta gaz uyumlarda qatlam bosimining anomallik koefitsienti ko'rib chiqilayotgan intervalning quvvatiga qarab jiddiy o'zgaradi: tomdagi anomallik koefitsienti K_{av} ko'pincha tag qismi oldidagi anomallik koefitsientidan ancha kattadir. Bunday uyumning ustki qismini burg'ilash bilan ochish uchun qatlamda namoyon bo'lishdan saqlanish maqsadida yuvish suyuqligining nisbiy zichligi

$$\rho_0 \geq k_{av} \text{ bo'lishi kerak.} \quad (4.5)$$

Bunday zichlikdagi suyuqlikdan katta uyumning umumiy qalinligini burg'ilashda faqat shu holda foydalanish mumkinki, qachonki uning bosimi qalinlikning pastki va o'rta qismlarida yutilish bosimidan kam bo'lsa, ya'ni, agar

$$\rho_0 < k_{p.n} \text{ bo'lsa.} \quad (4.6)$$

Bunda, $k_{p.n}$ — katta uyumning pastki intervalidagi yutilish bosimi indeksi.

Boshqa hollarda esa, bu shartga amal qilinmagan chog'da katta uyumning butun qalinligini birdaniga ochish mumkin emas, chunki uyumning pastki qismida og'ir yuvish suyuqligining yutilishi paydo bo'ladi, undan so'ng yuqori intervallardan gazning namoyon bo'lishi boshlanishi mumkin.

Bunday vaziyatlarda uyumning pastki intervalni burg'ilab ochishdan oldin yuqorigi intervalni mustahkamlovchi kolonna bilan berkitish va ishonchli germetlash lozim. Shundan so'ng yuvish suyuqligining zichligini kamaytirish va faqat o'shanda pastki intervalni ochish kerak.

e) Mahsuldor uyumning qalinligiga qarab kollektorlik xususiyatlarning o'zgarish xarakterini baholash. Agar o'tkazuvchanlik jiddiy ravishda o'zgarmasa, unda kirishning barcha usullarini qo'llash mumkin, ammo ikkinchi, uchinchi yoki beshinchi usullar afzalroqdir. Agar bir mahsuldor uchastkalarining o'tkazuvchanligi boshqa uchastkalarining o'tkazuvchanligidan juda ko'p farq qilsa, unda birinchi yoki to'rtinchi usulni qo'llash maqsadga muvofiqdir.

f) Mahsuldor uyum jinslarining turg'unligini baholash. Agar jinslar yaxshi sementlangan bo'lsa va burg'ilash jarayonida va ko'p vaqt davomida foydalanganda ular yemirilmasa kirishning ikkinchi usulini qo'llash ma'quldir. Agar jinslar yetarlicha turg'un bo'lmasa va foydalanish paytida suyuqlik oqimi bilan kollektor zarrachalarining ham olib chiqilishi mumkin bo'lsa, uchinchi yoki beshinchi usullarni qo'llash yaxshiroqdir. Burg'ilash jarayonida ham yemiriladigan turg'un emas jinslar bo'lgan holda asosan birinchi va to'rtinchi usullar ma'qul keladi.

g) Mahsuldor qatlamdagi va uning ustida joylashgan o'tkazuvchan gorizontlardagi qatlam bosimlarining anomallik koeffitsientlarining nisbatini hisobga olish va yuvish suyuqligi, uning filtrati, hamda tamponaj eritmasi bilan burg'ilash va quduqni mustahkamlash paytida mahsuldor qatlamlarining mumkin bo'lgan ifloslantirish darajasini baholash.

U yoki bu usul foydasiga yakuniy qaror iqtisodiy faktorlarni hisobga olgan holda qabul qilinishi lozim.

4.6. Past anomal bosimli mahsuldor qatlamni ochish

Anomal past bosimli qatlamlarni oddiy tomchili yuvish suyuqliklaridan foydalangan holda ochish paytida filtratni qatlamga chuqur kirib borishigina emas, balki katta differensial bosim ta'sirida suyuqlikning yutilib ketish xavfi ham bo'ladi. Bunday yutilgan gilli eritma bilan ifloslangan qatlamlardan hech qanday oqim umuman olinmaganligi hollari ko'p uchraganligi ma'lum.

Ifloslanish xavfini kamaytirish va past anomallik koeffitsientiga ega qatlamlarni ochish sifatini oshirish mumkin, agar burg'ilash jarayonida quduqdagi bosim va qatlam bosimi orasidagi muvozanat, juda ham past anomallik koeffitsientlarida esa salbiy differensial bosim ham saqlanib qolinsa. Agar qatlam bosimining anomallik koeffitsienti $0,9 < k_a \leq 1,0$ diapazonida bo'lsa, bosimlarning muvozanatini yuvish uchun tomchili suyuqliklar ishlatilganida ham ta'minlash mumkin. Agar $k_a < 0,9$ bo'lsa, bosimlarning muvozanatini ushlab turish uchun aeratsiya qilingan yuvish suyuqliklari, ko'piklar yoki gaz (havo)ni ishlatishga to'g'ri keladi. Bosimlar muvozanatida qatlamga yuvish suyuqligi va uning filtrati kelib tushishining oldi olinadi. Bunda qatlam suyuqligi uchun o'tkazuvchanlikning pasayish darajasi ancha kamdir. Shunga qaramasdan uni hisobga olish va suv asosi tarkibini shunday tanlash kerakki, ushbu faktorlarning salbiy ta'sirini minimumga keltirish kerak.

Aeratsiya qilingan (havolangan) suyuqlikning ishlatilishi. Havolangan minerallashtirilgan suvni osmatik bosimni kamaytirish maqsadida keng ishlatishadi. Aeratsiyalashning asosiy usuli quduqni bog'lash chizig'iga kompressorlar bilan bosim ostida berilayotgan havoni quduqqa burg'ilash nasoslari bilan berilayotgan suv bilan aralashtirishdir.

Bosimlarning muvozanatini suyuq dispersli muhitning hajmli sarfini va uni aeratsiya qilish darajasini tartibga solish yo'li bilan ta'minlash mumkin. Mahsuldor qatlamni burg'ilash jarayonida yuvish suyuqligiga uglevodorodli gazlar ham kirib borganligi

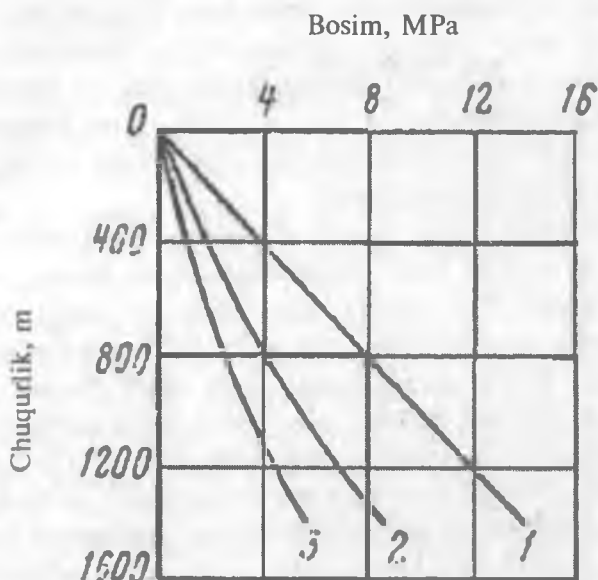
uchun suyuqlikning qisman gazlanishi bevosita quduqda sodir bo'ladi, buni kompressorlarning ishlashini tartibga solish (regulirovka)da hisobga olish kerak.

Ko'piklarni ishlatish. Ko'piklar o'ziga xos aeratsiya qilingan suyuqliklar. Aeratsiya qilingan suvda havo yirik ko'piklar shaklida bo'ladi, ular suyuq muhitga nisbatan o'ng'ay harakatlanadi. Bunday tizim termodinamik jihatdan ancha turg'un emas; aylanish qisqa vaqtga to'xtatilganda ham u tezda ayrim komponentlarga bo'linib ketadi: havo tezda yuqoriga o'tib ketadi, suyuq muhit esa deyarli to'laligicha gabsizlanadi.

Ko'piklarning o'ziga xosligi shundaki, birinchidan, ularning tarkibiga to'rt yoki besh komponent kiradi (havo, suv, ko'pik tashkil qiluvchi PAV, burg'ilangan jinsning qattiq zarrachalari va ko'pincha turg'unlikni oshirishga ko'maklashadigan stabilashtiruvchi PAV); ikkinchidan, havo (gaz) mayda pufakchalar shaklida mavjud bo'ladi, ular butun hajm bo'yicha bir tekis taqsimlangan va ingichka suyuq parda bilan bo'lingan bo'ladi; uchinchidan, PAVning qarama-qarshi guruhlari qattiq gidratlangan bo'lib, suv qatlamlari yuzasida o'ziga xos karkas hosil qiladi, u ko'pikka turg'unlik baxsh etadi, ya'ni havo pufakchalarining siljimas muhitda ko'p vaqt saqlanib qolish qobiliyati, pufaklarning koalitsiya qilishiga, ko'pikdan havoning asosiy massasining chiqib ketishiga va gabsizlantirgan dispersion muhitning tinishiga to'sqinlik ko'rsatadi.

Ko'pikning turg'unligi aeratsiya qilingan suvning turg'unligiga qaraganda ancha baland bo'lganligi uchun havoning (gazning) ko'pikdagi haqiqiy tarkibi balandroqdir. Shuning uchun ko'pikning quduq devorlariga o'tkazayotgan bosimi aeratsiya qilingan suv bilan yuvish paytidagi bosimga qaraganda kamroqdir. 4.2-rasmda quduqning chuqurligiga qarab bosimlar taqsimlanishining grafigi keltirilgan: suv bilan yuvilganda (qiyshiq chiziq, 1) aeratsiya darajasi $a=40$, aeratsiya qilingan suv bilan (qiyshiq chiziq 2) va sulfanol to'planishi 0,1% bo'lganda, o'sha darajada aeratsiya qilingan ko'pik bilan (qiyshiq chiziq 3); barcha hollarda suyuq fazaning sarfi bir

xildir. Chuqurlikning oshib borishi bilan aeratsiya qilingan suv va ko'pik oqimi barpo etayotgan bosimlarning ayirmasi aeratsiyalash darajasi va dispersli muhit sarfi bir xil bo'lganida oshadi. Bu ayirma dispersli muhitning sarfi kamayishi bilan oshadi.



4.2-rasm. Quduq chuqurligiga qarab suv, aeratsiya qilingan suv va ko'pik bilan yuvilishdagi bosimlarning taqsimlanish grafigi.

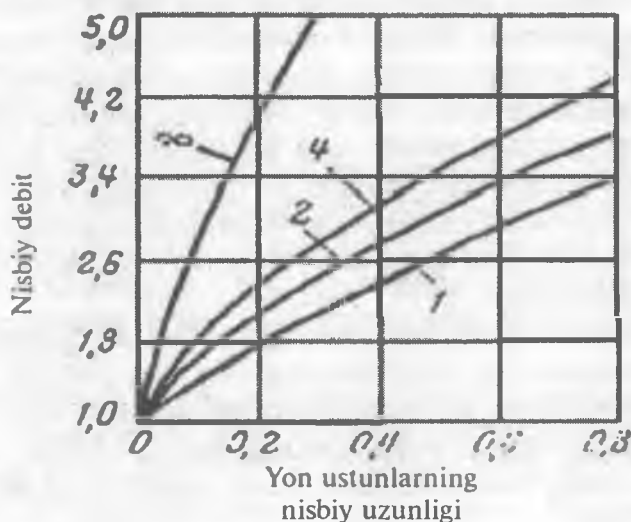
Ko'pik katta turg'unlikka ega ekanligi va tarkibida ko'p miqdordagi havo borligi uchun gazsizlantirilishi aeratsiya qilingan suv yoki oddiy gazlangan gilli eritmaga qaraganda murakkabroqdir. Ko'pikni yemirish va gazni chetlantirish uchun unumli gazsizlantirgichlar kerak bo'ladi. Ko'pikni gazsizlantirilishiga quduqdan chiqishda o'rnatilgan shtuserda oqimning drossellanishi ham yordam beradi.

Gazsimon agentlarni ishlatish.

Anomallik koeffitsienti juda past mahsuldor qatlamlarni hamda kam o'tkazuvchan yoki yuqori bog'langan neft bilan

to'yintirilgan qatlamlarni burg'ilaganda quduq tubidan shlamni olib tashlash uchun havodan (gazdan) muvaffaqiyatli foydalanish mumkin. Bunday holda salbiy differensial bosim tufayli qatlam umuman ifloslanmaydi, quduqqa esa burg'ilash jarayonida qatlam suyuqligi oqib keladi. Havo va qatlamli uglevodorodlarning portlash xavfi bo'lgan qorishmasi paydo bo'lishini oldini olish maqsadida havo oqimiga ko'pik hal qiluvchi PAVning suvli eritmasi qo'shiladi. Quduq og'zi tegishli preventorlar bilan germetiklanadi.

Ko'p tubli quduqlar. Qatlam bosimi anomal past, kollektorlik xususiyatlari yomon, neftning qovushqoqligi yuqori bo'lgan neft konlarida sizilish yuzasi bir necha karra oshirilsa, quduqqa oqib kelishni jiddiy oshirish mumkin. Buning uchun quduqning asosiy ustunidan bir necha yon ustunlar burg'ilanadi va ular mahsuldor qatlam bo'ylab qiya yoki deyarli gorizontal yo'naltiriladi.



4.3-rasm. Yon ustunlar soni va nisbiy uzunligining ko'p tubli quduqning nisbiy debitiga ko'rsatgan ta'sirining grafigi. Qiyshiq chiziqlar oldidagi raqamlar yon ustunlar sonini ko'rsatadi.

Yon ustunlarning uzunligi bir necha o'n metrdan bir necha yuzlik metrgacha tebranadi.

Hisob-kitoblarga ko'ra, kollektorlik xususiyati bir xil qatlamda burg'ilangan quduqning debiti 2 marta va undan ko'pga oshishi mumkin, agar diametrlari asosiylikiga teng yon ustunlarning umumiy uzunligini ta'minlash doirasi radiusining 10–20% tashkil etsa. 4.3-rasmda mahsuldor qatlamda ko'p tubli quduqning nisbiy debiti yon ustunlarning nisbiy uzunligiga bo'lgan qaramligining grafigi ko'rsatilgan. Nisbiy debit deb ko'p tubli quduq debitining xuddi shu diametrdagi yon ustunlarsiz quduq debitiga bo'lgan nisbati tushuniladi. Nisbiy uzunlik sifatida yon ustunlarning umumlashgan uzunligining ta'minlash doirasiga bo'lgan nisbati qabul qilingan. Ko'p hollarda debitlarning oshishi ancha katta bo'lib chiqmoqda.

Yon ustunlarning soni quduq qurilayotgan mahsuldor qatlam uchastkasining konkret sharoitlari bilan bog'liq. Agar konda mahsuldor qatlamlar oldingi foydalanishdan keyin tugab qolmagan bo'lsa yon ustunlarning gorizontaal proeksiyalarini odatda shunday joylashtiriladiki, bunda ta'minlash doirasini bir tekis drenaj qilish mumkin bo'ladi. Agar kon tugab qolgan bo'lsa yoki kollektorlik xususiyatlari qalinligi va maydoni bo'yicha bir xil bo'lmasa, unda u yoki bu tomonga yo'naltirilayotgan yon ustunlarning uzunligi, soni va kesimini hisobga olish va regulirovka qilishga to'g'ri keladi.

Shuni aytish kerakki, yon ustunlarni zo'rlab qiyshaytirish ishlarining murakkabligi, burg'ilashning deyarli past tezligi hamda mahsuldor qatlamga yot suvlarning kirib borishini oldini olish qiyin ekanligi uchun ko'p tubli quduqlar asosan neftning oqimini ko'paytirishning boshqa usullari yaxshi samara bermagan hollarda quriladi.

4.7. Yuqori anomal bosimli mahsuldor qatlamni ochish

Anomal yuqori bosimli qatlamni ochishdan oldin quduqni gaz-neft va suvning namoyon bo'lishini oldini olish maqsadida

og'irlashtirilgan yuvish suyuqligi bilan to'ldiriladi, bunda uning zichligi to'g'ri kelishi kerak.

Qatlam bosimining anomallik koeffitsienti qancha baland bo'lsa, odatda shuncha yutish bosimi indeksi va anomallik koeffitsienti orasidagi har xillik kam bo'ladi. Shuning uchun ko'pincha yuvish suyuqlik ustunining statik bosimi mahsuldor qatlamning yutish bosimiga yaqin bo'lib qoladi. Bunday vaziyatda burg'ilash paytida, ayniqsa, quduqqa burg'ilash asboblari tushirilganda yuvish suyuqligi sodir bo'layotgan yuqori gidrodinamik bosim ta'sirida darzlar va boshqa yirik kanallar orqali mahsuldor qatlamga kirib borishi va uni jiddiy ifloslantirishi mumkin.

Qatlam suyuqligining zichligi qancha kam va mahsuldor qatlamning qalinligi qancha ko'p bo'lsa, shuncha tomدا va uning tagi oldidagi anomallik koeffitsientlarining ayirmasi ko'pdir. Qatlam qalin bo'lganida burg'ilash paytida uning pastki qismiga ancha katta oshirilgan bosim ta'sir ko'rsatadi.

$$P_{dif} = P_{st} + P_{gd} - P_{pl} \quad (4.7)$$

Bunda, P_{gd} — yuvishda yoki quvurlar birikmasi tushirilish paytidagi gidrodinamik bosim.

Shuning uchun qatlam bosimi anomal yuqori bo'lgan mahsuldor obyektlarning ifloslanishini oldini olish masalasining muhimligi past anomallik koeffitsientli qatlamlarni ochish paytidagi masaladan kam emas. Masalani hal etishning asosiy yo'li qatlamni burg'ilash vaqtida maksimal ijobiy differensial bosimni ushlab turishdir.

Mahsuldor qatlam burg'ilanganda yuvish suyuqligiga hamma vaqt qatlam suyuqligi kirib keladi. Bu vaqtda qatlam suyuqligi (gaz)ning quduqqa kirib keladigan yo'llari quyidagilardir:

- a) burg'ılanayotgan jinsning siniqlari bilan, ularning g'ovaklarini to'yintirilishi natijasida;
- b) diffuziya natijasida;
- d) yengil qatlam suyuqliklarini og'irroq yuvish suyuqligi bilan gravitatsion tarzda almashtirish natijasida;

e) qatlamdan oqib kelish natijasida, shu hollarda, ya'ni quduqdagi bosim qatlamnikidan past bo'lganida (masalan, burg'ilash kolonna tez ko'tarilganda, uning oldida salnik paydo bo'lib qolgan dolotoni ko'targanda, aylanish ko'p vaqt bo'lmaganda tiksotropli yuvish suyuqligida g'ovakli bosim pasayishi ta'sirida).

Yengilroq qatlam suyuqligi (birinchi navbatda gaz) og'irroq yuvish suyuqligida balandga qarab siljishga harakat qiladi. Agar quduq og'zi ochiq bo'lsa, uning ustuni bo'ylab ko'tarilishi chog'ida qatlam suyuqligidan eritilgan gazning pufakchalari chiqadi va pufakchalarning hajmi asta-sekin oshib boradi. Ochiq og'izgacha bo'lgan masofa uncha katta bo'lmaganda esa (bir necha yuz metr) gazlarning kengayishi juda tezlashadi.

Agar yuvish suyuqligida qatlam gazi kam bo'lsa erkin pufaklarning sodir bo'lishi va og'izga yaqinlashishi bilan kengayishi xavfli bo'lmaydi, bunda yuvish suyuqligining zichliligi kamayishi bilan vujudga kelgan quduq tubi bosimining kamayishi uncha katta bo'lmaydi va burg'ilash qurilmasida mavjud gazsizlantirish vositalari yordamida gazni to'laligicha olib tashlash va yuvish suyuqligining yangi aylanish siklidan oldin boshlang'ich zichligini tiklash mumkin bo'ladi.

Ammo yuvish suyuqligini gazlantirish xavfli bo'lib qoladi, qachonki shu bilan vujudga kelgan aylanayotgan yuvish suyuqligi zichligining kamayishi va quduq tubi bosimining pasayishi ancha katta bo'lganda, chunki qatlamdan oqib kelish boshlanishi mumkin. Bunday xavfli vaziyatning paydo bo'lish belgilaridan biri yuvish chog'ida nasoslarning qabul qilish sig'imlarida ularni to'laligicha gazsizlantirilmaganligi sababli suyuqlik sathining oshishidir.

Ko'pincha mahsuldor qatlam qarshisidagi quduqlarda yuvish bo'lmaganda gaz pachkalari sodir bo'ladi. Yuvish tiklanganda gaz pachkasi yuqoriga intiladi va hajmida oshadi. Og'izga yaqinlashganda tez kengayishi natijasida quduqdan yuqorida joylashgan yuvish suyuqligi porsiyasini itarib chiqaradi; bunda quduq tubi

bosimi sakrab pasayadi. Bunday voqeani chiqindi (otqindi) deb atashadi. Chiqindi paytidagi quduq bosimining keskin pasayishi ko'pincha qatlamdan intensiv ravishda oqib kelishiga va favvoralashga olib keladi. Shuning uchun yuvish suyuqligi gazlashtirilgan holda faqat quduq og'zi germetiklangan bo'lganidagina yuvishni tiklash mumkin.

Yuvish suyuqligiga katta miqdordagi gazlashtirilgan neftning kelib tushishi katta xavf tug'diradi, chunki bunda quduq tubi bosimi quduq og'ziga kelayotgan gaz pufaklarining kengayishi natijasidagina emas, balki neft zichligi hamma vaqt yuvish suyuqligi zichligidan kam bo'lganligi uchun ham.

Agar quduq og'zi yopiq (berk) bo'lsa, undagi gazlangan pachka ustun bo'ylab yuqoriga harakatlanganida atrofdagi jinslarga suv berishi natijasida yuvish suyuqligining hajmi kamayib borishi bilan gaz pufaklarining chegaralangan miqdori kengayishi mumkin. Ammo bu gazlarning pufaklarida qatlamnikiga yaqin bosim saqlanib qolayotganidan xabar beradi. Gazlangan pachka qancha balandga ko'tarilsa, shuncha yopiq og'izda oshirilgan bosim sodir bo'ladi va demak quduq devorlariga yuvish suyuqligi tomonidan o'tkazayotgan bosim shuncha ko'p, shuncha jinslar uzilishi va yutilish xavfi ko'p bo'ladi. Yutilish paytida suyuqlik sathining pasayishi esa gazli qatlamga qarshi bosimning pasayishiga va undan oqib kelishning tezlashishiga olib keladi.

Avtomatik saqlovchi to'sqich tez ochilganda tizimda bosim tebranishlari paydo bo'ladi, bu moslamalarning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tebranishning amplitudasini jiddiy pasaytirish mumkin, agar og'izning otilib chiqishga qarshi moslamasining bir-biriga ulash tizimida o'tish kanali maydonining o'lchamini regulirovka qiluvchi shtuserlardan foydalanilsa, bunday shtuserlardan keyin esa maxsus atmosferanikiga qaraganda oshirilgan bosimli va katta hajmli separatorlar qo'yilsa. Bu shtuserda hosil bo'ladigan bosim farqini kamaytirishga va yuvish suyuqligidagi gazning birinchi separatsiyasini amalga oshirishga imkon beradi.

Oxirgi yillarda burg'ilashning shunday usuli kengroq qo'llanmoqdaki, unda burg'ilanayotgan obyektidagi qatlam bosimi va quduq tubining bosimi orasidagi muvozanat saqlanib turiladi. Differensial bosimni saqlab turish burg'ilash tezligini jiddiy oshirishga va mahsuldor qatlamning ifloslanishini minimumga keltirishga imkon beradi. Bunday holda, ammo mahsuldor qatlam burg'ilangan davrda, ayniqsa u yuqori anomallik koeffitsientiga ega bo'lsa, quduq og'zi oldida yuvish suyuqligidan gaz chiqishi mumkin. Demak, quduq og'zi hamma vaqt germetlashgan bo'lishi kerak, halqasimon bo'shliqda esa burg'ilashda oshirilgan bosim paydo bo'lishi mumkin. Bosimlarning muvozanat sharti

$$P_{pl} = P_{st} + P_{gd} - P_{u.k} \quad (4.8)$$

Bunda, $P_{u.k}$ — halqasimon bo'shliqda og'iz oldidagi oshirilgan bosim.

Agar yuvish suyuqligining uzluksiz gazzizlantirilishi ta'minlansa hamda unda gaz va neftning ko'p to'planishiga yo'l qo'yilmasa, unda oshirilgan bosim dolotoning quduq tubida ishlash vaqtining katta qismi davomida deyarli bo'lmasligiga erishish mumkin, $P_{u.k} \approx 0$. Buning uchun har bir qatnov vaqtiga quduqni yuvish suvi bilan to'ldirish va suyuqlik xususiyatlari hamda yuvish rejimini astoydil tekshirib borish kerak. Qatnov tugashidan oldin quduq yuvilmaydigan tushirish-ko'tarish operatsiyalari va boshqa ishlar davrida rioya qilingan holda zichligi tanlangan og'irroq yuvish suyuqligi bilan to'ldiriladi. Bu suyuqlikni burg'ilash nasoslar bilan bog'langan rezerv sig'implarda saqlanadi. Navbatdagi qatnov uchun yuvish tiklanganda og'irlashtirilgan suyuqlikni quduqdan rezerv sig'implarga siqib chiqariladi va yana yengilrog'iga almashtiriladi. Ular aralashtirilishi paytida har bir suyuqlikning kamayishini minimumga keltirish va burg'ilashda bosimlar muvozanatini saqlab qolinishini ta'minlash uchun quduqdan chiqayotgan suyuqlikning zichligini tekshirib turish maqsadida avtomatik zichlik o'lchagichdan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

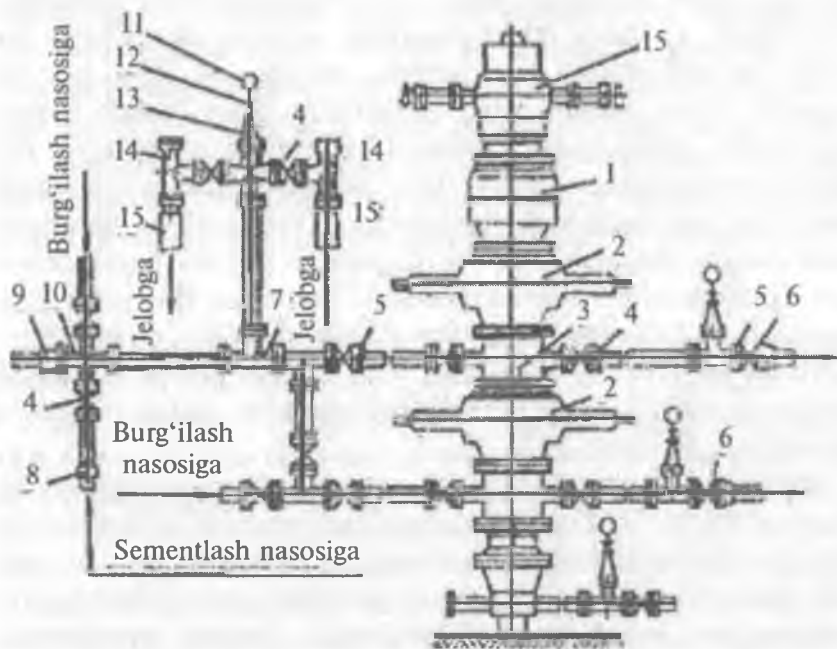
4.8. Neft va gazning quduq og'zidan otilib chiqishini bartaraf etuvchi asbob-uskunalar

Anomal yuqori bosimli qatlamni ochishdan oldin quduq og'ziga otilib chiqishga qarshi asbob-uskunalarining komplekti o'rnatiladi, u odatda ikkita plashkali va universal preventordan iborat bo'ladi. Rotorli burg'ilashda, puflash, aeratsiya qilingan suyuqlik bilan yuvish, qayta yuvish bilan burg'ilashda hamda regulirovka qilinadigan differensial bosimda (shu jumladan, bosimlar muvozanatini saqlash bilan) komplekt tarkibiga aylanuvchi protektor ham qo'shiladi. Aylanuvchan preventorlarni burg'ilash kolonnaning aylanish yoki yurish paytida og'izda ham oshirilgan bosim uncha katta bo'lmaganda quduq og'zini germetlash uchun ishlatiladi. Oshirilgan bosim yuqori bo'lganida burg'ilash quvurlar birikmasini aylantirish yoki siljitish tavsiya etilmaydi, bunda zichlovchi elementlarning rezinalari tez ishdan chiqadi va germetiklik buziladi.

Yuqori bosimda quduq og'zini germetlash sxemasi quyidagicha: konduktorning (yoki oraliq kolonnaning) yuqori uchi flanesiga ikkita yon chetlantirgichli krestovina o'rnatiladi (4.4-rasm). Yuqoridan krestovinaga birin-ketin oldin plashkali, keyin universal (va aylanuvchan) preventorlar mahkamlanadi. Yuqorigi preventor ustidan patrubok-yo'nalish o'rnatiladi. Og'izda bosim atmosferaniki va germetlashga hozircha hojat yo'q bo'lganda yuvish suyuqligi quduqdan burg'ilash paytida patrubok-yo'nalish bo'yicha tozalash tizimiga yuboriladi. Ushbu patrubokka burg'ilash kolonnani ko'tarish paytida quduqni to'ldirish uchun sig'imdan truboprovod o'tkaziladi.

Krestovinaga ikkita truboprovod o'tkaziladi: ishchi va halokat (avariya) truboprovodlari. Ishchi truboprovodni tez almashinadigan va regulirovka qilinadigan shtuserlar bilan ta'minlanadi. Preventor berkitilgandan keyin yuvish suyuqligining oqimi quduqqa ishchi truboprovod orqali tozalash tizimiga yo'naltiriladi: bunda oshirilgan bosim shtuserlarda ishlab tugaydi. Ishchi truboprovodga

burg'ilash nasosidan va ortiqcha bosim barpo etishga qodir nasosdan liniyalar biriktiriladi. Bosim beradigan liniyalar orqali namuna berishni yo'q qilish kerak bo'lsa quduqqa og'irlashgan yuvish suyuqligi beriladi.



4.4-rasm. Yuqori bosim paytida quduq og'zini germetlash sxemasi:
 1 — universal preventor; 2 —plashkali preventor; 3 — krestovina; 4, 6 — yuqori bosimli kranlar; 5 — flanes; 7 — troynik; 8 — yuqori bosimli nasos uchun tez almashtiriladigan bog'lama; 9 — tez almashtiriladigan shtuserlar; 10 — krestovina; 11 — manometr; 12 — uch qatnovchi kran; 13 — bufer; 14 — regulirovka qilinadigan shtuser; 15 — urib sindirish kamerasi; 16 — aylanuvchan preventor.

Halokat (avariya) liniyasi maxsus omborga yoki namuna berish boshlangan holda agar quduqni yopiq holda qoldirish mumkin bo'lmasa, fakelga qatlam suyuqligi (gaz)ni chetlatish uchun xizmat qiladi. Ishchi va halokat truboprovodlarida distansion

boshqarish uchun yuqori bosimli kranlar, manometrlar, ba'zan esa sarf o'lchagich ham o'rnatiladi.

Agar juda yuqori bosimli obyektlar ochilishi va qatlam suyuqligida namunalash jarayonida zanglash hosil qiluvchi abraziv zarrachalar yoki komponentlarning katta miqdori mavjud bo'lishi kutilganda ikkita o'rniga uchta plashkali preventor o'rnatiladi, shu jumladan bittasi bo'g'iq plashkali; bog'lanish komplektiga bunda ikkinchi krestovina, qo'shimcha ishchi va halokat liniyalari ham kiritiladi.

Otib chiqarishga qarshi asbob-uskunalarining butun komplektini burg'ilash qurilma poli va yer yuzasi orasiga joylashtiriladi. Ishchi va halokat truboprovodlarni maxsus ustun-tayanchlarga qo'yiladi va ularga mahkamlanadi, bu foydalanishda qattiq tebranish bo'lishi mumkinligini oldini olish uchun qilinadi.

Otib chiqarishga qarshi asbob-uskunalarining ishchi bosimi quduq og'zida gaz-neft-suv namoyon bo'lish boshlanishida preventor yopilgan holda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal bosimga mos bo'lishi kerak. Gaz va razvedka quduqlarini burg'ilashda barcha yuvish suyuqligi otilib tashlangan hol uchun og'izdagi eng ko'p oshirilgan bosim quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_u = P_{pl} e^{-s} \quad (4.9)$$

$$\rho = \frac{0,034 \rho_{og} z_{pl}}{\beta_s T_s} \quad (4.10)$$

Bunda, T_s — quduqdagi gazning o'rtacha absolyut harorati (Kelvin shkalasi bo'yicha); e — natural logarifmlar asosi.

Neft qudug'i og'zidagi mumkin bo'lgan oshirilgan bosimni odatda quyidagi yaqinlashtirilgan formula bo'yicha hisoblanadi:

$$P_u = P_{pl} - \rho_f g z_{pl} \quad (4.11)$$

Bunda, ρ_f — yoriq quduqdagi gazlangan neftning zichligi.

Suvsiz quduqlar uchun P_f ni quyidagi empirik formulalarning biridan aniqlash mumkin:

$$\rho_f = 1274 - 0,555m_f \quad (4.12)$$

Agar neft to'yinganlik bosimi quduq og'zi bosimidan kam bo'lsa:

$$\rho_f = 1450 - 0,75m_f \quad (4.13)$$

Agar to'yinganlik bosimi og'izdagi oshirilgan bosimdan ko'p bo'lsa:

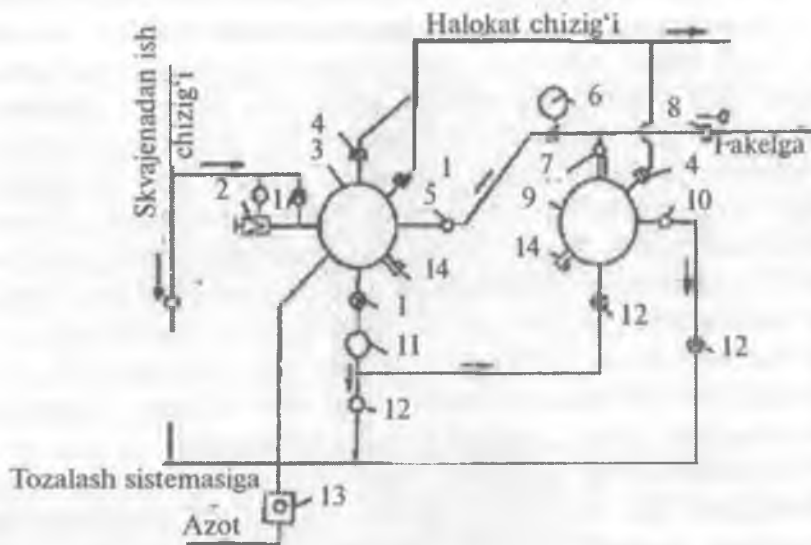
$$m_f = \rho_n + G_f \rho_g \quad (4.14)$$

Bunda, m_f — 1 m³ qatlam neftidan atmosfera sharoitlarda chiqqan neft va gaz massalari; ρ_n — atmosfera sharoitidagi gazsizlangan neftning zichiligi; ρ_g — o'sha sharoitda qatlam neftidan chiqqan gazning zichiligi; G_f — quduq yopilishidan oldingi gaz faktori.

Shtuserlarda ishlab tugatilgan bosim farqi, gazlangan suyuqlik oqimini drossellash paytida paydo bo'ladigan tebranishlarni kamaytirishga hamda quduqning halqa ichidagi bo'shliqda bosimning katta stabililigini ushlab turishini va atmosfera bosimiga qaraganda oshirilgan bosimda gazning suyuqlikdan birlamchi ajralib chiqishini amalga oshirishga og'iz separatorlari imkon beriladi. Og'iz separatorlarini birinchi navbatda bosimlar muvozanati paytida burg'ilashda qo'llanadi. Odatda burg'ilash qurilmasida ikkita separator o'rnatiladi: biri 8-10MPa ishchi bosimga, ikkinchisi 1MPa ga yaqin oshirilgan bosimga mo'ljallangan bo'ladi.

Separator bu vertikal silindrlı yarim sferali tagli va qopqoqli idishdir. U bir necha har xil sathlarda joylashgan yon chetlatgich va qopqoqdagi bir chetlatgichga egadir. Yuqori bosimdagi separatorning ikkita o'rtadagi yon chetlagichlari otib chiqaruvchi asbob-uskunalarining ishchi bog'lanish liniyasi orqali truboprovodlar bilan birlashtiriladi: biri regulirovka qilinadigan shtuserlardan, ikkinchisi bu shtuserlarni aylanib o'tish bilan (4.5-rasm).

Hamma chetlatgichlarda yuqori bosimli kranlar yoki saqlagich to'sqichlari o'rnatilgan.



4.5-rasm. Regulyirovka qilinadigan bosimda burg'ilash uchun og'iz separatorning bog'lanish sxemasi: 1 – yuqori bosimli kranlar;

2 – regulyirovka qilinadigan shtuserlar; 3 – yuqori bosimli separator; 4 – saqlagich to'sqich; 5 – gaz uchun yukni tushiruvchi yuqori bosimli to'sqich; 6 – gazli hisoblagich; 7 – gaz uchun yukni tushiruvchi past bosimli to'sqich; 8 – teskari to'sqich; 9 – past bosim separatori; 10 – suyuqlik uchun yukni tushiruvchi past bosimli to'sqich; 11 – suyuqlik uchun yuk tushiruvchi yuqori bosimli to'sqich; 12 – past bosimli kranlar; 13 – azot berish tartiblagichi; 14 – sath o'lchagichning datchigi.

Ish boshlanishidan oldin separator qisman suyuqlik bilan, uning ustidagi bo'shliq esa ishchi bosimdagi siqilgan azot bilan to'ldiriladi. Yuqori bosimli separator birinchi navbatda qatlam yuqori bosimli gorizont ochilgan quduqning yuvilishi tiklangan davrda ishlatiladi; tinch turgan vaqt ichida bunday quduqda ko'pincha yuqori bosimli qattiq gazlangan suyuqlik pachkalari paydo bo'ladi. Agar og'iz oldidagi halqasimon bo'shliqdagi kutilayotgan bosim birinchi

separatordagi ishchi bosimdan oshib ketsa, unga yuvish suyuqligi regulirovka qilinadigan shtuser orqali yo'naltiriladi.

Og'izdagi bosim ishchi bosimgacha pasaygandan keyin birinchi separatordagi yuvish suyuqligi shtuserlarni chetlab yuboradi. Og'iz oldida oshirilgan bosim kam bo'lganda suyuqlikning oqimi past bosimli separatorga yuboriladi, birinchi separator esa o'chiriladi. Yuqori bosimli separatorda yuvish suyuqligidagi gazning bir qismi ajralib chiqadi va yuqorigi yon chetlatgich orqali utilizasiya qilish (foydalanish) uchun yo'naltiriladi. Qisman gazsizlantirilgan suyuqlik pastki yon chetlatgich orqali past bosimli separatorga yo'naltiriladi va u yerda yana gazsizlantiriladi. Bu separatoridan yuqori yon chetlatgich orqali mash'alada yoqib tashlash uchun yo'naltiriladi, yuvish suyuqligi esa pastki yon chetlatgich orqali shlam zarrachalaridan ozod qilish va oxirigacha gazsizlantirish uchun tozalash tizimiga jo'natiladi.

Separatorlarning komplekti nazorat-o'lchov asboblari bilan jihozlangan: gaz chetlatgich liniyalarida gaz sarf-hisoblagichlar o'rnatiladi; yuqorigi va pastki yon chetlatgichlarda yuk bo'shatish bo'lib, ular gaz va suyuqlikning chetlatilishini shunday regulirovka qiladiki, separatorda ish bosimi stabil ravishda saqlanishi lozim. Separatorlarning va regulirovka qilinadigan shtuserlarning ishini boshqarish barcha datchiklarning ko'rsatkichlari unga chiqarilgan maxsus pult orqali masofadan turib amalga oshiriladi.

Burg'ilash quvurlari orqali suyuqlikning otilib chiqishini oldini olish maqsadida yetakchi quvur ostida, chet el amaliyotida esa yetakchi quvur va vertlyug orasida yuqori bosimli teskari to'sqich o'rnatiladi.

V bob. BURG'ILASH JARAYONIDA ISTIQBOLLI QATLAMLARDAN NAMUNA OLISH

5.1. Namuna olishning maqsadi va mohiyati

Qidiruv quduqlarini burg'ilashdagi eng muhim vazifalar — neft va gaz mavjud bo'lgan barcha qatlamlarni aniqlash va ularning sanoatimizga yaroqlilik darajasini baholashni talab etadi. Bu masalalarni ko'p darajada kon geofizikasini qo'llash va kern olish yordamida hal qilinadi. Terrigen jinslarda kon geofizika usullari yordamida uglevodorodli qatlamlarni aniqlash perspektiv obyektlarning tepa (podovshe) va taglarining (krovli) joylashishini oydinlashtirish va bir qator foydali ma'lumotlarni olish mumkin. Ammo karbonatli jinslarda bunday usullar ko'pincha muvaffaqiyatli bo'lmaydi.

U yoki bu qatlamda neft va gaz borligi hamda uning sanoat bahosi to'g'risidagi yakuniy xulosani qatlamdan namuna suyuqlik oqimini yoki gaz olish bilan chiqarish mumkin.

Perspektiv gorizontlardan namuna olish masalalariga quyidagilar kiradi:

- a) sinovdan o'tkazilayotgan obyektдан suyuqlik yoki gaz oqib kelishini ta'minlash;
- b) laboratoriyada tarkibi va xususiyatlarini aniqlash uchun qatlam suyuqligi namunasini olish;
- d) obyekt mahsuldorligini baholash;
- e) qatlamning kollektorlik xususiyatlarini baholash;
- f) qatlamning quduq oldi zonasi ifloslanish darajasini baholash.

Qatlamni sinovdan o'tkazish ko'rib chiqilayotgan obyektни barcha boshqa o'tkazuvchan obyektlardan va quduqni to'ldirayotgan suyuqlik ustuni bosimining ta'siridan izolatsiya qilish, qatlam suyuqligi oqimini olish maqsadida ushbu obyektдаги qatlam bosimi va quduq bosimi orasidagi yetarlicha katta farqni barpo etish, namuna olish vaqtida oqib kelishning hajm tezligi va quduqda-

gi bosim o'zgarishining xarakterini qayd etish, hamda qatlam suyuqligi vakillik namunasini olishdan iboratdir.

U yoki bu qatlamni sinovdan o'tkazishga qo'yiladigan vazifalarning aniq hajmi, quduqning vazifasi, obyektning perspektivligi, sinovdan o'tkazish usuli, quduq ustunining mustahkamlanmagan qismidagi jinslarning turg'unligi, yuvish suyuqligining tarkibi va xususiyatlari, asbob-uskuna va apparatura imkoniyatlari, injener xodimlarning malakasi va boshqa faktorlar bilan bog'liqdir. Bu masalalarni burg'ilash jarayonida ushbu perspektiv obyekt ochilgandan so'ng uni mustahkamlovchi kolonna bilan berkitishdan oldin, butun quduq burg'ilangandan so'ng va uning devorlari quvurlar kolonnasi bilan mustahkamlangandan keyin hal qilish mumkin. Oxirgi vaziyatda qatlamni sinovdan o'tkazish masalalarini hal etish, agar undan suyuqlikning oqib kelishi olingan bo'lsa obyektни batafsil sinab ko'rish bilan birgalikda o'tkaziladi. Burg'ilash jarayonida o'tkazuvchan qatlamning jiddiy ifloslanish va uning kollektorlik xususiyatlarining yomonlanishi mumkin bo'lganligi sababli, qatlam tarkibi haqidagi eng aniq boshlang'ich ma'lumotni qatlamga yuvish suyuqligi va uning filtrati hali kirib ulgurmaganda, ya'ni burg'ilash jarayonida sinovdan o'tkazish paytida olish mumkin. Ko'p hollarda burg'ilash jarayonida qatlamni sinovdan o'tkazish quduq narxini sezilarli kamaytirishga imkon beradi:

a) agar sinovdan o'tkazilgan qatlamlar mahsuldor emas bo'lib chiqqan holda ularni ajratish uchun mustahkamlovchi kolonnani tushirish va sementlashning hojati qolmaydi;

b) agar obyektlarning bir qismi mahsuldor emas bo'lib chiqsa, unda ularni batafsil sinash, bunday obyektlarga ro'parasidagi mustahkamlovchi kolonnani perforatsiya qilish va sinov davriga ajratuvchi ko'priklarni o'rnatishning hojati bo'lmaydi.

Quduqni burg'ilash jarayoni tugab, mustahkamlovchi kolonna tushirilgandan keyin, qatlamni sinovdan o'tkazishga faqat juda bo'lmagan hollardagina kirishish mumkin:

a) agar tog' jinslari o'ta turg'un bo'lmaganda va sinab ko'ruvchi asbobning ushlanib qolish xavfi bor bo'lgan yoki bu obyektning

boshqa obyektlardan ajralishi va quduqdagi yuvish suyuqligining ustuni bosimining ta'siri ishonchli bo'lgan holda, burg'ilash jarayonida qatlamni samarali sinovdan o'tkazish mumkin bo'lmaganda;

b) qatlamning harorati haddan tashqari yuqori bo'lganligi sababli obyektни sinaydigan aparkt bu haroratga chidamsiz bo'lganda.

Obyektlarning burg'ilab ochilishi ketma-ketligiga qarab, ya'ni «yuqoridan pastga» usuli bilan qatlamlar sinaladi.

Burg'ilash jarayonida obyektlarni sinash uchun maxsus dastgohlardan foydalaniladi. Bunday dastgohlarni uch guruhga bo'lish mumkin:

1. Quduqqa karataj kabelida tushiriladigan dastgohlar. Ular yordamida obyektning u yoki bu lokal uchastkasidan germetiklashgan ballonga hajmi uncha katta bo'lmagan (odatda 5 dan 20 dm³ gacha) suyuqlik (gaz) porsiyasini olish hamda namuna olish davrida ballonda bosim haroratning o'zgarish xarakterini qayd etish mumkin.

Qatlamni bu usulda sinashning afzalliklari:

a) dastgohni quduqqa tushirishga tayyorlash uchun nisbatan kam vaqt sarflanadi;

b) dastgohni tushirish, ko'tarish va suyuqlik namunasini olish uchun kam vaqt sarflanishi;

d) qatlamni sinashdan oldin yuvish suyuqligi ta'sirida obyekt ifloslanishi darajasining minimalligi.

Bu usulning asosiy kamchiligi: sinovdan o'tkazilayotgan obyekt haqidagi axborot hajmining yetarli darajada emasligi, quduqqa kabelda tushirilayotgan dastgohlar qalinligi oz va kam perspektiv bo'lgan qatlamni sinashda obyekt haqida boshlang'ich axborotni olishning eng operativ va arzon usuli deb hisoblash kerak. Dastgohlarning harakatlanish prinsipi, tuzilishi va ular yordamida qatlamni sinash texnologiyasi «Kon geofizikasi» kursida ko'rib chiqiladi.

2. Quduqqa burg'ilash quvurlar birikmasi yordamida tushiriladigan dastgohlarni ko'pincha qatlam sinovchilari deb ataladi. Bu

dastgohlar qatlamlarni sinashda ancha keng ishlatiladi va ular sinovdan o'tkazilayotgan obyekt haqida eng ko'p axborot hajmini olishga imkon beradi.

Qatlam sinovchilarining (пластоиспытатель) asosiy kamchiliklari:

a) dastgohni quduqqa tushirishdan oldin ancha katta hajmdagi tayyorgarlik ishlarini bajarishga to'g'ri keladi;

b) tushirish va ko'tarishning hamda tushirishga tayyorgarlik ishlariga sarflanadigan vaqtning ko'pligi;

d) tayyorgarlik ishlari va tushirish vaqtida sinovdan o'tkazilayotgan obyektning yuvish suyuqligi ta'sirida jiddiy ifloslanishi mumkinligi;

e) kabelda tushiriladigan dastgohga qaraganda bu usulda bajariladigan ishlarga sarflanadigan xarajatning ko'pligi.

3. Obyektlarni sinashdan oldin burg'ilash quvurlari birikmasining ichiga joylashtiriladigan dastgohlar. Bunday dastgohlar hozirgi paytda doloto bilan burg'ilanayotgan obyektning sinash imkonini beradi. Dastgohlarning asosiy afzalliklari:

a) obyektning hali deyarli yuvish suyuqligi ta'sirida ifloslanmagan holati qatlamni sinashga imkon yaratadi;

b) dastgohni tushirish, ko'tarishga va qatlamni sinashga tayyorgarlik ishlariga ketgan vaqtning minimalligi;

d) qatlamni sinashga sarflanadigan xarajatning kamligi.

Bunday dastgohlarning kamchiliklari:

a) obyektning olingan suyuqlik porsiyasining nisbatan kichik hajmi va obyekt haqidagi axborotning kamligi;

b) faqat rotorli usulda burg'ilashda ishlatish mumkinligi. Birinchi va uchinchi guruh dastgohlaridan u yoki bu obyektning tarkibi haqidagi birlamchi axborotni olish uchun operativ vosita sifatida foydalanish maqsadga muvofiqdir. Qatlam sinovchilari bilan esa birinchi navbatda shunday obyektlarni sinash kerakki, ularda neft yoki gaz mavjudligi, operativ usullar va kon geofizikasi ma'lumotlari bilan tasdiqlangan holda; kon geofizikasi va qatlamlarni sinashning operativ usullari yordamida olingan

ma'lumotlarning haqiqiyligiga ishonch bo'lmagan hollarda foydalanish mumkin.

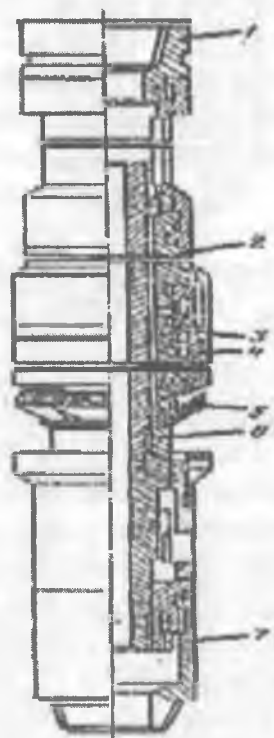
5.2. Qatlam sinovchisining (пластоиспытатель) tuzilishi

Qatlam sinovchisining tuzilish tarkibiga, yuqorida aytilganlardan tashqari, yana bir qator uzellar kiradi. To'liq tuzilish uzellarining vazifalarini qisqacha ko'rib chiqamiz.

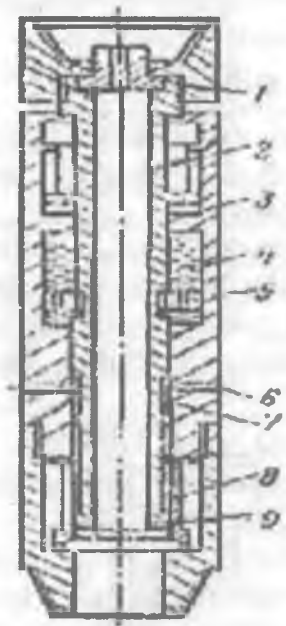
Sizgich. Qatlamni sinash suyuqlikni qatlamdan qatlam sinovchisiga o'tkazish va qatlam suyuqligida mavjud bo'lgan qatlam skeletining yirik zarrachalarini ushlab qolish uchun mo'ljallangan; bunday zarrachalar qatlam sinovchisiga kirib qolsa, to'sqich va apparatning boshqa elementlarining abraziv yeyilishiga sabab bo'lishi yoki kam o'tish ksimli kanallarni, masalan, shtuserni berkitib qo'yishi mumkin.

Sizgich odatda ikkita bir-biridan tiqin bilan ajratilgan seksiyalardan iborat bo'ladi. Yuqoridagi seksiya uchlari-da kertikli naycha ko'rinishida bo'ladi, uning devorlarida suyuqlik o'tishi uchun kengligi 3 mm dan ko'p bo'lmagan yoriqlari bo'ladi. Pastki seksiyada esa quduq bilan aloqa qilish uchun radial teshiklar mavjud.

Agar qatlam suyuqligida yirik qattiq zarrachalarning miqdori ko'p bo'lsa, unda sinash vaqtidagi suyuqlikning sizilishida bunday zarrachalar yoriqlarni berkitib qo'yib, yuqori seksiyada o'ziga xos sizilish qobig'ini yaratadi. Bunday qobiqning gidravlik qarshiligi ancha katta bo'lishi mumkin. Yoriqlarning tiqinlanishi gid-



5.1-rasm. Metalli suriladigan tayanchli paker.



5.2-rasm. Qatlam sinovchi-sining sxemasi.

ravlik qarshilikni oshiradi hamda qatlam suyuqligining oqib kelish tezligini pasaytiradi. Buni yuqori seksiyadagi va quduqdagi bosimlarni qatlamni sinash paytida solishtirib ko'rish yo'li bilan aniqlanadi. Buning uchun ikkala seksiyaga ham chuqurlik manometrlari o'rnatiladi; pastki seksiyadagi manometr quduqdagi bosimni qayd etadi. Bu manometrlarning ko'rsatkichlari orasidagi katta farq yoriqlar berkilib qolganligidan darak beradi. Pastki seksiyaning tubiga tayanch boshmog'i biriktiriladi.

Qatlamni sinash davrida sizgich suyuqlik oqimi olinishi mo'ljallangan qatlam qarshisida joylanishi lozim. Bu uchastkadan quduq tubigacha bo'lgan masofa sizgich uzunligidan katta bo'lsa, uning pastiga bitta yoki bir nechta qalin devorli burg'ilash quvur-

lari biriktiriladi va pastki quvurdagi boshmoqqa burab qo'yiladi. Sizgichdan past joylashgan quvurlar «xvostovik» deb nomlanadi.

Paker. Paker sinashga mo'ljallangan obyektни quduqning boshqa qismidan germetik tarzda ajratib turuvchi moslamadir. Qatlamni sinash uchun mexanik va gidravlik harakatlanuvchi pakerlar qo'llaniladi. 5.1-rasmda harakatlanadigan metall tayanchli paker ko'rsatilgan. Ichi bo'sh shtokdan (6) unga kiygizilgan silindrli rezina zichlagich elementi (4), ustki o'tkazgichli (1) korpus (2), bosiladigan kallak (3), zichlagich parrakli metall tayanch (5), pastki o'tkazgich (7) va korpusdan shtokka hamda pastki o'tkazgichga aylantirishni yuborish uchun shponali bog'lanmadan iboratdir. Agar sizgich boshmog'ini quduq tubiga qo'yib, unga burg'ilash quvurlar birikmasining og'irligi bilan o'qsimon kuch tashkil etilsa,

pakerning korpusi qimirlamaydigan shtokka nisbatan pastga qarab harakatlanadi. Bunda bosiladigan kallak rezinali elementni metall tayanchga siqadi va uni o'qsimon yo'nalishga qarab bosadi; buning ta'sirida rezina elementi radial yo'nalishda kengayadi. Agar rezina element va devorlar orasidagi boshlang'ich bo'shliq uncha katta bo'lmasa, quduq devoriga zich bo'lib yopishadi.

Metall plastinkalardan tashkil topgan parrakli tayanch pakerga berilayotgan o'qsimon siquvchi kuch ta'sirida ikki tomonga suriladi va quduq devorlari hamda paker orasidagi halqasimon bo'shliqni qisqartiradi, natijada zichlovchi elementning radial kengayishida ushbu bo'shliqqa rezina suyuqlik oqib tushishiga yo'l qo'ymaydi.

Qatlamni sinash tugagach pakerga o'qsimon cho'zuvchi kuch ishlatilganda rezina elementi radial yo'nalishda qisqaradi, parraksimon tayanchning plastinalari esa boshlang'ich transport holatiga qaytadi. Pakirlash ishonchli bo'lishi uchun paker o'rnatish joyida rezina elementi diametri d_n va quduq ustuni diametri orasidagi quyidagi nisbatga rioya qilish kerak:

$$d_n \geq (0,8 \div 0,9)d_e \quad (5.1)$$

Yass. Qatlamni sinash davrida qatlam sinovchisining pastki uzellari ushlanib qolishi mumkin. Ularni bo'shatishni yengillashtirish uchun qatlam sinovchisining tarkibiy qismiga gidravlik yass qo'shiladi. Bunday yasslarning ishlash prinsiplari «Burg'ilash texnologiyalari» kursida ko'rib chiqiladi. Qatlam sinovchi (опробователь) bu qatlam sinovchisining asosiy tarkibidir.

Uning tarkibiga quyidagilar kiradi:

a) tenglashtiruvchi to'sqich 6, u kaper osti bo'shliqdan kaper usti bo'shliqqa tushirishda (ko'tarishda esa qarama-qarshi yo'nalishda) qatlam sinovchisi ta'sirida siqib chiqarilayotgan yuvish suyuqligining oqib o'tishini yengillashtirishga, bunda paydo bo'ladigan gidrodinamik bosimni pasaytirishga va qatlamni sinagandan keyin pakerni bo'shatib chiqarishdan oldin uning usti va tagidagi bosimlarni tenglashtirishni ta'minlash uchun mo'ljallangan;

b) asosiy yoki kirgizuvchi to'sqich 9, u qatlam sinovchisini quduqqa tushirish va undan ko'tarish paytida quvurlar kolonnasi bo'shlig'ida yuvish suyuqligi kirib ketishini oldini olish hamda aksincha, qatlamni sinash davrida ushbu bo'shliqda mo'ljallangan suyuqlikni o'tkazib yuborishga;

d) ko'pincha gidravlik vaqt relesi deb ataluvchi tormoz kamerasi 4 porshen bilan 5, qatlam sinovchisiga o'qsimon siquvchi kuch tashkillashtirilgandan keyin, oldindan belgilangan bir qancha vaqt intervaliga kirgizish to'sqichi 9 ochilishini to'xtatib turishga mo'ljallangan;

e) shtuser 1 qatlamni sinash davrida qatlam suyuqligi oqib keliishi tezligini chegaralash va kirgizish to'sqichini ochgan paytda xvostovikka bo'lgan zarba kuchini kamaytirishga moslashgan;

f) shtok 2 va korpus 3, ular yuqorida sanab o'tilgan qurilmalarni joylashtirish hamda quvurlar tarkibi pastida joylashgan qatlam sinovchisi uzellariga o'qsimon kuchlanishlar va aylantiruvchi momentni o'tkazish uchun mo'ljallangan. Qatlam sinovchisi quduqqa tushirilayotgan davrda shtok 2 korpusga 3 nisbatan eng baland joyni egallaydi: kiritish to'sqichining 9 teshiklari gilza 8 bilan germetik berkitilgan; salnik 7 tenglashtiruvchi to'sqich 6 teshiklaridan balandroqda joylashgan, shuning uchun u ochiq va qatlam sinovchisi tomonidan siqib chiqarilayotgan yuvish suyuqligi sizgich, yass va to'sqich 6 larning ichki bo'shliqlari orqali kaper osti bo'shliqdan kaper ustidagi quduqning halqasimon bo'shlig'iga oqib o'tishini ta'minlaydi. Parkerlash uchun o'qsimon siquvchi kuch ta'sir etganda shtok 2 korpus 3 ga nisbatan pastki holatga tushadi; bunda avval salnik 7 tenglashtiruvchi to'sqichning 6 teshiklarini berkitadi, so'ngra shtokning 2 pastki uchi gilzadan 8 chiqadi va asosiy to'sqich 9 ning teshiklarini ochadi.

Qatlam sinovchisini ishga tushirish paytida siquvchi o'qsimon kuch sizgich boshmog'i yoki paker quduq ustunidagi torayish yoki turtib chiqqan joyiga o'tirib qolsa, birdaniga paydo bo'lishi mumkin. Bunda qatlam sinovchisining asosiy to'sqichi bevaqt ochilib

ketmasligi uchun namuna olgich tuzilishiga tormoz kamerasi 4 kiritilgan, uning porsheni 5 biroz erkin holda shtok 2 ning tashqi protochkasiga o'rnatilgan. Porshen kamera 4 ning bo'shlig'ini ikki qismga bo'ladi, pastki va yuqorigi; agar qatlam sinovchisiga o'qsimon siquvchi kuch ta'sir etsa, ular bir-biri bilan faqat porshendagi tor kanal orqali hamda ancha katta kesimli porshen va shtok orasidagi bo'shliq orqali aloqada bo'lishi mumkin. Qatlam sinovchiga o'qsimon cho'zuvchi kuch ishlatilgan holda ochiladi.

Shtok 2 o'qsimon siquvchi kuch ta'sirida korpus 3 ga nisbatan pastga tushishga harakat qilganda 4 bilan birga porshen 5 ham siljishi kerak. Bunga kamera 4 ning pastki qismida joylashgan suyuqlik qarshilik ko'rsatadi. Bu davrda suyuqlik kamerasining pastki qismidan yuqori qismiga faqat porshendagi tor kanal orqaligina oqib o'tishi mumkin bo'lganligi uchun shtok va porshenning tushirish tezligi ushbu kanalning gidravlik qarshiligi, yuqoridan pastga siljish davomiyligi esa tormoz kamerasi hajmi bilan bog'liqdir.

Tor kanalning gidravlik qarshiligini uning uzunligini va kameradagi suyuqlikning qovushqoqligini o'zgartirish bilan muvozanatni ta'minlash. Buning uchun porshen bir-biri bilan lentali kertik yordamida ulangan ikkita detaldan qilingan bo'ladi, burma kertik yordamida bir detal aylanmasining uchi va boshqasining chuqurligi orasida kichkina tirqish hosil bo'ladi. Tor kanalning uzunligi kertik aylanmalari soniga to'g'ri proporsionaldir. Qatlam sinovchisi zavodda ishlab chiqilgandan keyin gidravlik vaqt rele si eksperimental tarzda o'qsimon siquvchi kuch P_{ot} yaratilgandan keyin vaqtning shu oralig'i t_{ot} aniqlanadi, u o'tgandan so'ng asosiy kiritish to'sqichi ochiladi. Quduq sharoitida qatlamni sinash paytida siquvchi kuch yaratilgandan keyin kiritish to'sqichini ochish muddatini baholash uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$t_i = t_{ot} \frac{P_{ot} l_i \eta_i}{P_i l_{ot} \eta_{ot}} \quad (5.2)$$

Bunda: l_{ot} , l_i — tegishli tor kanalning uzunligi quduqda obyektни tarirovka qilganda va namunalaganda; η_{ot} , η_i — tegishli suyuqlikning tormoz kamerasidagi qovushqoqligi tarirovka qilingan va namuna olish davridagi harorat va bosimda; P_i — namunalash vaqtida o'qsimon siquvchi kuchning o'lchami. (5.2) formuladan ko'rinib turibdi, asosiy to'sqichni ochish muddatiga katta ta'sirni tormoz kamerasidagi suyuqlikning qovushqoqligini ko'rsatadi. Suyuqlikning qovushqoqligi esa harorat o'zgarishi bilan anchaga o'zgaradi. Shuning uchun ishchi suyuqlik uning qovushqoqligi quduq tubi harorati va bosimida asosiy to'sqichning ochilishini to'xtatib turishini ta'minlashga imkon beradigan bo'lishi kerak.

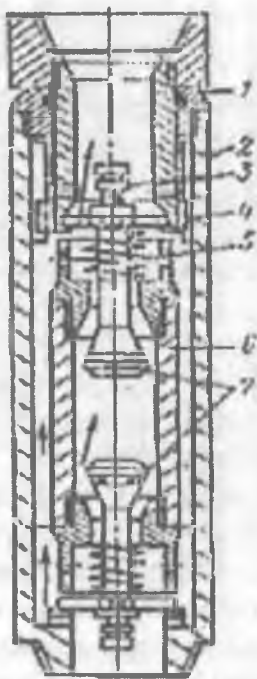
Berkituvga to'sqich. Tenglashtiruvchi to'sqich yopiq paytida burg'ilash quvurlar birikmasi bo'shlig'iga qatlam suvining oqib kelishini to'xtatish uchun xizmat qiladi. Namuna olish masalalari ko'p marotaba harakatlanuvchi to'sqich ishlatilganda to'laroq hal qilinishi mumkin, chunki u pakerlashni buzmasdan burg'ilash quvurlariga qatlam suyuqligining oqib kelishini bir necha marta to'xtatish va yana harakatlanish imkoniyatini yaratadi.

Aylantirish to'sqichi. Bu to'sqich qatlamni sinash tugab, paker ozod bo'lgandan keyin quduqni yuvish hamda burg'ilash quvurlar ushlanib qolgan holda har xil vannalarni (neftli, suvli, kislotali) o'rnatish imkonini beradi. Yuvishdan maqsad sinash paytida gaz aralashib qolgan quduqdagi yuvish suyuqligini gazlantirilmagan toza suvga almashtirish yoki burg'ilash quvurlar birikmasidan qatlam suvini yuzaga siqib chiqarishdir.

O'lchov asboblari. Quduqqa tushirishdan oldin qatlam sinovchisida chuqurlik manometrlari va chuqurlik termometrlari o'rnatiladi, ular qatlamni sinash davrida bosim va haroratni qayd qiladi. Odatda asboblarni o'rnatish uchun maxsus o'tkazgichlardan foydalaniladi. Bir nechta chuqurlik manometrlarini o'rnatilishi tavsiya etiladi: sizgichda, asosiy va berkituvchi to'sqichlar orasida va berkituvchi to'sqich ustiga joylashtiriladi. Berkituvchi to'sqich ustiga debitograf asbobini ham o'rnatish kerak.

Asboblarning sinash intervalida quduqda kutilayotgan harorat va bosimdan biroz kengroq diapazonga mo'ljallangan bo'lishi kerak. Ushbu asboblarning o'zi yozar soat mexanizmlarining ishlash davomiylik namunalashning butun davrida parametrlarni qayd qilish uchun yetarli bo'lishi kerak. O'zi yozarlar qayd qilishni qatlam sinovchisini pakerlashdan biroz oldinroq boshlagani maqsadga muvofiqdir.

Namuna olgichlar (Пробоотборники). Qatlamni sinash paytida qatlam suyuqligi namunasini ushbu gorizontda maksimal darajada qatlam bosimiga yaqinlashgan bosimda olish uchun maxsus namuna oluvchilardan foydalaniladi. Namuna olgichning sxemasi 5.3-rasmida ko'rsatilgan.



5.3-rasm. Namuna olgich.

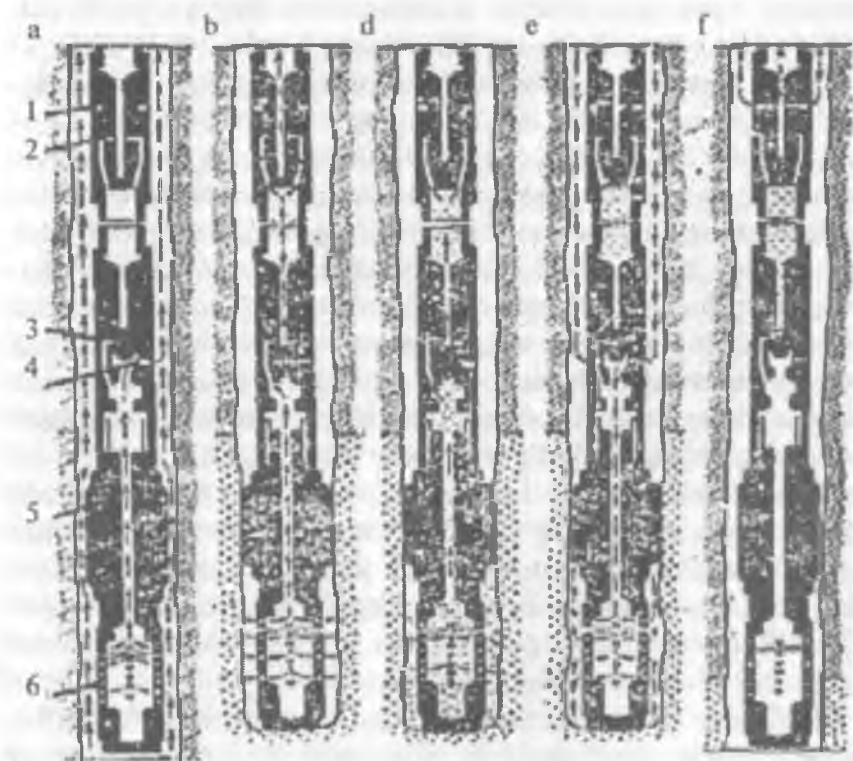
Namuna olgichni qatlam sinovchisining sxemasi berkitish to'sqichidan pastroqqa joylashtiriladi. Qatlam sinovchisiga pakerlash uchun o'qsimon kuch yaratilganda patrubok 1 unda mahkamlangan krestovina 4 bilan korpus 2 ga nisbatan pastga siljiydi; bunda prujinalar 5 siqiladi, natijada namuna olish kamerasi 6 ning to'sqichlari ochiladi. Namuna olish paytida qatlam sinovchiga kirib kelayotgan qatlam suyuqligi korpus 2 va namuna olish kamerasi 6 oralig'idan, tirqishdan hamda kameraning ichki bo'shlig'idan yuqoriga harakatlanadi. Sinash ishlari tugagandan keyin siquvchi kuch olinganda patrubok 1 krestovina 4 bilan birga korpusga nisbatan yuqoriga siljiydi, to'sqichlar 7 esa prujinalar 5 ta'sirida namuna olish kamerasi 6 ning bo'shlig'ini germetik tarzda berkitadi. Ventilli uzal 3 qatlam sinovchisi kun yuzasiga ko'tarilgandan keyin namuna olish kamerasidan qatlam suyuqligini olish uchun xizmat qiladi.

5.3. Qatlam sinovchisi yordamida obyektдан namuna olishning tartibi

Hozirgi zamon qatlam sinovchisi quyidagi asosiy uzellardan iborat (5.4-rasm): filtr 6, paker 5, tenglagich 4 va asosiy kirituvchi 3 to'sqichli namuna olgich, berkituvchi to'sqich 2 va aylantiruvchi to'sqich 1 dan.

Dastgoh quduqqa tushirilgan vaqtda namuna olgichning asosiy to'sqichi yopiq (5.4, a-rasm); shuning uchun qatlam sinovchisi bilan siqib chiqarilayotgan suyuqlik quvurlar kolonnasiga kirib bora olmaydi va faqat halqasimon bo'shliqdan yuqoriga harakatlanadi. Quduq devorlariga ta'sir ko'rsatayotgan gidravlik bosimni kamaytirish uchun dastgoh tushirilayotgan paytida tenglagich to'sqichning 4 teshiklarini ochiq holda qoldiriladi. Qatlam sinovchisi siqib chiqarayotgan suyuqlikning qismi kaper osti zonasidan kaper usti zonasiga sizgichdagi 6 yoriqlar, paker shtokining ichki bo'shlig'i va tenglagich to'sqichning teshiklari orqali oqib o'tadi. Qatlam sinovchisini quduqqa tushirib, pakerning 5 rezinali zichlovchi elementini radial yo'nalishda shun-

day kengaytiriladiki, u quduq devorlariga zich yopishishi va germetik tarzda kaper osti zonasini kaper usti zonasidan ajratish kerak bo'ladi (5.4, b-rasm). Shundan keyin tenglashtiruvchi to'sqichning 4 teshiklari yopiladi, asosiy to'sqichning 3 teshiklari ochiladi va quduqning kaper osti zonasi namuna olgichning ichki bo'shlig'i bilan suyuqlik oqish imkoniyati boshlanadi, undan tashqari ochib berkituvchi to'sqich 2 orqali esa burg'ilash quvurlar birikmasi bo'shlig'i bilan ham suyuqlik oqishiga sharoit yaratiladi.



5.4-rasm. Qatlam sinovchisi yordamida perspektiv gorizontlarni sinash sxemasi: a — dastgohni tushirish; b — namuna olishning birinchi ochiq davri; d — birinchi yopiq davri; e — tenglagich to'sqichning ochilishi; f — quduqdan ko'targanda aylanuvchi to'sqich orqali yuvish.

Quduqqa tushirilganda quvurlar birikmasi bo'shlig'i suyuqlik bilan shunday to'ldiriladiki, uning ustun bosimi sinalayotgan obyektidagi qatlam bosimidan ancha kam bo'lishi kerak. Agar obyekt o'tkazuvchan bo'lib, unda suyuqlik (gaz) bo'lsa, to'sqich 3 ochilgandan keyin to'satdan paydo bo'lgan depressiya ta'sirida bu suyuqlik qatlamdan quduqning kaper osti zonasiga oqib kelishga va sizgich 6 dagi teshiklar va ochiq to'sqichlardan o'tib 2 va 3 burg'ilash kolonnaning bo'shlig'ini to'ldira boshlaydi. Qatlamdan suyuqlik oqib kelishi 2 va 3 to'sqichlar ochiq qolguncha yoki quvurlar kolonna ustunidagi va qatlam sinovchisidagi bosim qatlam bosimi bilan teng bo'lguncha davom etadi.

Biroz vaqt o'tgach qatlam suyuqligining burg'ilash quvurlariga oqib kelishi to'xtatiladi, buning uchun berkituvchi to'sqich 2 yopilishi kerak bo'ladi (5.4-rasm, d). To'sqich 2 yopilgandan keyin suyuqlikning qatlamdan kaper osti zonasiga oqib kelishi hali davom etadi, u yerdagi bosim esa qatlam bosimiga teng bo'lguncha oshib boradi. Agar berkituvchi to'sqich 2 yana ochilsa, qatlam suyuqligining burg'ilash quvurlariga oqib kelishi tiklanadi, to'sqich ochilish paytida esa kaper osti zonasidagi bosim keskin pasayadi. Biroz vaqt o'tgach berkituvchi to'sqich 2 yana yopiladi va quvurlarga suyuqlik oqib kelishi to'xtaydi, kaper osti zonasidagi bosim esa bu yerga qatlamdan suyuqlikning oqib kelishining davom etishi natijasida tez ko'payib ketadi. Kaper osti zonasi va qatlamdagi bosimlar tenglangandan keyin burg'ilash quvurlar kolonnasi biroz ko'tariladi, bunga uning suvdagi og'irligidan oshadigan kuchlanish ishlatiladi; bundan avval asosiy to'sqich 3 yopiladi, keyin tenglashtiruvchi to'sqich 4 sochiladi va yuvish suyuqligi kaper usti bo'shliqdan kaper osti zonasiga oqib o'ta boshlaydi (5.4-rasm, e).

Pakerning rezina elementiga yuqoridan va pastdan berilayotgan bosim tenglashadi va o'qsimon siquvchi kuch ziyod bo'lganligi uchun rezina elementi boshlang'ich, transport holatiga qaytadi, paker esa quduq devorlariga yopishtirilishdan ozod etiladi. Shundan keyin qatlam sinovchisini quduqdan chiqarib olish mumkin.

Qatlam suyuqligining burg'ilash quvurlar birikmasi bo'shlig'iga kelib tushayotgan vaqt oralig'ini qatlamni sinashning ochiq davri deb ataladi. Kaper osti zonasiga oqib kelishini berkitish to'sqichi yopiq holda sodir bo'layotgan vaqt oraliqlarini qatlam sinashning yopiq davrlari deb ataladi. Ravshanki, yopiq davrdagi kaper osti zonasida bosim o'sishining tezligi ochiq davrdagiga qaraganda ancha balanddir.

5.4. Namuna olishga tayyorgarlik ishlari

Qatlamni sinashga tayyorgarlik qilganda bir qator quyidagi masalalarni hal qilish kerak bo'ladi:

- a) qatlam suyuqligi (gaz) oqimini olish kerak bo'lgan masofalarning chuqurligini aniqlash;
- b) pakerlar o'rnatilishi kerak bo'lgan joylarni aniqlash;
- d) qatlam sinovchisi komplekti tarkibini tanlash;
- e) har bir obyektни sinash uchun depressiya o'lchamini tanlash;
- f) qatlam sinovchisini tushirish va ko'tarish davrida va obyektни sinash vaqtida asoratlar hamda murakkab sharoitlar paydo bo'lishining oldini olish chora-tadbirlarini ishlab chiqish.

Keraklicha jihozlash. Geologo-texnik naryadda sinash lozim bo'lgan gorizontlar ko'rsatiladi. Ammo gorizont har safar ham tarkibi, kollektorlik xususiyatlari va jinslar to'yinganligi bo'yicha bir xil bo'lavermaydi; ba'zan unda o'tkazuvchan obyektlar o'tkazmas, yuqori o'tkazuvchanlar past o'tkazuvchanlar bilan almashinib turadi; bir o'tkazuvchan obyekt neftli yoki gazli, boshqa suvli bo'lishi mumkin. Burg'ilash jarayonida ushbu gorizontning har bir obyektни bo'yicha o'tkazuvchanligi va to'yinganligi haqida haqiqiy axborotlarni hamma vaqt ham olib bo'lmaydi.

Perspektiv gorizont ochilgandan keyin burg'ilashni to'xtatish va quduqda geofizik o'rganishlar (tadqiqotlar) o'tkazish kerak bo'lgan minimumini bajarish kerak. U paytda katta qalinlikda bo'lmagan gorizontlarni to'laligicha ochish maqsadga muvofiqdir. Agar perspektiv gorizont qalin bo'lsa, unda sinash gorizont qalinligining har 15–25 m intervalida bajarish kerak. Bu qalinlik

20–25 m dan oshganda qatlamni sinash natijalari jiddiy ravishda yomonlashadi. Karotaj va yon karotajli zondlash (BKZ) bo'yicha perspektiv gorizontdagi o'tkazuvchan obyektlarning soni, qalinligi va yotish chuqurligi, ularning o'tkazuvchanligi va nima bilan to'yinganligi (neft, gaz, suv); kavronometriya ko'rsatkichlari bo'yicha quduq ustuni mustahkam bo'lmagan joylar shakli uchun qatlam sinovchisini tushirishda qiyinchiliklar mavjud bo'lib qolish joylari; profilometr ko'rsatkichlari bo'yicha ustunning 10–15 m uzunlikdagi nominal diametrli, turg'un jinslardan tuzilgan va sinash obyektiga yaqin joylashgan, unda pakerni o'rnatish mumkin bo'lgan uchastkalari tanlanishi lozim bo'ladi.

Geofizik izlanishlar natijalari bilan perspektiv gorizont qalinligi hamda kollektorlik xususiyatlari keskin o'zgarishi yoki unda ikki yoki undan ko'p har xil suyuqliklar bilan to'yintirilgan o'tkazuvchan obyektlar mavjudligi holda bunday obyektlarning har biridan alohida namuna olish kerak, chunki ulardan suyuqlikning oqib kelish sharoitlari jiddiy ravishda turlicha bo'ladi.

Depressiya oshishi bilan obyektдан namuna olish natijalari ham yaxshilanadi. Depressiyani 25–30 MPa dan oshirish ko'p hollarda maqsadga muvofiq emas, chunki unda natijalarning samarasi uncha katta bo'lmaydi, ammo pakerlashning germetikligini ta'minlash vazifasi keskin qiyinlashadi. Depressiya o'lchamini tanlashda quyidagi asosiy faktorlar hisobga olinishi kerak:

a) Uyumning turi. Agar uyum gazokondensatli bo'lsa depressiyani shunday tanlash kerakki, unda kollektorga kondensat tushish xavfini va obyektning quduq oldi zonasi o'tkazuvchanligining anchaga pasayishini oldini olish mumkin. Uyum neftli bo'lsa, unda quduq tubidagi bosim kollektorda gaz va gaz pufaklari chiqmasligi uchun neftning gaz bilan to'yintirish bosimidan past bo'lmashligi kerak.

b) Sinalayotgan obyektning jinslari va uni qoplagan jinslarning turg'unligi. Jins-kollektorlar o'ta katta depressiya ta'sirida yemirilishi mumkin, qatlam suyuqligi bilan chiqarilayotgan yemirilgan jinslarning zarrachalari esa sizgich yoriqlarini yoki

qatlam sinovchisi ayrim uzellarining, ya'ni tor o'tish kanallarini berkitishi yoki yemirishi mumkin. Kollektorni tashkil etuvchi turg'un emas jinslar esa quduq ustuniga yemirilishi, to'kilishi yoki turtib chiqishi va shunday qilib ushlanib qolishi mumkin.

d) Kollektorning turi. Ayrim tadqiqotchilar taxmin qilishicha, katta depressiyalarda darzli kollektorlarda darzlar jinslashishi mumkin va buning natijasida o'tkazuvchanlik kamayadi. Ko'rinishicha, birinchi sinash yetarlicha baland depressiyani tashkil etishi maqsadga muvofiqdir, keyin namuna olishni takrorlash lozim, ammo pasaytirilgan depressiyada namuna olgan ma'quldir.

Katta depressiya tez yaratilganda kaper osti bo'shliqda katta amplitudali bosim tebranishlari paydo bo'ladi (to'liqinli jaryon). Ular granulyar kollektorning uzilishiga va tenglashtiruvchi to'sqichning ochilishidan keyin yuvish suyuqligining yutilishiga sabab bo'ladi.

e) Pakerning zichlash elementining turg'unligi. Kaper osti va usti zonalaridagi bosimlar farqi qancha katta bo'lsa, shuncha kaperga bo'lgan gidravlik kuch baland bo'ladi. Maksimal mumkin bo'lgan bosimlar farqi paker tuzilishi bilan bog'liqdir. Bu farq 35–45 MPa dan oshmaydi.

Pakerni sinash chuqurligidagi geostatik haroratni hisobga olgan holda tanlash tavsiya etiladi.

f) Oshirilgan tashqi bosim bilan quvurlar birikmasining ezi-lishiga bo'lgan qarshilik. Qatlamdan suyuqlik oqib kelishini inobatga olib depressiyani yaratganda kaper osti zonasidagi pastki quvurga ancha katta oshirilgan bosim P_i ta'sir ko'rsatadi, u quduq ustuni va kolonnadagi suyuqliklar ustuni bosimlari ayirmasiga tengdir:

$$P_i = [\rho_p L - \rho(L - H)]g \quad (5.3)$$

Bunda, L — quvur pastki qismining og'zidan bo'lgan chuqurligi; H — kolonnadan suyuqlik sathining og'zidan bo'lgan pasayish chuqurligi.

$$H = Z_{pl} - \frac{P_{pl} - \Delta P_d}{\rho g} \quad (5.4)$$

Bunda, z_{pl} — quduq ogʻzidan sinalayotgan obyektgacha boʻlgan chuqurlik; ρ — kolonnadagi suyuqlikning zichligi; ΔP_d — belgilangan depressiya. Oshirilgan tashqi bosim quvur yemirilishini oldini olish maqsadida hamma vaqt yuqorida qayd etilgan shartni qondirishi kerak. Tekshirish maqsadida hisob-kitob qilganda quyidagi mustahkamlik zaxira koeffitsienti qoʻllash kerak: $k_{sm} > 1,3$.

F. Kollektorning yuvish suyuqligi bilan ifloslanish darajasi. Ifloslanish qancha koʻp boʻlsa, depressiya shuncha baland boʻlishi kerak.

Obyekttni sinash paytida, qatlam sinovchisi oʻrnatilgan burgʻilash quvurlar birikmasini quduqda tinch holda 1 va undan ham koʻp vaqt mobaynida qoldiradi. Bunda quduqni suyuqlik oqimi bilan yuvish tavsiya etilmaydi. Shuning uchun qatlamni sinash paytida quduqni toʻldirish uchun yuvish suyuqligining tarkibi va xususiyatlarini tanlashga katta eʼtibor beriladi. Bu yuvish suyuqligidagi mavjud qattiq faza zarrachalari choʻkib, pakerni ushlab qolmasligi uchun suyuqlik yuqori sedimentatsion turgʻunlikka ega boʻlishi, togʻ jinslari turgʻunligini yomonlashtirmaydigan va quduqning oʻtkazuvchan devorlarida qalin va yopishqoq qobiqlarni tashkil etmaydigan boʻlishi kerak; suyuqlikning nisbiy zichligi quvurlar va pakerni ushlanib qolishiga koʻmaklashuvchi katta differensial bosim paydo boʻlmasligi va pakerga boʻlgan gidravlik kuch minimal boʻlishi uchun qatlam bosimi anomallik koeffitsientiga yaqin boʻlishi kerak. Agar yuvish suyuqligi sifatida suv asosidagi burgʻilash eritmalari ishlatilsa, ularni quduq tubi haroratida 30 minut ichida suv beruvchanligi 3–5 sm³ dan oshmasligi kerak, sizgichning tuz tarkibi esa quduq ochgan jinslar gʻovaklaridagi suv tarkibiga yaqin boʻlishi lozim. Qatlam sinovchisi tushirilganida quduqda ancha gidrodinamik bosim paydo boʻladi (baʼzan uncha katta boʻlmagan tushirish tezligida ham 5–10 MPa). Bu birinchi galda paker va quduq devorlari orasidagi kichik tirqishda gidravlik qarshilik katta ekan-

ligi bilan bog'liqdir. Gidravlik bosimni kamaytirish uchun quvurlar birikmasini tushirish tezligini chegaralashdan tashqari siljishning chegaraviy statik va dinamik kuchlanishini, yuvish suyuqligining elastik qovushqoqligi va zichligini kerak bo'lgan minimal darajada ushlab turish kerak, bunda qattiq faza zarrachalarining muallaq holda ushlanib turishi va kaper usti intervalida qatlam suyuqliklarining oqib kelish va tog' jinslar to'kilishining oldi olinishi uchun yetarlicha quduq devorlariga qarshi bosim ta'minlanadi. Agar tir-qish kengaytirilsa, unda gidrodinamik bosimni ham ancha pasaytirish mumkin. Buning uchun burg'ilash jarayonida sinalayotgan obyektning tomigacha (krovlya plasta) 10–30 m qolganda dolotoning diametrini kamaytirish va zumpfni (kichik diametrli ustun) burg'ilash mumkin; bu holda pakerni zumpfda o'rnatiladi. Agar jinslar turg'unligini ta'minlovchi va qatlamni sinash paytida ushlanib qolish xavfini oldini olish choralari amalga oshirilgan bo'lsa, unda qatlam sinovchisining to'la komplektini qo'llash maqsadga muvofiqdir. Ayrim hollarda komplektdan birorta uzelni (namuna olgich, berkituvchi to'sqich, o'lchov asboblarning qismi) olib qo'yib, undan foydalanish mumkin. Agar paker uchun chegara-viy bo'lgan juda baland depressiyani tashkil qilish ko'zda tutilgan bo'lsa, u holda kompanovkaga ikkita paker kiritilishi mumkin. Agar uning pastida burg'ilash paytida ikkita yoki bir nechta o'tkazuvchan obyektlar ochilgan obyektни sinashga to'g'ri kelganida ham kompanovkaga ikkita paker kirgiziladi, ammo ular shunday tarzda o'rnatiladiki, sinalayotgan obyekt, boshqa obyektlardan izolatsiya qilingan bo'lishi lozim va pakerlar o'rtasiga sizgich o'rnatiladi. Bunday kompanovka katta qalinlikdagi gorizontni intervalli sinash uchun ham qo'llanadi. Kavernogramma orqali aniqlangan quduq ustunning torayishi va keskin bukilgan joylariga qatlam sinovchisini tushirish paytida ushlanib qolishlarni oldini olish uchun yangi dolotolar bilan ishlov beriladi. Undan so'ng maydalangan tog' jinslarini (shlamni) to'laligicha chiqarib tashlash uchun quduq intensiv yuviladi; bunda suv asosidagi yuvish suyuqligiga moylash moddalari va qo'shimchalar kiritiladi.

Quduqqa tushirilishidan oldin qatlam sinovchisining barcha uzellari germetiklikka maksimal mumkin bo'lgan boshlang'ich depressiyadan oshadigan gidravlik bosimga sinash yo'li bilan tekshiriladi. Agar 10 minut sinash davrida bosim pasaymasa, uzal germetik deb hisoblanadi.

Burg'ilash kolonnasining germetikligi va mahkamligiga katta e'tibor berilishi kerak. Perspektiv gorizont ochilishi oldidan barcha burg'ilash quvurlari va bo'g'inlar defektoskopiya qilinishi va sinalishi kerak. Qatlam sinovchisini tushirish uchun eng ma'qullari bu konusli stabillashtiruvchi belbog'li burg'ilash quvurlari va payvand qilingan uchli quvurlardir.

Pakerni bo'shatish va xvostovik ushlanib qolinishini bartaraf etishda quvurlar kolonnasining yuqori kesimiga eng xavfli cho'zadigan kuch ta'sir etadi.

Cho'zilishdagi chidamlilik shartini quyidagicha yozish mumkin:

$$\sum q_i L_i g + G_k + P_d \leq \frac{\sigma_i F}{k_b} \quad (5.5)$$

Bunda, q_i — belgilangan tashqi diametri va devorlar qalinligidagi quvurlar birikmasi 1 m seksiyasining keltirilgan massasi; L_i — seksiya uzunligi; G_k — qatlam sinovchisi va xvostovikning og'irligi; σ — quvur materiali oquvchanligining chegarasi; F — ko'rib chiqilayotgan kolonna jismi ko'ndalang kesimining maydoni; k_b — cho'zilish paytidagi chidamlilik zapas koeffitsienti; P_d — ushlab qolishni bartaraf etish uchun kolonna og'irligidan tashqari kerak bo'lgan, eng ko'p mumkin bo'lgan kuchlanish. Bu kuchlanishning o'lchamini ushbu joylarda bartaraf etish tajribasidan kelib chiqqan holda tayinlash kerak.

Qatlam bosimlari anomal yuqori va yaxshi kollektorlik xususiyatlari mavjud obyektlarni sinashda quvurlar kolonnasi qatlam suvi bilan tez to'ldirilishi mumkin; depressiya o'lchamini manifoldda o'rnatilgan og'iz shtuserlari yordamida regulirovka qilishga to'g'ri keladi. Bunday holda og'izda yuqori oshirilgan bosim paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun quvurlar bunday bosimda uzilishga, qarshilik ko'rsatishga chamalab hisoblangan va sinalgan bo'lishi kerak. Suv

asosidagi yuvish suyuqligining uzoq ta'siri sinashga mo'ljallangan qatlamning kollektorlik xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun barcha sinashga tayyorgarlik ishlari shunday bajarilishi kerakki, obyektни doloto bilan kovlab ochilgan va sinash boshlangan vaqtning oralig'i minimal bo'lishi kerak. Sinashning samaradorligi ushbu oraliq oshishi bilan kamayadi.

5.5. Qatlamdan namuna olish uchun quduq og'zini jihozlash

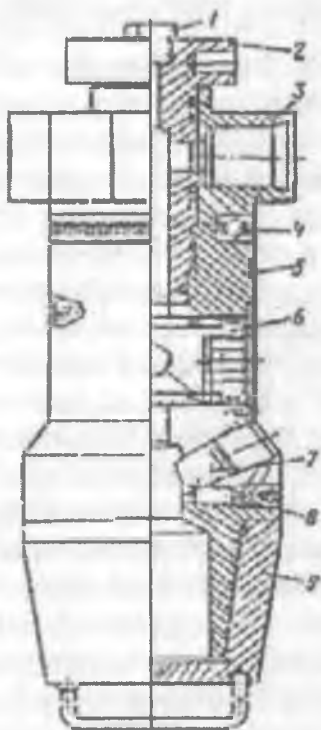
Qudug og'zini jihozlash qatlam sinovchisi orqali quvurlar kolonnasiga kelib tushayotgan qatlam suyuqligini burg'ilash qurilmasidan xavfsiz masofada joylashgan maxsus sig'imga transportirovka qilish (yoki mash'alada yoqish); quvurlar birikmasini aylantirish va o'qsimon siljish; quduqni to'g'ri va teskari yuvish; belgilangan rejimda gorizontli sinash; quduq og'zidagi ortiqcha bosimni va qatlam suyuqligining oqib kelish tezligini o'lchash, ayrim hollarda esa ularni regulirovka qilish; quduqni germetiklash va qatlam mahsuloti quduq og'ziga ko'tarilganda namoyon bo'lish boshlanganda uni bostirishni hamda xavfsizlik ishlarini ta'minlashi lozim. Qatlam sinovchisini tushirish uchun quduq og'zi preventorlar bilan jihozlanishini ta'minlash lozim.

Preventorning o'tish plashkalaridan kesilgan teshigining diametri ular yordamida qatlam sinovchisi tushiriladigan burg'ilash quvurlarining diametriga mos kelishi shart.

Plashkali preventor berkitilganda quvurlarni aylantirish va ko'tarib tushirish mumkin emas. Shuning uchun plashkali preventorlardan tashqari og'izga aylanuvchi yoki universal preventor o'rnatilishi shart.

Agar namuna olishda kolonna og'zida yuqori bosim hosil bo'lmasa, u holda kolonnaning yuqori uchiga odatda yetakchi quvur burab qo'yiladi, hamda burg'ilash shlang yordamida ustun (stoyak) orqali burg'ilash nasoslarining haydovchi quvurlar shoxobchasi bilan ulanadi; bu perevod quvurlarga bir nechta quvurlarni ulab, ular orqali qatlam suyuqligini xavfsiz masofaga olib chiqish mumkin bo'ladi.

Agar quvurlar birikmasida yuqori bosim paydo bo'lishi xavfi tug'lsa, yuqoridagi quvurga maxsus vertlyugli kallak burab qo'yiladi (5.5-rasm), hamda uni quduq og'zi manifoldi yordamida sementlash agregatining nasosi va burg'ilash kolonnasidan siqib chiqarilayotgan qatlam suyuqligini yig'ish va separatsiya qilish uchun mo'ljallangan trap bilan ulanadi.

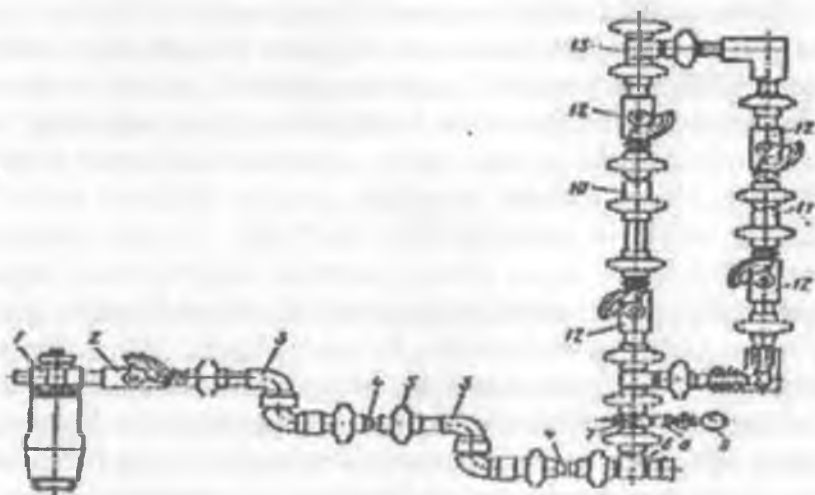


5.5-rasm. Vertlyugli kallak:

1 — tiqin; 2 — ustun; 3 — krestovina; 4 — podshipnik; 5 — korpus;
6 — tiqinli kran; 7 — shar; 8 — barmak; 9 — saqllovchi qopqoq.

Quduq og'iz manifoldi (5.6-rasm) tez olinadigan bog'lanmalarda yig'iladi va yuqori bosimli kran 2 orqali burg'ilash quvurlari qudug'iga tushirilgandan keyin vert-

lyug kallak 1 bilan ulanadi. Manifold uzunligi yuqori bosimli quvurlar komplekti 4 yordamida regulirovka qilinadi, ular tez olinadigan bog‘lanmalar 5 orasida o‘rnatiladi; uning egiluvchanligiga sharnirli tirsaklar hisobiga erishiladi. Troynikning 6 bir shoxobchasi orqali manifold sementlash nasosi bilan ulanadi. Troynikning boshqa shoxobchasiga manometr 9 va qatlam suyuqligi namunasini olish uchun yuqori bosimli ventili 7, namuna olgich 8 hamda yuqori bosimli kranli 12 shtuserli kameralar 10 va 11 uyushtiriladi. Shtuserli kameralar troynik 13 orqali tashqariga chiqarib tashlash shoxobchasi bilan qatlam suyuqligini yig‘uvchi ombor yoki mash‘alaga ulanadi. Og‘iz manifoldi yig‘ilganda shtuserli kameraga har xil diametrli shtuserlarni burab o‘rnatiladi (odatda 6 va 8 mm). Qatlam suyuqligi oqib kelishi hajmli tezligini o‘lchash uchun tashqariga chiqarib tashlash shoxobchasiga sarf o‘lchagich o‘rnatiladi.



5.6-rasm. Yuqori qatlam bosimli obyektlarini namunalashdagi og‘izni bog‘lash sxemasi.

5.6. Qatlam sinovchisini quduqqa tushirish va qatlamdan namuna olish

Qatlam sinovchisini tushirishdan oldin tormozli kameraning porshenini regulirovka qilish natijasida uning asosiy to'sqichi siquvchi kuch ta'siridan keyin 3–5 min o'tgandan so'ng ochilishi kerak; qatlam sinovchi dastgoh birikmasining tegishli uzellariga eng katta bosimga mo'ljallangan o'lchov asboblari o'rnatiladi va unga soat mexanizmlari burab qo'yiladi. Asboblarga haroratni va bosimni qayd etish uchun toza blanklar qo'yiladi, soatni yurgizish mexanizmiga esa kalibrlangan kesish shpilkalar o'rnatiladi, ular pakerovka boshlanishidan biroz oldin soat mexanizmini yurgizib yuborishga mo'ljallangandir. Agar anomal yuqori bosimli obyekt yoki gazli gorizontni sinashga mo'ljallangan bo'lsa, vertlyugli kallak ustuniga og'izda kutilayotgan bosimdan 15–20% yuqori bosimga mo'ljallangan qayd qilish manometrini burab qo'yish maqsadga muvofiqdir.

Qatlam sinovchisi quduqqa tushirilayotganida ikki turdagi asorat yoki ish sodir bo'lishi mumkin: kirgizish to'sqichining vaqtdan oldin ochilishi va yuvish suyuqligining yutilishi. Asosiy to'sqichni ochishga yetarli bo'lgan siqish kuchi paker quduq ustunidagi tor yoki turtib chiqqan joylarga siqilib qolgan holatlar paydo bo'lishi mumkin. Uning o'lchami burg'ilash quvurlar birikmasi tushirili-shining tezligi va tezlanishi bilan bog'liqdir. To'sqich vaqtidan oldin ochilmasligi uchun qatlam sinovchisi tushirilayotgan paytda burg'ilash ilgakdagi og'irlikning kamayishi pakerlash uchun qabul qilingan kuchning o'lchamidan bir necha marta kam, torlangan joyga o'tirish vaqtining davomiyligi esa asosiy to'sqich ochilish mud-datidan kaltaroq bo'lishi kerak. To'sqich vaqtidan oldin ochilmasligi uchun (agar tushirishda apparatning o'tirib qolish xoli bo'lsa), navbatdagi svechani har bir o'stirishdan oldin va undan keyin quvurlar kolonnasini 2–3 metrga ko'tarib qo'yish tavsiya etiladi.

Agar tushirish paytida statik va gidrodinamik bosimlarning yig'indisi qandaydir qatlamning uzilish bosimidan katta bo'lgan

holda yutilish paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun quyidagi shartga rioya qilish kerak:

$$P_{st} + P_{gd} < \Delta P_p z_p \quad (5.5)$$

Bunda, ΔP_p — yutilish bosimining minimal gradienti; z_p — bunday gradientli jinsning yotish chuqurligi. Hidrodinamik bosimning yuqorigi chegarasini hozirgi zamon vazn indikatori ko'rsatkichlarida taxminan aniqlash mumkin. Agar quvurlar kolonnasi va quduq devorlari orasidagi ishqalanish hisobga olinmasa, unda tushirish paytida burg'ilash ilgakka bo'lgan kuchning kamayishiga gidrodinamik bosim ta'sirida itarib chiqaruvchi kuch deb qarash mumkin.

$$P_{gd} \approx \frac{G_1 - G_2}{F_s} \quad (5.6)$$

Bunda, G_1 — kolonna pastga qarab juda past tezlikda siljiyotgan paytdagi burg'ilash ilgakka bo'lgan yuklanish; G_2 — qatlam sinovchisi tushirilayotgan davrdagi ilgakka bo'lgan yuklanish; F_s — quduqning ko'ndalang kesimining maydoni.

(5.5) va (5.6) ifodalarni birgalikda yechib, yutilish sodir bo'lmaydigan burg'ilash ilagagini bo'shatish o'lchamini aniqlash uchun formulani oIAMIZ:

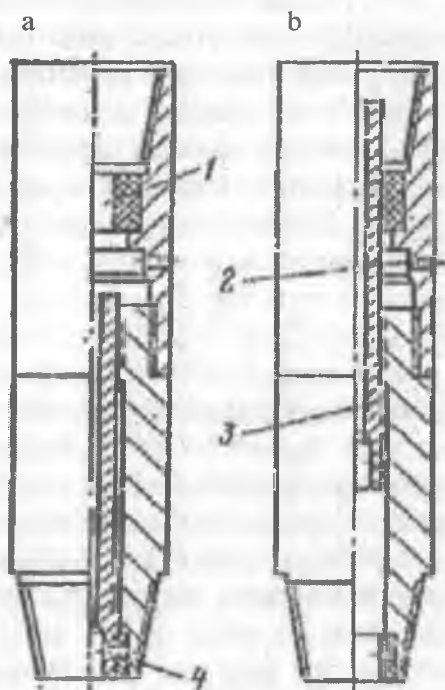
$$G_1 - G_2 \leq \frac{F_s z_p}{k_b} (\Delta P_p - \rho_p g) \quad (5.7)$$

Xavfsizlik koeffitsientini $k_b \geq 1,5-1,7$ deb qabul qilish tavsiya etiladi.

Quduqqa tushirishda quvurlar kolonnasi qisman bo'lsa ham suyuqlik bilan to'ldiriladi. Agar kolonna tarkibiga aylantiruvchi to'sqich ustidan maxsus to'ldiruvchi to'sqich kiritilsa, bu operatsiyani yengillashtirish va tezlatish mumkin (5.7-rasm).

Ushbu to'sqich orqali qatlam sinovchisi tushirilganda quvurlarga quduqning kaper usti bo'shlig'idan suyuqlik kelib tushadi. To'sqich yopiladi va suyuqlik ustunining bosimi quvurlarda bel-

gilangan o'lchamga yetganida uning kelib tushishi avtomatik ravishda to'xtaydi. To'ldirilishi kerak bo'lgan darajasini belgilangan depressiya va chuqurlik manometrlarning pastki o'lchash chegarasi bilan bog'lagan holda aniqlanadi.



5.7-rasm. To'ldiruvchi to'sqich:

a — to'ldirish davridagi ahvol; b — to'ldirilgandan keyin;
1 — kanal; 2 — teshiklar; 3 — porshen; 4 — kalibrlangan shpilka.

Chuqurlik manometri atrof-muhit bosimi belgilangan minimumdan kam bo'lmagan holatda bosimni qayd etishni boshlaydi. Masalan, 40MPa ga mo'ljallangan MGP-3M manometri-ning pastki o'lchash chegarasi 4 MPa ga tengdir. Mexanik pakerli qatlam sinovchisining tushirilishi tugagach boshmoq quduq tubiga qo'yiladi va puxta pakerlash uchun kerak bo'lgan yuklanish

o'lchami siqilish paytida paker va quduq devorlari orasidagi tirqish va pakerning zichlovchi elementining elastiklik ta'riflari bilan bog'liqdir. Shuning uchun pakerning pasportida zichlovchi elementning radial deformatsiyasining o'qsimon siqish kuchiga bo'lgan qaramligi qayd etilgan bo'lishi kerak. Qatlam sinovchisining asosiy kiritish to'sqichi ochilish paytida pakerga bo'lgan yuk oshadi va u qancha keskin bo'lsa, to'sqich shuncha tez ochiladi. Bu yuk ikkita komponentdan tashkil topgan: asosiy to'sqich ochilishidagi kaper usti va kaper osti zonalardagi bosimlar ayirmasi quduq devori va qatlam sinovchisi orasidagi halqasimon bo'shliq maydonining ko'paytmasiga teng statik kuch hamda asosiy to'sqich qancha tez ochilishi va depressiya o'lchami qancha katta bo'lishi bilan bog'liq dinamik kuchdan iborat.

Umumlashtirilgan kuch paker orqali sizgich-xvostovikka o'tkaziladi; pakerning zichlovchi elementi esa uning ta'siri ostida quduq devorlari bo'ylab pastga siljishga intiladi; bunda devorlar orasida yuqoriga yo'naltirilgan ishqalanish kuchi paydo bo'ladi. Umumlashtirilgan kuch va ishqalanish kuchi orasidagi ayirma, xvostovik to'g'ri chiziqli shakldagi turg'unlikni yo'qotadigan kritik kuchdan ko'p bo'lsa, u ko'ndalang qiyshayadi, pakerning cho'kishi esa osonlikcha qayd etilmaydi. Bunday cho'kish pakerlash jarayoni germetik bo'lmaganligi sababli sodir bo'ladi.

Qatlam sinovchisi quduqqa tushirilganda va pakerlash paytida halqasimon bo'shliqdagi suyuqlikning sathini nazorat qilish lozim. Tushirish paytida suyuqlik sathining pasayishi suyuqlikning yutilishi boshlanganidan dalolat beradi, pakerlashda esa uning germetik emasligidan va ochilgan asosiy to'sqich orqali quvurlar kolonnasi ichiga suyuqlikning oqib o'tishidan dalolat beradi. Agar suyuqlik yutilishi qatlam sinovchisining tushirilishi paytida paydo bo'lsa, avval suyuqlik yutilishini bartaraf etishi kerak va shundan keyingina qatlamdan namuna olish tavsiya etilgan. Pakerlashda suyuqlik sathi pasaygan holda kolonna taranglashtiriladi, pakerni ozroq masofaga yuqori ko'tariladi va takroran pakerlashga urinib ko'riladi. Agar suyuqlik sathining tushishi davom etsa, qatlam

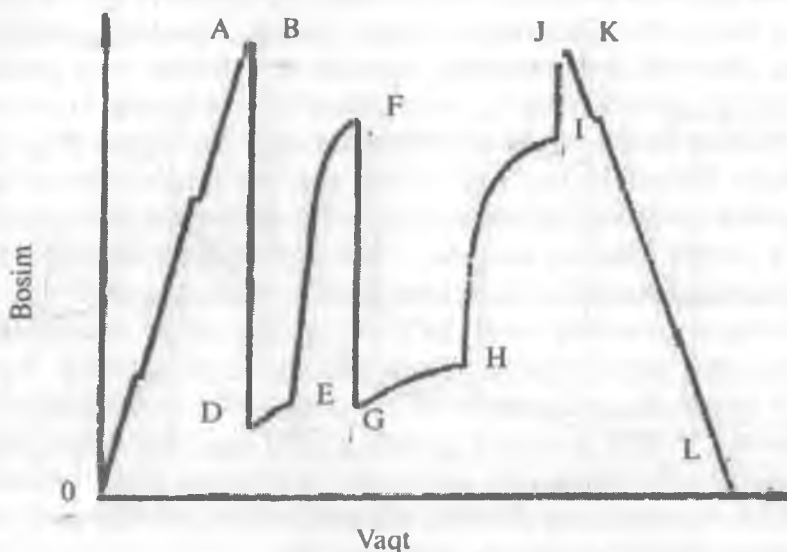
sinovchisi quduqdan ko'tariladi va pakerlash germetigi holatda bo'lmaganlik sabablari aniqlanadi. Dastgoh qayta tushirilganida paker yangi joyga o'rnatilgani maqsadga muvofiqdir.

Qatlam sinovchisining asosiy to'sqichi ochilgan paytdan obyektни sinash ishlari boshlanadi, qatlam haqida to'g'riroq axborot olish uchun aslida qatlamni sinash jarayoni to'rt bosqichga bo'linadi: bular oqimning ikkita ochiq bosqichi va ikkita bosim tiklanishning yopiq davridir.

Birinchi bosqichning vazifasi sinov o'tkazilayotgan obyektни yuvish suyuqligi ustunining bosimi ta'siridan saqlash, obyektда quduq tubining bosimini qatlamnikidan pasaytirish va quduq devori oldi zonasi qatlam suyuqligi sizishini pasaytirgan elementlardan tozalash maqsadida obyektдан boshlang'ich qatlam suyuqligi oqib kelishini ta'minlashdan iborat. Bu bosqichning davomiyligi uncha katta bo'lmasdan, odatda 3–5 minut atrofida chegaralangan. Sizgichda o'rnatilgan chuqurlik manometrlining diagrammasida asosiy to'sqichning ochilish paytiga kaper osti zonasidagi bosimning keskin pasayishi BD uchastkasiga, birinchi ochiq bosqichga esa DE uchastkasi to'g'ri keladi (5.8-rasm). Ochiq davr mobaynida bosim asta-sekin oshib boradi, bu jarayon quvurlar kolonnasida obyektдан oqib kelish natijasida suyuqlik sathining ko'tarilishi bilan bog'liqdir.

Ikkinchi bosqich berkitish to'sqichi yopilgandan keyin boshlanadi (E nuqta). Bu paytda quduq tubidagi bosim qatlamnikidan ancha kam bo'lganligi uchun, paker osti zonasiga suyuqlikning oqib kelishi davom etadi. Berkituvchi to'sqich yopiq bo'lganligi uchun suyuqlik paker osti zonasidan burg'ilash quvurlar kolonnasining bo'shlig'iga oqib o'ta olmaydi, shuning uchun zonadagi bosim tezlasha boshlaydi (qiyshiq chiziq EF). Ikkinchi, yopiq bosqichning davomiyligi birinchi bosqichnikiga qaraganda 3–5 marta ko'p bo'lishi kerak. Agar ikkinchi bosqichning davomiyligi to'g'ri tanlangan bo'lsa, jarayon oxiriga borib paker osti zonasidagi bosim qatlamnikigacha tenglashishi kerak. Shuning uchun bosim tiklanishning boshlang'ich qiyshiq chizig'idan obyektдаgi

qatlam bosimining bo'lishi mumkin bo'lgan qiymatini topish uchun foydalaniladi.



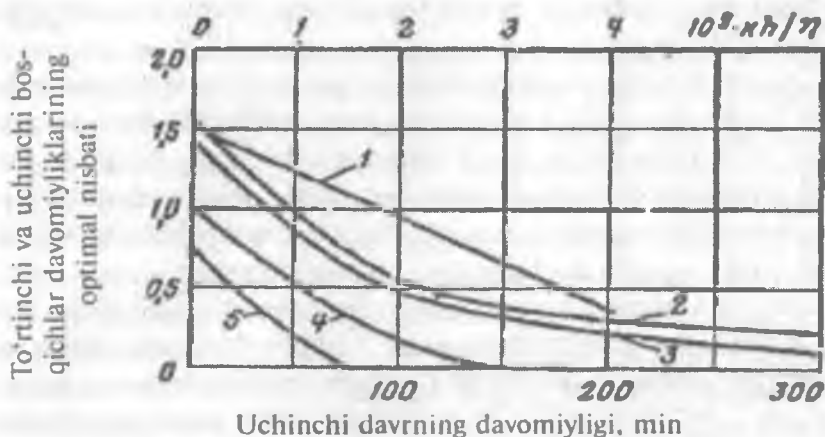
5.8-rasm. Qatlam sinovchining sizgichida o'rnatilgan chuqurlik manometri bilan qayd qilinadigan bosimlar o'zgarishining diagrammasi: OA — apparatning tushirilishi; AB — pakerlash; BD — asosiy to'sqichning ochilishi; DE — namuna olishning birinchi ochiq bosqichi; EF — birinchi yopiq bosqich; FG — berkituvchi to'sqichning ochilishi; GH — ikkinchi ochiq bosqich; HI — ikkinchi yopiq bosqich; IJ — tenglashtiruvchi to'sqichning ochilishi; JK — pakerning ozod qilinishi; KL — apparatning quduqdan chiqarilishi.

Uchinchi davrning (bosqichning) vazifasi — berkitish burma to'sqich ochilishida keskin bosim pasayishi natijasida sodir bo'lgan to'liqinlanishni (FG uchastkasi) sinovdan o'tkazilayotgan obyekt bo'yicha mumkin bo'lgan katta masofaga tarqatish, uning ifloslanmagan zonasidan suyuqlikning oqib kelishini ifodalash, qatlam suyuqligining namunasini olish va oqib kelishning hajmli tezligini, uning vaqt birligida o'zgarish xarakterini

baholash. Bu masalalarni hal etish uchun ancha ko'p vaqt talab etiladi. Shuning uchun uchinchi, ochiq bosqichning (GH uchastkasi) davomiyligi 15 minutdan 1 soatgacha va undan ham ko'p vaqtgacha tebranadi. Uni fazali o'tkazuvchanlik K , obyektning sinovdan o'tkazilayotgan qismining qalinligi h va qatlam suyuqligi qovushqoqligi η , ya'ni gidroo'tkazuvchanligi kh/η larga bog'liq holda tanlanadi. Obyektning gidroo'tkazuvchanligi qancha baland bo'lsa, oqib kelish uchinchi, ochiq bosqichga shuncha qisqaroq bo'lishi mumkin. Bu bosqichda oqib kelishning hajmli tezligini sinovdan o'tkazilayotgan obyektidan kelib tushayotgan suyuqlik bilan burg'ilash kolonnadan siqib chiqarilayotgan havoning sarfi bo'yicha quduq og'zi manifoldida o'rnatilgan sarf o'lchagich yordamida baholash mumkin. Agar oqib kelishning tezligi katta bo'lsa, quvurlar kolonnasi suyuqlik bilan tez to'lishi mumkin va quduq og'zi manifold orqali favoralashni boshlaydi. Bu holda sarf o'lchagich bilan bevosita qatlam suyuqligining hajmini o'lchash, uning namunasini esa namuna olgichi yordamida olish mumkin.

Belgilangan vaqt o'tishi bilan (yoki kolonnadan havoni siqib chiqarilishi to'xtagach) berkituvchi to'sqichni ikkinchi marotaba yopiladi (5.8-rasmda H nuqtasi) undan keyin to'rtinchi yopiq bosqich boshlanadi. Bu bosqichning vazifasi obyektning kollektorlik xususiyatlarini taxminan baholash uchun kerak bo'lgan bosim tanlashning oxirgi qiyshiq chizig'ini HI qayd etishdir. Bir qaraganda ancha ko'p davom etgan uchinchi bosqichda pasaytirilgan bosim doirasi obyekt bo'yicha ancha katta masofaga tarqalganligi uchun, bu doirada va quduq tubida bosimni tiklash uchun ikkinchi bosqichga qaraganda ancha ko'p vaqt talab etiladi. Ikkinchi yopiq davrning davomiyligini obyektning gidroo'tkazuvchanligiga qarab ham tanlash mumkin. Uchinchi davrda kh/η qancha ko'p va oqib kelish tez bo'lsa, to'rtinchi davr uchun shuncha kam vaqt kerak bo'ladi. kh/η ning qiymati kam bo'lganda to'rtinchi davrning davomiyligi uchinchisiga qaraganda 2–3 marta ko'p bo'lishi kerak; kh/η ning qiymati o'rtacha bo'lganda bu nisbatni 1–1,5

gacha qisqartirish mumkin, kh/η ning qiymati yuqori bo'lganda esa 0,8–1 gacha qisqartirish mumkin. To'rtinchi davrning kerak bo'lgan davomiyligini aniqlash uchun BashNIPI neft taklif etgan grafigidan ham foydalanish mumkin (5.9-rasm).



5.9-rasm. Parker osti zonasidagi quduq tubi bosimi (Δt_v) tiklanishning minimal kerak bo'lgan davomiyligining ochiq davr davomiyligiga bo'lgan nisbatining turli gidroo'tkazuvchan obyektlar uchun ochiq

davr davomiyligi bo'lgan qaramligi: 1- $\Delta t_v/t_p = f(kh/\eta)$;

2- $kh/\eta = 2.5 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{Pa} \cdot \text{s}$; 3- $kh/\eta = 2.5 \cdot 10^{-10} \text{ m}^3/\text{Pa} \cdot \text{s}$;

4- $kh/\eta = 1.5 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3/\text{Pa} \cdot \text{s}$; 5- $kh/\eta = 2.5 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3/\text{Pa} \cdot \text{s}$.

Qiyshiq chiziq 1 to'rtinchi va uchinchi bosqichlar davomiyliklari optimal nisbatining obyektning gidroo'tkazuvchanligidan bo'lgan qaramligini ko'rsatadi, 2–5 qiyshiq chiziqlari esa turli qiyamatli gidroo'tkazuvchanlik obyektlar uchun uchinchi bosqichning davomiyligi. Agar oldindan gidroo'tkazuvchanlikni taxminan 30% to'g'ri baholash mumkin bo'lsa, uning o'lchamini abssissa o'qiga qo'yiladi, 1 qiyshiq chiziqqacha perpendikular tiklanadi va kesilish nuqtasidan ordinata o'qiga perpendikular tushiriladi. Keyin ordinata o'qi bilan kesishgan nuqta orqali eng yaqin 2–5 qiyshiq chiziqlarga perpendikularni tiklaydi. Kesilish nuqtasi oxirgi ikkita

bosqichlar davomiyligining izlanayotgan nisbatini beradi. Agar gidroo'tkazuvchanlikni oldindan baholash mumkin bo'lmasa, uchinchi bosqichning davomiyligi olinadi, uni absissa o'qiga qo'yiladi va kichik gidroo'tkazuvchanlik qiyshiq chizig'i 2 gacha perpendikular tiklanadi. ($kh/\eta=25 \cdot 10^{-12} \text{ m}^3/\text{Pa} \cdot \text{s}$). Kesishgan nuqtaning ordinatasi to'rtinchi va uchinchi bosqichlar davomiyligining izlanayotgan taxminiy qiymatini beradi.

Qatlam bosimi anomal yuqori bo'lgan gorizontlarni sinashda burg'ilash kolonnasini tushirishdan avval uni ko'pincha suyuqlik bilan to'ldirishga to'g'ri keladi. Bunday holda oqim kelish davridagi depressiya o'lchamini quduq og'zi shtuserlari yordamida regulirovka qilish mumkin, bosim tiklanish qiyshiq chiziqlarini esa qayd etuvchi quduq manometrlari bilan yozish mumkin.

Qatlamni sinash tugagach, pakerni joyidan olish uchun quvurlar kolonnasiga cho'zuvchan kuch ishlatiladi va uni kolonna og'irligiga nisbatan 10–20 KN ko'proq miqdorda bosqichma-bosqich 1,5–2 min oralig'ida oshiriladi. Paker ozod bo'lgandan keyin qatlam sinovchisini quduqdan ko'tarib oladi. Kolonnadagi suyuqlikning sathi og'ziga yetganda ko'tarish to'xtatiladi. Shu paytgacha quduqdan ko'tarilgan quvurlar uzunligi qayd etiladi, aylantiruvchi to'sqich orqali quduq yuviladi va qatlam suyuqligini yuzadagi maxsus sig'imga siqib chiqariladi. Kerak bo'lganda oldindan suyuqlik namunalari olinadi va portativ sentrifuga yordamida ulardagi yuvish suyuqligi filtrati miqdori va qatlam suyuqligi miqdori orasidagi nisbat ustidan nazorat qilinadi. Qatlamni sinash va kolonna ko'tarish davrida quduqning halqasimon bo'shlig'idagi yuvish suyuqligi sathi nazorat qilinadi va uning pasayishida gaz-neft-suv namoyon bo'lishining oldini olish maqsadida unga suyuqlik qo'yib to'ldiriladi.

5.7. Qatlam sinovchisi yordamida namuna olish natijalarini tahlil qilish

Qatlamni sinash tugagandan keyin birinchi navbatda chuqurlik manometrlari, termometrlar, debitograf va boshqa yer ustida

natijani qayd etuvchi apparatura bilan yozib olingan ma'lumotlar sifatli tahlil qilinadi. Bundan maqsad qatlam sinovchisi uzellarining, quvurlar birikmasi va pakirlashning germetikligiga va qayd qiluvchi apparaturaning yozuvlari haqiqiylikiga ishonch hosil qilishdir. Buning uchun chuqurlik manometrlari diagrammalaridan kolonna tushirilib bo'lgan paytidagi (5.8-rasmda A nuqta) qatlam sinovchisining asosiy kiritish to'sqichining ochilishidagi (D nuqta) va berkitish to'sqichning birinchi yopilish paytidagi (E nuqta), birinchi yopiq bosqichning oxiridagi (F nuqta), ikkinchi ochiq bosqichning boshlang'ich va oxirgi paytlaridagi (I nuqta) hamda tenglashtiruvchi to'sqich ochilgandan keyingi (J nuqta) bosimlari aniqlanadi. A va J paytlaridagi qiymatlarini bosimi ma'lum bo'lgan ushbu suyuqlik zichligi va manometr o'rnatilish chuqurligidan hisoblangan yuvish suyuqligi ustunining statik bosimi bilan solishtiriladi. O'lchangan va hisoblangan natijalar orasidagi farqi manometr va zichlik o'lchovi haqiqiy to'g'riligi chegarasida bo'lishi kerak; A va J paytlarida o'lchangan bosimlarning qiymatlari deyarli bir xil bo'lishi shart. Keyin A va F paytlaridagi bosim qiymatlarini solishtirib ko'riladi. Agar pakirlash germetik bo'lsa, ikkinchi o'lchov hamma vaqt birinchisidan kam bo'ladi. Shunga qarab asosiy to'sqich ustidan o'rnatilgan manometr diagrammasidan uning va quvurlar birikmasining va boshqa uzellarning germetikligiga ishonch hosil qilinadi. Agar hammasi germetik bo'lsa, qatlam sinovchisi tushirilayotganida manometr o'zgarmas bosimni qayd etadi, faqat quvurlar kolonnasiga suyuqlikni yana quyib to'ldirish paytlaridagina diafragmada tegishlicha bosim oshishi mumkin. Berkitish to'sqichning germetikligi haqida uning ustida o'rnatilgan manometr diagrammasidan bilsa bo'ladi. Agar to'sqich zich yopilgan bo'lsa, sinashning yopiq bosqichlarida manometr bosimning o'zgarmaganligi qayd etilishi kerak. Ikkinchi ochiq bosqichdagi oqib kelish, qiyshiq chizig'ining tikligidan qatlamdan suyuqlikning oqib kelish tezligi haqida xulosa chiqarish mumkin. Bu davrda bosim qancha tez ko'paysa, oqib kelishning tezligi shuncha ko'p bo'ladi. Agar manometr bosimning o'zgarmas ekan-

ligini qayd etsa, demak oqib kelish to'xtatilgan. Agar oqib kelish oldin intensiv bo'lib, keyin esa deyarli to'xtagan bo'lsa, bu kollektor turg'un emasligidan yoki sizgich yoriqlari to'laligicha qattiq faza zarrachalari bilan tiqinlashib qolganidan yoki sinalayotgan obyektning ayrim zonasining kollektorlik xususiyatlari yomonligidan dalolat beradi. Birinchi vaziyatda sizgich tiqini ostida o'rnatilgan manometr tiqinlangan sizgich teshiklari orqali oqib kelish to'xtagandan keyin paker osti bo'shliqda bosimning intensiv tiklanishini ta'minlaydi. Ikkinchi vaziyatda berkitish to'sqichidan pastda o'rnatilgan hamma manometrlar ikkinchi yopiq davrning oxiridan (5.8-rasmda I nuqta) birinchi yopiq davrning oxiridagiga qaraganda (D nuqta) ancha kam bosimni qayd etadi.

Oqib kelish rejimi shakllangan paytda uzoq muddatli izlanishlar natijasi bo'yicha kollektorlik xususiyatlarini aniqlash uchun odatda bosim tiklanish qiyshiq chizig'i va Xorner formulasi ishlatiladi.

$$P_{pl} - P_s = \frac{Q\eta}{4\pi kh} \ln \frac{t_p + \Delta t_v}{\Delta t_v} \quad (5.8)$$

Bunda, P_c — quduqdagi qatlam o'rtasi sathidagi bosim; Q — quduq tubi harorati va bosimdagi neft miqdori; t_p — oqib kelishning davomiyligi; Δt_v — oqib kelish to'xtagandan keyingi bosim tiklanishining davomiyligi. Qatlam sinovchilari bilan sinash natijalari o'rganilganda ham ushbu formuladan foydalaniladi. Ammo qatlamni sinash jarayonida kirib kelishning davomiyligi uncha katta emas, uning tezligi paker osti zonasida bosim oshgani hamda qatlamning ustun oldi zonasining o'tkazuvchanligi va bu zona orqali sizilayotgan suyuqlikning qovushqoqligi o'zgargani sababli o'zgaradi. Qatlamning ishlayotgan davrdagi quvvati noma'lum bo'lgani uchun sinash ko'rsatkichlari yordamida aniqlangan qatlamning ta'rifini taxminiy deb hisoblamoq kerak. (5.8) formu-

ladan ko'rinib turibdiki, nisbat $P_{pl} - P_s = f(\ln \frac{t_p + \Delta t_v}{\Delta t_v})$ chiziqli-

dir. Bu to'g'ri chiziqning abssissa o'qiga qiyalash burchagining tangensi topilsa,

$$i = \frac{P_{pl} - P_s}{\ln \frac{t_p + \Delta t_v}{\Delta t_v}}, \quad (5.9)$$

Buning uchun bosim tiklanishining oxirgi qiyshiq chizig'idan foydalanib va debitograf yoki sarf o'lchagich ma'lumotlarini inobatga olib debitning Q oqib kelishining ikkinchi ochiq davri uchun o'rta qiymati aniqlansa, neftli qatlamning ifloslanmagan qismi gidroo'tkazishni taxminan baholash mumkin.

$$\left(\frac{kh}{\eta}\right)_{v.d} = \frac{Q}{4\pi i} \quad (5.10)$$

i ni topish uchun bosim tiklanishi uchun qiyshiq chiziqni bir nechta bo'laklarga bo'linadi, ular uncha katta bo'lmagan vaqt oralig'ida Δt_v mos bo'lishi kerak va har bir bo'lak uchun o'rtacha bosim P_s aniqlanib, ma'lumotlar yarim logarifmik koordinata tizimiga kiritiladi. Tajriba ko'rsatadiki, to'g'ri chiziqda faqat bir nechta oxirgi bosim tiklanish qiyshiq chizig'idan olingan nuqtalar yotadi. Aynan ushbu nuqtalar orqali to'g'ri chiziq o'tkaziladi va (5.9) formula yordamida qiyalik aniqlanadi.

Ba'zan qiyalikni i grafik chizmasidan topiladi. Buning uchun (5.9) formulaga P_{pl} o'rniga ikkinchi bosqichning oxirgi paytdagi (5.8-rasmda F nuqta) bosimni P_d qo'yishadi, P_s o'rniga to'rtinchi bosqich oxiridagi (I nuqtasi) bosimni P_i , t_p o'rniga uchinchi bosqich davomiyligini, Δt_v o'rniga esa to'rtinchi bosqichni qo'yib hisoblaydi. Oxirgi holda gidroo'tkazuvchanlikning taxminiy qiymatini aniqlash uchun namunalanishning bosqichidagi debitning o'rtacha qiymati qo'yiladi. Agar ikkinchi va to'rtinchi bosqichlarning oxirida yozilgan bosim tiklanish qiyshiq chiziqlarning uchastkalari abssissa o'qiga parallel, to'rtinchi bosqich oxiridagi bosim ikkinchi bosqich oxiridagi bosimdan 75% kam emas, to'rtinchi bosqichning davomiyligi esa uchinchi bos-

qich davomiyligining yarmisidan kam bo'lmagan holda bunday usulni qo'llash mumkin. Ustun oldi zonasi yuvish suyuqligi bilan ifloslanishi mumkinligini hisobga olgan holdagi haqiqiy gidroo'tkazuvchanlikni va sinashning uchinchi bosqichida olingan ma'lumotlar orqali taxminan aniqlash mumkin.

$$\left(\frac{k_{ek}}{\eta}\right)_{pr} = \frac{Q \ln \frac{r_k}{r_s}}{2\pi(P_{pl} - P_s)} \quad (5.11)$$

Qatlamning yuvish suyuqligi bilan rostlanish darajasini ustun oldi zonasi tiqinlashish koeffitsienti yoki skin-effekt yordamida baholanadi. Tiqinlashish koeffitsienti deb potensial gidroo'tkazuvchanlikni haqiqiysiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$k_{zak} = \frac{\left(\frac{kh}{\eta}\right)_{v,d}}{\left(\frac{k_{ekv}}{\eta}\right)_{pr}} = \frac{P_{pl} - P_s}{2i \ln \frac{r_k}{r_s}} \quad (5.12)$$

Ko'pincha biroz xato bilan $\ln \frac{r_k}{r_s} \approx 2\pi$ qabul qilinadi.

$$S_k = \left(\frac{K}{K_{ekv}} - 1\right) \ln \frac{r_k}{r_s}$$

Ammo (5.12) formuladan $k/k_{ekv} = k_{zak}$ ligi ko'rinib turibdi. Shuning uchun skin-effekt quyidagicha ifodalanadi:

$$S_k = (k_{zak} - 1) \ln \frac{r_k}{r_s} \quad (5.13)$$

Qatlamni sinash natijalari o'rganilganda (5.11) va (5.12) formulalarda P_{pl} o'rniga ikkinchi bosqich oxiridagi bosimni P_d , P_s o'rniga esa uchinchi bosqich oxiridagi bosim P_j qo'yiladi (5.8-rasmga qarang).

VI bob. MAHSULDOR QATLAMLARNI IKKILAMCHI OCHISH VA QUDUQNI O'ZLASHTIRISH

6.1. Mahsuldor qatlamlarni ikkilamchi ochish usullari

Mahsuldor qatlamlar birlamchi ochilgandan keyin quduq mustahkamlovchi quvurlar birikmasi yordamida mustahkamlanadi va quvur orti muhiti sement qorishmasi yordamida sementlanadi. Qududagi mahsuldor qatlamlardan neft, gaz va boshqa suyuqliklarni olish uchun mustahkamlovchi quvurlar birikmasi, sement toshi va kolmatatsiya qatlamlaridan ko'plab tirqishlar ochiladi. Bunday tirqishlarni ochish jarayoni «mahsuldor qatlamlarning ikkilamchi ochilishi» deb, ochilgan tirqishlarni esa «perforatsiya tirqishlari» deb ataladi.

Quvurlarning 1 m uzunligidagi tirqishlar soniga uning perforatsiya zichligi deyiladi. 1 m uzunlikdagi quvurda 10–20 tacha perforatsiya tirqishlari bo'lishi mumkin. Mahsuldor qatlamlarning perforatsiya qilinishi kerak bo'lgan qismi geologik va geofizik ma'lumotlar asosida aniqlanadi. Agar perforatsiya depressiyada amalga oshirilsa, tubga bo'lgan bosim qatlam bosimidan kam, perforatsiya repressiyada o'tkazilayotgan bo'lsa, quduq tubi bosimi qatlam bosimidan yuqori bo'ladi. Depressiyada perforatsiya ishlari PNKQ, PR, PRK kabi turlardagi perforatorlar yordamida amalga oshiriladi.

PNKQ perforatori quduqqa nasos-kompressor quvurlariga bog'lab tushiriladi. Tushirib bo'lgandan keyin quduq og'ziga favvora armaturasi o'rnatiladi. Qududagi burg'ilash eritmasini yengil burg'ilash eritmasiga almashtirilib, bosim pasaytiriladi. Lekin qatlamga beriladigan depressiya 20–25 kg/sm² dan oshmasligi lozim.

PK, PRK turidagi perforatorlar nasos-kompressor quvurlari ichidan mahsuldor qatlam ro'parasiga kabelda tushiriladi. Favvora armaturasi ustiga lubrikator o'rnatiladi. Qududagi burg'ilash eritmasini yengil solishtirma og'irlikka ega bo'lgan burg'ilash

eritmasi bilan almashtiriladi. Aksariyat hollarda perforatsiya ishlari repressiya sharoitida o'tkaziladi. Perforatsiyani boshlashdan oldin qatlamni ifloslantirmaslik uchun, tirqish ochiladigan oraliq maxsus suyuqlik bilan to'ldiriladi. Keyin NKQni ko'tarib, kabelda perforator tushiriladi. Quduq og'zida kabelni preventorlar siqib turadi. Perforatsiya ishlari tamom bo'lgandan keyin quduqqa NKQ tushirilib, favvora armaturasi o'rnatiladi.

6.2. Mahsuldor qatlamlardan suyuqlik oqimini chiqarish tadbirlari

Mahsuldor qatlamlardan suyuqlik oqimini chiqarish, quduq tanasi oldi zonalarini iflosliklardan tozalash va quduqdan yuqori mahsulot olish uchun sharoit yaratish kabi kompleks ishlar quduqni sinash bilan bog'liq.

Mahsuldor gorizontlardan suyuqlik oqimini chiqarish uchun quduqdagi bosimni qatlam bosimiga nisbatan birmuncha pasaytirish lozim. Bosimni pasaytirishning bir necha usullari mavjud:

a) og'ir burg'ilash eritmalarini birmuncha yengiliga almashtirish;

b) ishlatish quvurlari birikmasidagi burg'ilash eritmasi sathini bir tekis yoki keskin pasaytirish.

Murakkab va beqaror tog' jinslaridan tuzilgan qatlamlardan suyuqlik oqimini chaqirish uchun bosimni bir tekis pasaytirish usuli, mahsuldor qatamlar juda mustahkam tog' jinslaridan tashkil topgan hollarda esa bosimni keskin pasaytirish usuli qo'llanadi.

Suyuqlik oqimini chiqarish usullarini tanlashda kollektor tog' jinslarining mustahkamligi, tuzilishi, ularni to'ldiruvchi suyuqliklarning tarkibi va xossalari, mahsuldor qatlamlarni ochishda sodir bo'ladigan iflosliklarning darajasi, suvli qatlamlarning mavjudligi, mustahkamlovchi quvurlar birikmasining chidamliligi hisobga olinadi.

A. Og'ir burg'ilash eritmalarini yengiliga almashtirish.

Agar mahsuldor qatamlar mustahkam tog' jinslaridan tarkib topgan bo'lsa, NKQ birikmasi quduqni tubigacha, tog' jinslari

uncha mustahkam bo'lmasa, perforatsiyalash tirqishining yuqori-sigacha tushiriladi.

Burg'ilash eritmalarini almashtirish teskari aylanish usulida amalga oshiriladi. Bunda zichligi ishlatish quvurlari birikmasidagi burg'ilash eritmasini ko'chma porshenli nasos yordamida quvurlararo muhitga siqib chiqariladi.

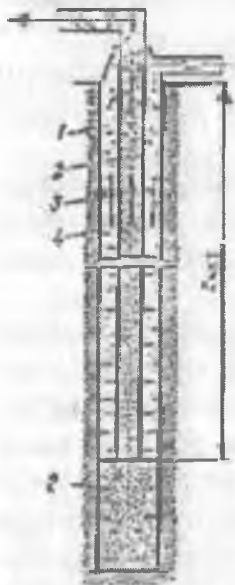
Ancha yengil burg'ilash eritmalari quvurlararo bo'shliqlarni to'ldirib, og'ir burg'ilash eritmalarini NKQ ichiga siqib chiqarish natijasida nasosning bosimi oshadi. Yengil burg'ilash eritmasi NKQning pastki uchiga yetganda bosim maksimal qiymatga erishadi (6.1-rasm).

$$P_{umt} = (P_{pr} - P_{es})gZ_{NKQ} + P_{NKQ} + P_{mt}. \quad (6.1)$$

Bunda, $(P_{pr} - P_{es})$ — og'ir va yengillashtirilgan burg'ilash eritmalarining zichligi, kg/m^3 :

Z_{NKQ} — N_{KQ} — quvurlar birikmasini tushirish chuqurligi, m;

P_{NKQ} va P_{mt} — NKQ birikmasida va quvurlararo muhitda bosimning gidravlik o'zgarishi, Pa.



6.1-rasm. Og'ir burg'ilash eritmasini birmuncha yengillashtirilganda quduqning quvurlararo bo'shlig'idagi bosimni hisoblash sxemasi:
1 — haydaladigan yengillashtirilgan burg'ilash eritmasi; 2 — og'ir burg'ilash eritmasi; 3 — NKQ; 4 — ishlatish quvurlari birikmasi.

Bu bosimlar ekspluatatsion quvurlar birikmasining sinov-zaryadi bosimidan oshmasligi kerak.

$$P_{\text{umt}} \leq \rho_{\text{op}} \quad (6.2)$$

Agar mahsuldor qatlam qattiq va mustahkam tog' jinslaridan tuzilgan bo'lsa, 6.1 va 6.2-tenglamalarini birgalikda yechish yo'li bilan bir sikl aylanishda quvurlar birikmasidagi ($P_{\text{pr}} - P_{\text{es}}$) suyuqlik zichligining eng pasayish darajasini aniqlash mumkin.

Agar mahsuldor tog' jinsining mustahkamligi kam bo'lsa, bir sikl aylanishda zichlikning pasayish miqdori $P_{\text{pr}} - P_{\text{es}} = 150 \div 200 \text{ kg/m}^3$ gacha kamayadi.

Burg'ilash eritmasi oqimini chiqarish ishlari rejalashtirilganda oldindan maxsus idishda talab qilinadigan zichlikdagi burg'ilash eritmasi zaxirasi hamda zichliklarni tartibga soluvchi asboblari tayyorlab qo'yiladi.

Yengil burg'ilash eritmalarini haydaganda quduqlarning holati manometrning ko'rsatishlari yordamida kuzatiladi. Agar chiqayotgan burg'ilash eritmasining sarfi oshsa, qatlamdan mahsulot chiqishi boshlanganligidan dalolat beradi.

NKQning chiqishida sarf tez ko'payganda va quvurlararo muhitda bosim kamayganda chiqayotgan oqim shtuser chizig'i orqali yo'naltiriladi.

Og'ir burg'ilash eritmasini suvga yoki degazatsiyalangan neftga almashtirish qatlamdan barqaror suyuqlik oqimini olishga yetarli emas. Shuning uchun depressiyani ko'paytirish yoki barqarorlash usulidan foydalaniladi.

Agar kollektor kam mustahkamlikdagi tog' jinslaridan tuzilgan bo'lsa, bosimning keyingi pasayishiga burg'ilash eritmalarini suv yoki neft-gaz suyuqlik aralashmasi bilan almashtirilishiga bog'liq. Buning uchun quduqning quvurlararo muhitiga porshenli nasos va ko'chma kompressor ulanadi. Quduq to'liq yuvilgandan keyin nasosning uzatishi tartibga solinadi. Undagi bosim kompressorga berilishi kerak bo'lgan bosimdan ancha past bo'ladi. Pasayuvchi oqimning tezligi 0,8—1 m/s bo'lganda kompressor ishga tushiriladi.

Kompressor haydagan havo oqimi aeratorda nasos uzatgan suv bilan aralashadi, quvurlararo muhitga gaz-suyuqlik aralashmasi kiradi. Natijada kompressor va nasosda bosim osha boshlaydi. Bunda aralashma NKQning pastki uchiga yetganda bosimning oshishi maksimumga yetadi.

Gaz-suyuqlik aralashmasi NKQ birikmasi bo'yicha harakatlenganda va gazzsizlantirilgan suvni siqqanda kompressor va nasosdagi bosim kamayadi.

B. Quduqdagi bosimni kompressor yordamida pasaytirish.

Juda qattiq, mustahkam tog' jinslaridan tuzilgan qatlamlardan suyuqlik oqimini chaqirish va quduqdagi burg'ilash eritmasi sathini pasaytirish uchun kompressor usuli keng qo'llaniladi.

Bu usulning ishlash mohiyati quyidagicha: ko'chma kompressor yordamida havo quvurlararo muhitga haydaladi. Natijada undagi burg'ilash eritmasi sathi chuqurroqqa siqiladi, NKQdagi burg'ilash eritmasi havo bilan aralashadi va mahsuldor qatlamlardan kerak bo'lgan suyuqlik oqimini olish uchun depressiya hosil qilinadi.

Agar ish boshlanishidan oldin quduqdagi burg'ilash eritmasining statistik sathi quduq og'zida bo'lganda quvurlararo muhitdagi burg'ilash eritmasi sathini havo bilan haydalganda qanday chuqurlikkacha siqish mumkinligini bosim muvozanati tenglamasi orqali yengil aniqlash mumkin:

$$P_{es}gz_{sp}=P_{komp} e^S. \quad (6.3)$$

Bunda, z_{sp} — sathning pasayish chuqurligi, m;

P_{komp} — kompressor hosil qilgan eng yuqori bosim, Pa.

$$S = \frac{0,034 P_{och} Z_{sn}}{\beta_s T_s} \quad (6.4)$$

Agar statistik sath z_{st} chuqurlikda, ya'ni quduq og'zidan ancha pastda joylashganda, quvurlararo muhitdagi suyuqlik sathi $h_{mt}=z_{sn}-z_{st}$ miqdorda, z_{sn} chuqurlikkacha pasaytirilganda NKQ

dagi suyuqlik sathi $h_{NKQ} = (h_{mt} F_{mt}) F_{NKQ}$ (6.2-rasm), tenglama muvozanati quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$P_{es} g(h_{NKQ} + h_{mt}) = P_{es} g(z_{sn} - z_{st}) \left(\frac{F_{mt}}{F_{NKQ}} + 1 \right) = P_{komp} e^s \quad (6.5)$$

Bunda, F_{NKQ} va F_{mt} – mos ravishda NKQga o'tish kanalining va quvurlararo muhit kesimining yuzi, m^2 .

(6.5) tenglamasi orqali quvurlararo muhitdagi suyuqlik sathining siqilish chuqurligini aniqlash mumkin.

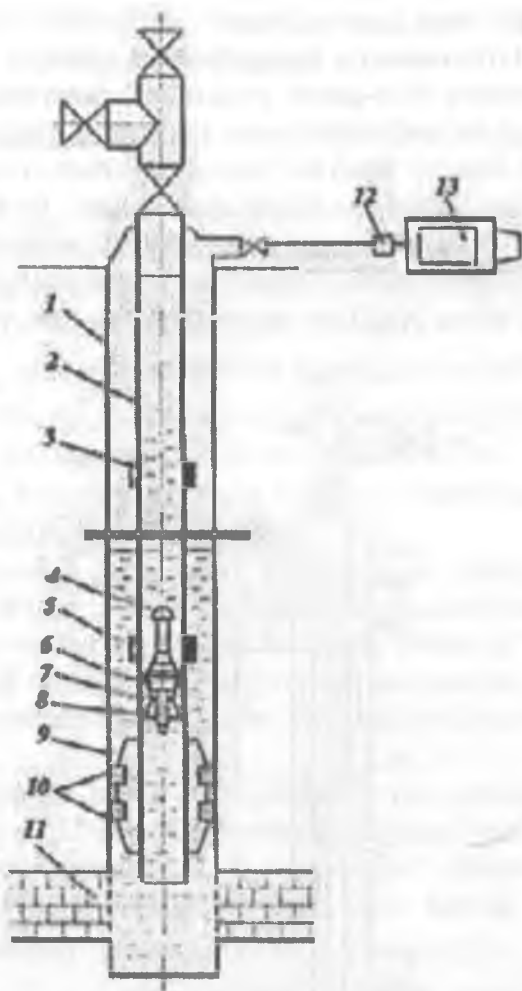
$z_{sp} > z_{NKQ}$ bo'lganda kompressor haydagan havo NKQga o'tilib kiradi va quvurlararo muhitdagi suyuqlik sathi NKQ bashmog'igacha tushganda, ulardagi suyuqlik havo bilan aralashadi.

$z_{sp} < z_{NKQ}$ bo'lganda quduqqa NKQni tushirishda ularga maxsus tushirish klapanlari o'rnatiladi.

Kompressor orqali havo haydalganda tushirish klapani o'rnatilgan chuqurlikda NKQ va quvurlararo muhitdagi bosimlar tenglashadi va tushirish klapani ochiladi. Natijada, havo NKQga klapan orqali o'tadi, burg'ilash eritmasi esa havo bilan aralashadi. Keyin quvurlararo muhitdagi va NKQdagi bosimlar pasaya boshlaydi.

Agar quduqda bosim pasaygandan keyin qatlamdan suyuqlik oqimi kelmasa, klapan yuqorisidagi NKQning hamma burg'ilash eritmasi havo bilan siqiladi, klapan yopiladi, quvurlararo muhitdagi bosim yana ortadi, suyuqlik sathi keyingi klapanigacha tushadi. Keyingi klapaning z''_{pusk} chuqurligini 9.5-tenglama ($z_{sn} = z''_{pusk} + 20$ va $z_{st} = z'_{sn}$)ga qo'yib aniqlash mumkin.

Agar ish boshlanishidan oldin quduqdagi burg'ilash eritmasining statik sathi quduq og'zidan ancha pastda joylashgan bo'lsa, unda havoni quvurlararo muhitga haydab, burg'ilash eritmasi sathini z_{sp} chuqurlikkacha siqilganda mahsuldor qatlamning bosimi oshadi, natijada burg'ilash eritmasining bir qismi yutilishi mumkin.



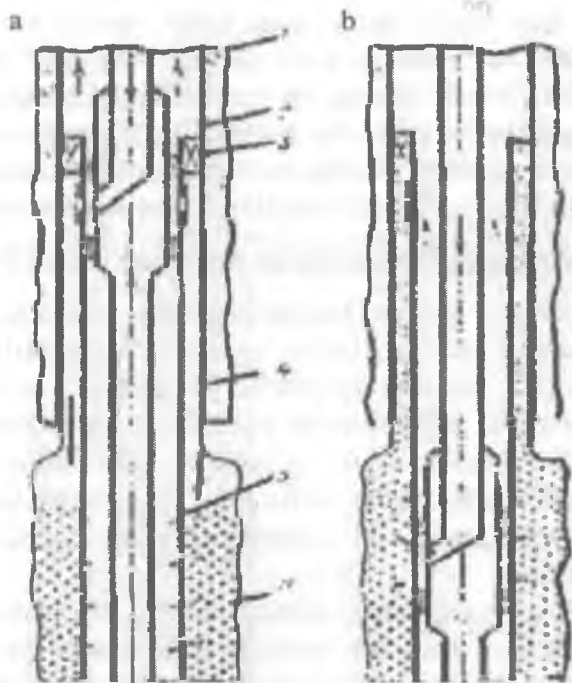
6.3-rasm. Past bosimli qatlamlardan suyuqlik oqimini chaqirish uchun quduq qurilmalarining sxemasi: 1 – ishlatish quvurlari birikmasi; 2 – NKQ; 3, 5 – tushirish to’sqichi; 4 – ushlash moslamasining maxsus to’sqichi; 6 – maxsus to’sqich tarekasi; 7 – maxsus to’sqich egari; 8 – maxsus to’sqichning yuk shtoki; 9 – paker; 10 – pakerning zichlovchi rezinali elementi; 11 – mahsuldor qatlam; 12 – teskari to’sqich; 13 – kompressor.

Neft va gaz oqimi olingandan keyin quduq ma'lum vaqt davomida tub oldi zonasiga kirib qolgan burg'ilash eritmasi va uning filtratini hamda boshqa gil zarrachalarini yo'qotish uchun katta debitda ishlatiladi. Bunday hollarda kollektor yemirilishning oldini olish uchun debit tartibga solib turiladi. Quduqdan chiqayotgan suyuqliklardan har xil tahlillar uchun namunalar olinadi.

6.3. Quduqlar pastki qismini sizgich (filtr) bilan jihozlash

Agar mahsuldor qatlam sementlanmagan yoki kam sementlangan jinslardan tuzilgan bo'lsa, quduqni o'zlashtirish va undan foydalanish paytida, ko'pincha depressiya uncha baland bo'lmaganda ham, kollektorning yemirilishi boshlanadi. Bunda quduqqa ancha miqdorda qum chiqariladi. Buni oldini olishning samarali usullaridan biri bu foydalanayotgan mahsuldor qatlam zonasidagi quduqning pastki uchastkasini maxsus shag'al sizgich bilan jihozlashdir.

Bunday sizgichni yaratish uchun quduqqa mahsuldor qatlam zonasiga burg'ilash quvurlar yordamida devorlari yoriq shaklida teshilgan va markazlashtiruvchi fonarlari mavjud bo'lgan bir nechta mustahkamlovchi quvurlardan iborat bo'lgan metall sinch tushiriladi va oldingi mustahkamlovchi kolonnaning pastki qismiga osib qo'yiladi. Keyin sizgich va quduq devorlari orasidagi bo'shliqda shag'al yuvib qo'yiladi. 6.4-rasmda shag'alni yuvib qo'yish sxemalarining biri ko'rsatilgan. Quduqqa chamasi sizgichning pastki uchiga qadar maxsus taqsimlovchi qurilmali quvurlar kolonnasi tushiriladi. Quduq oldin toza suyuqlik bilan yuviladi, keyin suyuqlikka shag'alning maxsus fraksiyalari kiritiladi. Suyuqlik oqimi shag'alni taqsimlovchi qurilma orqali quvurlar kolonnasi bo'ylab sizgich va quduq devorlari orasidagi halqasimon bo'shliqqa olib keladi (6.4-rasm, a). Shag'al bu bo'shliqni to'ldiradi, suyuqlik esa sizgich teshiklaridan o'tib, taqsimlash qurilmasiga ko'tariladi va keyin quvurlar orti bo'shliqdan yorug'likka chiqadi. Sinch ortidagi ustun uchastkasi to'laligicha shag'alga to'lganda, uning yuvib keltirilishi to'xtatiladi va shag'al to'plami sinaladi.



6.4-rasm. Sizgichni barpo etish uchun shag'alni yuvib qo'yish sxemasi («Layens» firmasining usuli): a) shag'alni yuvib qo'yish; b) teskari yuvish; 1 — quvurlar kolonnasi; 2 — oqimlar taqsimlovchisi; 3 — paker; 4 — sizgich quvurli xvostovik; 5 — shag'al; 6 — quduq devori.

Sinashdan so'ng oshiq shag'al teskari aylanish usuli bilan sizgichdan yuvib tashlanadi (6.4-rasm, b) va quvurlar quduqdan ko'tariladi.

Shag'al sizgichining ish samaradorligi jiddiy ravishda shag'alning granulometrik tarkibi va kam miqdorda shag'al uyumining qalinligi bilan bog'liq. Masalan, agar kollektor sifatida mayda donali bo'sh sementlangan qumtosh xizmat qilsa, siqib chiqish uchun shag'alning juda katta donalari ishlatilsa, foydalanish paytida jinsning mayda zarrachalari shag'al sizgichining yirik g'ovakli ka-

nallari orqali qatlam suyuqligi bilan birga quduqqa oson kirib borishi mumkin. Buni oldini olish uchun shag'al zarrachalarining o'lchamlarini hamma vaqt mahsuldor qatlam jinslarining granulometrik tarkibini hisobga olgan holda tanlanadi. Granulometrik tarkibni aniqlash uchun kolonkali snaryad yoki yon gruntolgichlar yordamida yuvish suyuqligining qattiq fazasi zarrachalari kirib bormagan ushbu mahsuldor qatlamning qismidan namunalar olish kerak. Keyin umumlashgan granulometrik tarkibning qiyshiq chizig'idan analiz uchun olingan zarrachalarning 50% o'tgan elak teshikchalarning o'lchami topiladi. Bu o'lcham asos sifatida qabul qilinadi, d_b sizgichni yasash uchun zarrachalar o'lchami

$$d_{ch} = (5 - 6)d_b \quad (6.6)$$

bo'lgan shag'al fraksiyasini ishlatish tavsiya etiladi.

Qatlamda qancha mayda zarrachalar ko'p bo'lsa, shuncha shag'al mayda bo'lishi kerak. Shag'al asosan kvars donalaridan yoki boshqa qattiq va zanglashga chidamli materiallardan tashkil bo'lgani ma'qulroqdir. Sizgichning gidravlik qarshiligini kamaytirish uchun dumaloq shakldagi donalarni ishlatish tavsiya etiladi.

Sizgich sinchidagi yoriqlarning kengligi quyidagi nisbatga javob berishi kerak:

$$d_{sh} \approx 2d_{ch} \quad (6.7)$$

Qatlam suyuqligi bilan harakatlanuvchi jins skeleti zarrachalarining asosiy massasini ushlab turilishini ta'minlovchi shag'al to'shagining minimal qalinligi taxminan (4–5) d_{ch} ga teng. Amalda sizgichlarni katta qalinlikda to'shakli qilib yuviladi. Ba'zan buning uchun mahsuldor qatlamda quduq ustunini mexanik yoki gidravlik kengaytirgichlar bilan kengaytiriladi. Bunda faqat qatlamni ifloslantirmaydigan yuvish suyuqliklaridan foydalanish zarur.

6.4. Perforatorlar

Mahsuldor qatlamlarni ikkilamchi ochishda ikki xil perforatorlar qo'llaniladi:

a) portlovchi perforatorlar;

b) qum aralash oqim bilan perforatsiyalash.

Portlovchi perforatorlar kumulyativ, torpedali va o'qli turlarga bo'linadi. Ulardan eng ko'p qo'llaniladigani kumulyativ perforatorlar (95–98%) hisoblanadi. Hozirda o'qli perforatorlar deyarli qo'llanilmaydi, chunki ular quvurlar va sement halqalarini yorib yuborib, boshqa qatlamlardan suv kelib qolishiga sabab bo'lmoqda.

Torpedali perforatorlar ham juda kam ishlatiladi. Turli qatlamlar uchun tavsiya etiladigan perforatsiyalashning optimal zichligi 6.1-jadvalda berilgan.

6.1-jadval

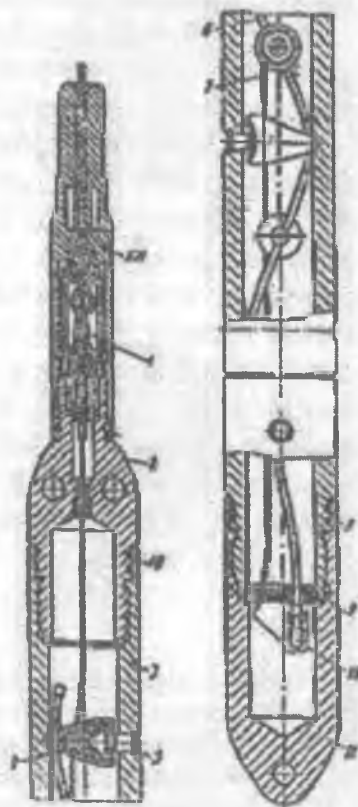
**Turli qatlamlar uchun tavsiya qilinadigan
perforatsiyalash zichligi**

Tog' jinslarining toifasi	O'tkazuvchanligi, mkm ²	Perforatsiyalashning zichligi, 1 m dagi teshiklar	
		Depressiyada	Repressiyada
Gil sementli kam zichlangan qumtosh-alevrolitli tog' jinslari	>0,1	6	12
	<0,1	10–12	12–18
Kvars va karbonat-gil sementli zichlangan qumtosh-alevrolitli tog' jinslari	>0,01	18–20	12–20
Darzsiz, karbonatli, argillitli va boshqa tog' jinslari	<0,001	18–20	20–24
Kuchli darzli, zichlangan qumtoshlar, alevrolitlar, ohaktoshlar, dolomitlar, mergellar va boshqa tog' jinslari	>0,01	10–12	18–20
	<0,01	12	18–24
Yupqa qatlamli tog' jinslari	har xil	20	20–24

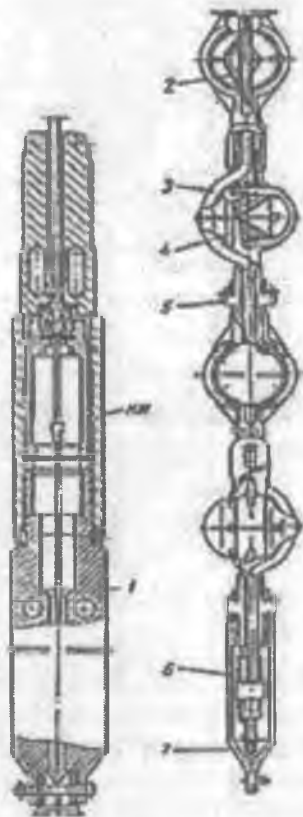
6.5. Kumulyativ perforatorlar

Kumulyativ perforatorlarning korpusli (6.5-rasm) va korpussez (6.6-rasm) turlari mavjud. Korpusli perforatorlarning mustahkamlovchi quvur va sement halqasiga salbiy ta'siri korpussez perfora-

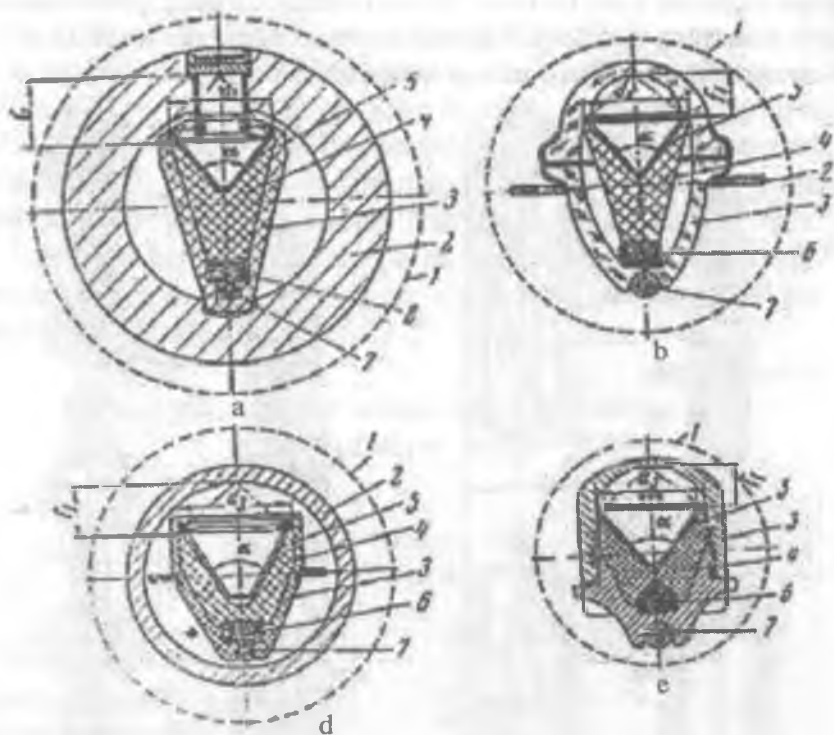
torga nisbatan kam bo'lad. O'z navbatida korpusli perforatorlar ko'p marotaba — PK (6.7, a-rasm) va bir marotaba — PKO (6.7, b-rasm) ishlatiladigan turlarga bo'linadi.



6.5-rasm. Korpusli kumulyativ perforatorning tuzilishi (PK105DU). KN-kabelli poynak: 1 — elektr simi; 2 — kallak; 3 — korpus; 4 — kumulyativ zaryad; 5 — tiqin; 6 — portlatuvchi shnur; 7 — zapalli elektr sim; 8 — rezina halqa; 9 — kontakt diski; 10 — portlovchi patron; 11 — poynak.



6.6-rasm. Korpussez kumulyativ perforatorning tuzilishi: KN-kabelli poynak: 1 — og'ir kallak; 2 — elektr simi; 3 — portlatuvchi shnur; 4 — zaryad; 5 — bog'lovchi; 6 — portlovchi patron; 7 — poynak.



6.7-rasm. Quduqlarni perforatsiyalash uchun kumulyativ zaryadning xarakterli konstruksiyasi: a — ko‘p marta ishlatiladigan germetik umumiy korpusda (PK-perforatori); b — bir marta ishlatiladigan germetik umumiy korpusda (PKO-perforatori); d va e — individual germetik pardada (PKS, KPR - perforatorlari). 1 — mustahkamlovchi quvurlar birikmasining ichki chegarasi; 2 — perforator korpusi yoki karkasining chegarasi; 3 — zaryad pardasi; 4 — portlatuvchi moddaning shashkasi; 5 — kumulyativ teshik qoplamasi; 6 — oraliq portlatgich; kumulyativ teshik asosidan birinchi to‘siqqacha masofa; 7 — portlatuvchi shnur; d_3 — portlatuvchi modda shashkasi zaryadining diametri; a — oxirgi qoplama suyuqligi burchagi.

Ko‘p marta ishlatiladigan perforatorlarning korpusi zaryadlarning ko‘p marta portlash ta’siriga mo‘ljallangan. Shuning

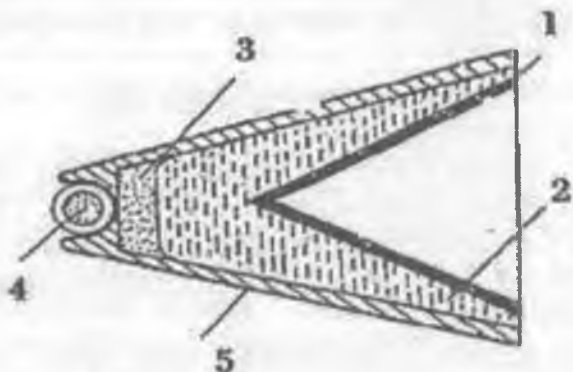
uchun ular qalin devorli va yuqori mustahkamlikdagi po'latlardan tayyorlanadi.

Bir marta ishlatiladigan perforatorlar korpusining devorlari nisbatan yupqa bo'lib, u faqat tashqi gidrostatik bosim ta'siriga mo'ljallangan.

Korpussiz kumulyativ perforatorlarning germetik pardalarida joylashgan zaryadlar karkaslarga mahkamlangan bo'ladi (6.7, d, e-rasm).

PK turli perforatorlarning eng ko'p ishlatiladigan turlari PK105DU, PK85DU, PK95N. PKOda esa – PKO98, PKO73 shifrlı perforatorlar, korpussiz perforatorlardan PKS80, PKS105 va KPRU65, PR54 turlari keng qo'llaniladi. Ular tashqi diametri 89–168 mm li quvurlar birikmasini teshishga mo'ljallangan.

Yuqorida qayd etilgan uch turdagi perforatorlarning tuzilishi bir xil. Kallak, korpus va poynak o'zaro rezba bilan biriktiriladi. Har qaysi korpusning uzunligi o'nlab zaryadlarni o'rnatishga mo'ljallangan. Kumulyativ perforatorlarda qo'llaniladigan zaryadlarning asosiy elementlari quyidagilardan iborat (6.8-rasm).



6.8-rasm. Kumulyativ zaryadning tuzilishi:

- 1 – metall voronka (o'pqn) – kumulyativ o'yiqlning qoplamasi;
- 2 – portlovchi materialning zaryadi; 3 – oraliq portlatgich;
- 4 – portlatuvchi shnur; 5 – zaryad korpusi.

Ayrim korpuslarni o'zaro biriktirib, 20 yoki 30 ta zaryad joylashadigan bitta cho'zilgan korpus hosil qilish mumkin. Rez-bali birikma bilan kallak, korpus va poynak orasidagi germetik birikish halqasimon rezinali zichlagich yordamida amalga oshiriladi.

PK turdagi perforatorning germetiklanish vositasi 200°C gacha harorat va 1000 kgs/sm² bosimga mo'ljallangan. Perforatorlarning korpusi yuqori chidamli OXNZM markali xromnikel- molibdenli po'latdan, kallak va poynaklar esa 40X markali chidamli xromat po'latlardan tayyorlanadi.

Kallakning o'qida elektr simi uchun chuqurcha mavjud. Uning yuqori qismidan kabel poynagiga ulash uchun tashqi rezba ochilgan. Perforator poynagida portlatuvchi patronni joylashtirish va undan suyuqlik oqib chiqishi uchun bo'shliq mavjud. Bu suyuqlik germetiklik buzilgan hollarda perforator-ga kirishi, shuningdek, bu bo'shliqqa zaryad qoldiqlari, portlatish patroni hamda rezinali tiqin qoldiqlari tushishi mumkin. Poynak silliq shakllarga ega. Unda yukni perforatorga biriktirish uchun teshiklar parmalangan. Jihozlangan PK perforatori (kabel poynagi bilan)ning umumiy og'irligi o'rtacha 4,5 kg/dm³ ga teng.

PK perforatorining kumulyativ zaryadi 150, 180 va 200°C haroratga mo'ljallangan (6.2-jadval).

Perforatorlarning o'lchamiga va PK perforatori zaryadining termobarqarorligiga qarab perforatorlar ZPK85-150, ZPK105-150 ko'rinishda belgilanadi. Shashka zaryadi portlovchi moddasining og'irligi ZPK105 uchun — 21,5 g, perforatorning teshish qobili-yati esa ancha yuqori.

Quduqda kutiladigan haroratlarga qarab DSpV (100°C gacha), DSpT-165, DSpT-180, DSpT-200 portlatuvchi shnurlar qo'llaniladi. Portlatuvchi shnurni portlatilishi perforatorning pastki qismiga o'rnatilgan PV-4 yoki VV-PD portlatish patroni ta'sirida bajariladi.

Asosiy shashkalarni va kumulyativ zaryadlarning oraliq portlatgichlarini tayyorlashda qo'llaniladigan portlatuvchi moddalar

Qo'llanish harorati, °C	Shashkalar		Detonatorlar	
	VV (pm)	Zichligi, g/sm ³	VV (pm)	o'rtacha zichligi, g/sm ³
150°C gacha	Geksogen	1,6	Geksogen (zaryadning og'irligi 0,6–1,05 g)	1,35
180°C gacha	Geksogen plastifikator bilan (GFG-2)	1,6		
200°C gacha	Oktogen plastifikator bilan	1,7	Oktogen (zaryadning og'irligi 1,1–1,25 g)	1,67
220°C gacha	GNDS	1,62	qo'rg'oshin va TVV larning yuklamasi	
240°C gacha	LG-4	1,65		
260°C gacha	NTF A	1,6		

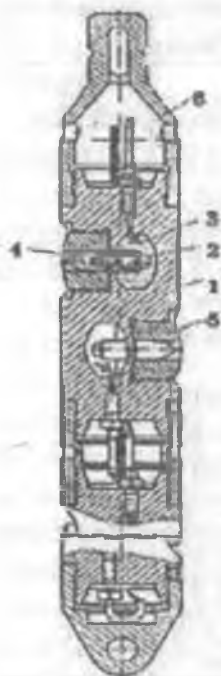
6.6. Torpedali TPK perforatori

Torpedali perforatorlar portlovchi snaryadlar bilan otadi. Snaryad mustahkamlovchi quvurlar birikmasi devorlarini va sement halqasini teshib tog' jinsiga kirgandan keyin portlash namoyon bo'ladi. Ayrim hollarda ular katta diametrli teshik ochish bilan chegaralanadi. Buning uchun portlovchi snaryad o'rniga po'latdan tayyorlangan quyma o'qlar qo'llaniladi.

Torpedali perforator bir-biri bilan mufta yordamida ulanuvchi kabel kallagi, perforator seksiyasi va poynaklardan tashkil topadi (6.9-rasm). Perforatorlarning tavsifi 6.3-jadvalda berilgan.

Perforatorning har qaysi seksiyasida tanalarini burab qo'yish uchun rezbali uyalar va ellips shaklidagi ikkita porox kamerasi

joylashgan. Har qaysi kamera ustiga snaryadning mis belbog'ini siqib qo'yish uchun halqali moslama qilingan.



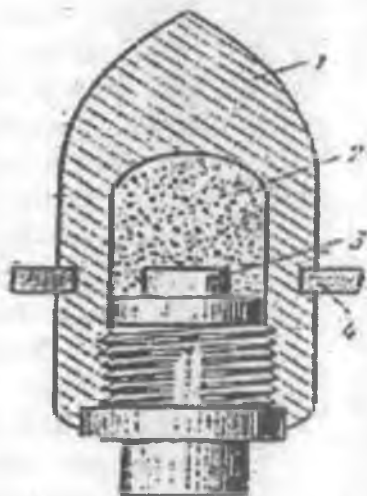
6.9-rasm. Torpedali perforator (TPK):
 1 — korpus sekiyasi; 2 — porox kamerasi;
 3 — elektrotol'dirgich; 4 — snaryad; 5 — kallak.

6.3-jadval

Perforatorlarning tavsifi

Perforatorlarning parametrlari	TPK-22	TPK-32
Tashqi diametri, mm	100	108
Tanalari soni	2–6	2–6
Porox kamerasining hajmi, sm^3	40,5	66–70
Porox zaryadlarining og'irligi, g	26,0	46–49
Zaryadlash zichligi, g/sm^3	0,65	0,70
Kamerada gazning o'rtacha bosimi, $103 \text{ kg}/\text{sm}^2$	6,0	6,0
Tanalari uzunligi, sm	4,2–4,5	4,6
O'qning diametri, mm	32,0	32,0

Seksiya halqalaridan kameraga teshik ochilgan. Bu teshik orqali elektr alangalashtirgichning simi o'tkazilgan.



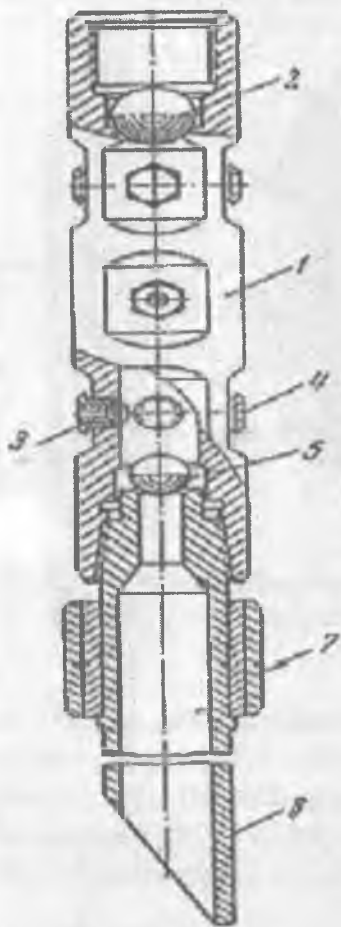
6.10-rasm. TPK-22 perforatorining torpedasi:

- 1 — korpus; 2 — portlovchi zaryad; 3 — inersiyali portlatgich;
4 — mis halqa.

Har qaysi seksiyaning ikkala tomonidan ulovchi muftani, kabel kallagini va poynakni burab kirgizish uchun rezba ochilgan. Torpedali perforator bir, ikki yoki uch seksiyali qilib yig'iladi. Perforator bir seksiyadan ko'p bo'lgan hollarda uni quduqqa uch o'ramli kabelda tushiriladi. Keyin elektr alangalashtirgichni seksiyadagi har bir o'ramga ulanadi.

Perforator NBpl 42/20 markali sochma plastina — nitroglitserinli porox bilan zaryadlanadi. Perforator snaryadida 5 g portlatish moddasi va portlatgichi bo'ladi. Perforator snaryadining tuzilishi 6.10-rasmda berilgan. Torpedali perforator snaryadi mustahkamlovchi quvurlar birikmasi devoriga, sement halqasiga va mahsuldor qatlam ichiga ancha kirgandan keyin portlatgich ishlay boshlaydi.

6.7. Qum-suv aralash oqim bilan perforatsiyalash



6.11-rasm. Qum aralash oqimli AP6M perforatori: 1 — korpus; 2 — sinash klapani; 3 — sumak; 4 — tiqin; 5 — shar; 6 — yo'naltiruvchi uchi; 7 — markazlashtirgich.

Qum aralash oqim bilan perforatsiyalash usuli — tarkibida ma'lum miqdorda qum yoki boshqa abraziv materiallar bo'lgan suyuqlik oqimi ta'sirida quvurlar va tog' jinslaridan kanallar ochishga mo'ljallangan. Oqim nasos-kompressor quvurlari birikmasida quduqqa tushiriladigan qum aralash oqimli perforatorning teshigidan katta tezlikda otilib chiqadi. Abraziv aralashmalar quduqlarning yer yuzasida joylashgan nasos agregatlari va boshqa asboblarni yordamida uzatiladi.

Qum aralash oqim perforatori (6.11-rasm) po'lat korpusli, nasadka uzellari, xvostovik, markazlashtirgich (sentrator), perforator klapani va opressovka klapanidan tashkil topadi. Qum aralash oqimli perforatorlarning tavsiflari 6.4-jadvalda berilgan.

Qum aralash oqimli perforatorning tavsifi

teshiklarning diametri, mm	teshiklardagi bosimning o'zgarishi, kgs/sm ²	teshiklardan to'siqqacha masofa, mm	Suyuqlikdagi qumning konsentratsiyasi (to'planishi), g/l	Ishlov berish vaqti, minut	qatlam ochayotgan suyuqlik	
					neft qudug'i	haydovchi quduq
4,5	250–300	15–25	50–200	10–15 30–40	Neft, qatlam suvi	Chuchuk suv

Perforatorning ustki qismiga perforatsiyalashdan oldin o'rnatiladigan perforator klapani joylashgan. Bitta perforator yordamida bir necha oraliqni teshish mumkin. Sement ko'prigini va quduq tubida qoldirilgan predmetlarni yemirish uchun maxsus halqali gidro-qum-oqimli perforator qo'llaniladi.

Qum aralash oqimli perforatsiyalashning yer osti aslahalariga quyidagilar kiradi:

- perforatorlarni gamma-gamma karotaj usullariga bog'lashga mo'ljallangan mufta-reperlar;
- quvurlar birikmasini yengillashtirishga va perforatorlarni mustahkamlovchi quvurlar birikmasiga o'rnatishga xizmat qiluvchi fiksatorlar;
- ko'ndalang va halqali teshiklar hosil qiluvchi moslamalar.

Yer osti aslahalari tarkibiga qatlamlarni buzishga mo'ljallangan 2AN500 yoki 4AN700 nasoslari (ayrim hollarda bu nasoslar sementlovchi agregat yoki burg'ilash nasosi sifatida ishlatilishi mumkin), quduq og'zi aslahalari, qum qorishtirgich, filtrlar va manifoldlar kiradi.

Nasos agregatlarining soni bir vaqtda ishlayotgan teshiklarning soniga va ulardagi bosimning o'zgarishi bilan bog'liq sarflanadigan suyuqlikning talabiga qarab aniqlanadi.

Odatda, yengil ishlarda 2 ta, og'ir ishlarda esa 6 ta va undan ham ko'proq agregatlar ishlatiladi. Suyuqliklardagi qumning miqdori $5-100 \text{ kg/m}^3$ ga yetishi mumkin. Gidroabraziv oqimning samarali ishi teshiklarda bosimning o'zgarishi 100 dan 300 kgs/ sm^2 gacha bo'lganda ta'minlanadi.

Odatda, suyuqlikning sarfi 1–6 l/s bo'lganda oqimning o'rtacha tezligi 200 m/s ga teng. Teshikning o'lchami bosim o'zgarishi va boshqa omillarga bog'liq holda bir kanalga sarflandigan ishchi suyuqlikning umumiy miqdori 1–7 m^3 , qumniki esa 50–700 kg ga teng.

Bir kanalni hosil qilish uchun 20–30 minut vaqt sarflanadi. Yoriqli perforatsiyalashda bu ko'rsatkichlar ancha yuqori bo'ladi. Quduqlarning chuqurligiga qarab gidro-qum-oqimli perforatsiyalashni qo'llashning chegarasi quyidagi omillar bilan cheklanadi:

a) perforator tushiriladigan quvurlar birikmasining chidamliligi (mustahkamligi);

b) nasos agregatlari va ularning soni bilan bog'liq bosim va quvvat (kuch)ning oshishi;

d) quduq og'zi aslahalariga va manifoldlarga berilishi kerak bo'lgan bosimlarning chegaralanganligi;

e) yer osti aslahalaridagi rezinali zichlagichlarning termobarqarorligi;

f) quduqlarning chuqurlashishi bilan ochiladigan (teshiladigan) kanallar uzunligining kamayishi yuqorida qayd etilgan usullardan tashqari azot gidro-qum-oqimli perforatsiyalash usuli ham mavjud. Bu usulning asosiy mohiyati tarkibida abraziv materiallari bo'lgan gaz-suyuqlik oqimi yordamida mustahkamlovchi quvurlar birikmasidan, sement halqasidan va tog' jinsi qatlamlaridan kanallar hamda teshiklar hosil qilishdan iborat.

Suyuq qum aralashmasiga gaz qo'shish hisobiga perforatsiyalash kanallarining o'lchamini 1,5–2,0 martagacha oshirish mumkin.

6.8. Perforatsiyalash tekisligi va perforator turi o'lchamini tanlash

Perforatsiyalashning optimal zichligi quduqning maksimal mumkin bo'lgan gidrodinamik kamolligini hamda perforatsiyalash zonasining tashqarisida mustahkamlovchi quvurlar birikmasi va sement qobig'ining kerak bo'lgan darajada saqlanishini ta'minlab berishi kerak.

6.5-jadval

Har xil qatlamlar uchun tavsiya etiladigan perforatsiyalashning zichligi

Jinslar kategoriyasi	O'tkazuvchanlik, mkm ²	Perforatsiyalash zichligi, teshik 1m ga	
		Depressiya paytida	Repressiya paytida
Gilli sementli bo'sh zichlangan qumli-alevrolitli jinslar	>0,1 <0,1	6 10-12	12 12-18
Kvarsli va karbonatgilli sementli zichlangan qumli-alevrolitli jinslar	>0,01	18-20	12-20
Darzliklari mavjud emas karbonatli, argilitli va boshqa jinslar	<0,001	18-20	20-24
Rivojlangan darzlikli qattiq zichlangan qumtoshlar, alevrolitlar, ohaktoshlar, dolomitlar, mergellar va boshqa jinslar	>0,01 <0,01	10-12 12	18-20 18-24
Ingichka qatlamli	Har qanday	20	20-24

Perforatsiyalashning optimal zichligi qatlamning sizilish-sig'imli xususiyatlari, bir jismli, GNK, VNK va qo'shni qatlamlardan bo'lgan masofa va perforatsiyalash usullari bilan belgilanadi. 6.5-jadvalda bir bosqichda, ya'ni perforatorni har bir

tushirilishi orasidagi qatlamni oraliq o'zlashtirmasdan, oxirgi zichlikni yaratish sharoiti uchun PKSUL 80 perforatorlar bilan tavsiya etilgan perforatsiyalash zichligi keltirilgan.

Depressiya paytidagi perforatsiyalashning pastroq zichligi bu usulda o'tgan kanallar shlamdan to'raligicha tozalanishning ta'minlanishi va har bir kanal atrofida bevosita perforatsiyalashdan keyin katta lokal depressiyalarning sodir bo'lishi bilan tushuntiriladi. PKO-89 teshib o'tish imkoniyatiga mos yoki shu o'lchamga teng oshirilgan teshib o'tish xususiyatiga ega perforatorlardan foydalanganda, perforatsiyalashning zichligi 50% kamayishi mumkin.

Perforator turi o'lchami foydalanilayotgan kolonnaning sement qobig'i, mustahkamlovchi quvurlar holati, quduqni to'ldirayotgan suyuqliklarning xususiyatlari, quvurlardagi to'siqlar mavjudligi, perforatsiyalanayotgan intervalga nisbatan VNK va GNKlarning joylashishi, qatlamni qoplayotgan kolonnalarning soni, quduqdagi termodinamik sharoitlar, qatlam qalinligi to'g'risidagi batafsil ma'lumotlar asosida tanlaladi. Oldin quduqdagi berilgan termobarik sharoitlarda qo'llanishi mumkin bo'lgan perforatorlar guruhi tanlanadi (6.6-jadval). Bir kolonnadan ko'p bo'lganda qatlamlarning ochilishi individual planlar asosida eng samarali teshib o'tish portlash apparaturalari yordamida amalga oshiriladi.

Tanlangan gruppadan birin-ketin quyidagi sabablar bo'yicha tavsiya etilmagan perforatorlar olib tashlanadi:

- sement qobig'ining qoniqarsiz ahvoli, VNK va GNKning yaqin joylashgani uchun;

- perforator va mustahkamlovchi quvurlar devori orasidagi tirqishlar yetarlicha emasligi uchun; quduqning katta og'ish burchagi uchun kabelda tushiriladigan barcha perforatorlar quduqning qiyshayish burchagi qiymati 0,7 raddan (400) katta bo'lganida past o'tkazuvchanlikka ega. Qatlam flyuidida agressiv komponentlar (karbonat angidrid gazi, serovodorod) mavjudligi uchun; teshib o'tish-portlash ishlari o'tkazilgandan keyin NKT-ni ko'tarmasdan turib perforatsiya intervaliga chuqurlik asbob-uskunalarini tushirish kerakligi uchun;

**Qatlamni ochish uchun tavsiya etiladigan teshib o'tuvchi
perforatorlarning asosiy texnik ta'riflari**

Parametrlar	Kumulyativ perforatorlar								PVKT 70, PVT 73 o'qli perfora- torlar
	Korpusli					Korpussiz			
	PK85DU, PK105DU	PK80N, PK95N	PNKT73, PNKT89	PKO73, PKO89	PKOT73, PKOT89	PKSUL80, PKSUL 80-1, PKS 105U	PR43, PR54	KPRU65	
Maksimal gidrostatik bosim, MPa	80	120	100	4,5 (E' po'lat)	120 (E' po'lat)	50, 80	80	80	100
maksimal harorat, °C	180; 200	200	170	180, 200	180; 200	100; 150	150	150	200
quduqdagi minimal gidrostatik bosim, MPa	-	-	10	20 (EPKO73) 10 (EPKO7E) 20 (EPKO89) 10 (EPKO8E)					2
Kichik gabaritli perforatorlar uchun mustahkamlovchi kolonna (yoki NKT) uchun minimal ichki diametr, mm	98 118	96 118	96 118	96 118	96 118	96 118	50 62	76	98
Perforatsiya intervali- dagi quvurlar soni	1/1-2	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1/1-2	1-2	1-3

Repressiya («+»)	+		+	+		+	-	-	+
Depressiya («-»)			-				+	+	
Tushirishga otiladigan zaryadlarning maksimal soni	20	20	250 ⁻			100 ⁻	100	300	12 10
Tushirishga maksimal zichlik teshiklari	12	12	6			6 11 6 165	10	8	2
Kombinatsiyalashgan nishonda jins qattiqligi 700MPa dan kam bo'lmagandagi kanalning to'la uzunligi, mm	95 145	185 255	155 250	155 250	155 250	165 275	120 150	200	
Jins qattiqligi 700MPa bo'lganda kanalning o'rtacha diametri (kam emas) mm	3 8.5	10 12	11 12	11 12	11 12	8 8 12	8 10	9	25 20

- qatlamlardan shlamning va burg'ilash eritmasi qattiq fazasi-ning katta hajmlarini chiqarib tashlash mumkinligi uchun;
- qolgan perforatorlardan eng unumli va katta teshib o'tish xususiyatiga ega bo'lganlari tanlanadi.

Bunda perforatorlarning quyidagi o'ziga xosliklari hisobga olinadi:

- sementli qobiqning qoniqarsiz holatida va kontakt oldi zonalarini ochishda faqat PNKT, PK, PKO va PKOT turdagi korpusli perforatorlar ishlatilishi mumkin (6.7-jadvallarga qarang);
- agressiv flyuidlar bilan to'yintirilgan qatlamlarni ochishda perforatsiya faqat repressiya paytidagina amalga oshirilishi mumkin; perforatorlarning ko'p turlari uchun ulardan boshlab foydalanish mumkin bo'lgan minimal gidrostatik bosim mavjud;
- PNKT turdagi perforatorlarning qatlamlardan katta hajmdagi jins va burg'ilash eritmasining qattiq fazasi olib chiqilgan holda ishlatilishi mumkin bo'lmaydi; PNKT turdagi perforatorlardan foydalanishda perforatsiya zichligining o'sib borish, qatlamlarning quduq tubi oldi zonasini tozalash NKTni to'laligicha perforatorning korpusi bilan birga ko'tarilishini talab etadi;
- qiyshayish burchagi 0,7 rad (400)dan ko'p bo'lgan quduqlarda PNK va PNKT turdagi perforatorlar o'tib borish bo'yicha ustunlikka egadirlar;
- qatlamlarning depressiya paytida ochilishi faqat PR, KPRU, PNKT turdagi perforatorlar bilangina amalga oshirilishi mumkin;
- PVKT-70, PVT-73 turdagi vertikal-qiyshiq chiziqli ustunli o'qli perforatorlar perforatsiyalash kanalining oshgan diametrini yaratadi, buning natijasida uchinchi va to'rtinchi kategoriyali kollektorlar va ingichka qatlamli birin-ketinligi bilan taqdim etilgan qatlamlarda ochilish imkoniyati yaxshilanadi;
- korpussiz perforatorlar (PKS) yuqori ishlab chiqarish samaradorlik ta'minlanadi va kolonna hamda perforatsiya intervali tashqarisidagi sement qobiqning to'la saqlanishi talab qilinmagan hollarda ishlatilishi mumkin;
- suvli va gazli qatlamlar hamda VNK va GNKlardan 10 m dan kam masofaga uzoqlashgan mahsuldor neftli qatlamlar 1 m

ga 12 teshikdan ko'p bo'lmagan zichli korpusli perforatorlar bilan ochiladi.

6.7-jadval

**Otadigan perforator va diametr bo'ylab mustahkamlovchi
quvurlar birikmasi devorlari orasidagi minimal
mumkin bo'lgan tirqishlar**

Perforator turi	Perforator-ning diametri yoki ko'ndalang gabarit o'lchami, mm	Quduqdagi suyuqlikning zichligi, g/sm ³	Minimal tirqish, mm
Kumulyativli			
PK	80–105	1,3	13
		1,5	15
		1,5	22
PKO, PKOT	73–89	1,5	23
		1,5	25
PKSUL, PKS	80–105	1,5	13
		1,5	22
PR, KPRU	43–54	1,0	7-8
		1	11
O'qli			
PVKT, PVT	70–73	0,8–2,3	23
Gidroqumpurkagichli			
AP-6M100	100	0,8-2,3	10
AP-6M80	80	0,8-2,3	

Perforatsiya turi, o'lchami va zichligini to'g'ri tanlash to'g'risidagi qarorni neft va gaz qazib oluvchi boshqarmaning geologik xizmati qabul qiladi.

Gidroqumpurkagichli usulda ochilishda o'tkazuvchanlik bo'yicha bir jismli qatlamlar nuqtali kanallar bilan ochiladi. Perforatsiyalashning zichligi 1 MGA 2–4 teshiklari zich, abrazivlikka chidamli, kam o'tkazuvchan kollektorlarni (qumtoşlar, ohaktoshlar, dolomitlar) balandligi 100 mm dan kam va 500 mm dan

ko'p bo'lmagan vertikal yoriqliklar bilan ochish samaraliroqdir. Qatlamni maksimal qamrab olishni shaxmat tartibida joylashgan tirqishlar ta'minlab beradi. Qatlamlar gidroqumpurkagichli usulda ochilganda 4,5–6,0 mm li uchliklarga ega AP-6M qumpurkagichli perforatorlar qo'llaniladi. Gidroqumpurkagichli perforatsiyalashni amalga oshirish texnologiyasi qatlamlarni perforatsiyalash va ochishning gidroqumpurkash usuli bo'yicha vaqtincha qo'llanmasiga binoan ishlab chiqiladi.

6.9. Mahsuldor qatlamga yuzaki-aktiv moddalar (PAV)ning ta'siri

Yuvish suyuqligining suv filtrati neftga to'yintirilgan qatlamga kirib borganda g'ovakli kanallarda filtratning jins ichiga kirib borishiga ko'mak beruvchi neftni quduqqa qarab sizilishiga to'sqinlik qiluvchi kapillyar bosim paydo bo'ladi. Agar filtrat-uglevodorod muhit bo'linish chegarasida yuzaki taranglashishni keskin pasaytirish, jins yuzasidagi adsorbsion qobiq va pardalarning qalinligini qisqartirish hisobiga g'ovakli kanallarning samarali radiusini kattalashtirishga, ho'llanishning chet burchagini $\theta \approx 90^\circ$ ga yetkazguncha bu yuzani gidrofaollash uchun vositalar tanilsa, unda kapillyar bosimning o'lchamini va demak, Jamen effektini kamaytirish mumkin. Bunday vosita bo'lib tegishli tarzda tanlangan yuzaki-aktiv moddalar xizmat qiladi.

Mahsuldor qatlamni ochish uchun yuvish suyuqligiga qo'shilayotgan yuzaki-aktiv moddalar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- a) oz konsentratsiyaligida suv-uglevodorodli muhit bo'linish chegarasidagi yuzaki taranglashishni ancha kamaytirish;
- b) yuvish suyuqligining suv filtrati mavjud bo'lganda jinsni neft bilan ho'llanishini yaxshilash;
- d) qatlam suvlari, ulardagi tuzlar va tog' jinslari bilan aloqada bo'lganda erimaydigan cho'kindini hosil qilmaslik;
- e) suv filtrati mavjud bo'lganda qatlamdagi gilli zarrachalarning dispergirlash va bo'rtishiga yo'l qo'ymaslik;

f) jinsning yuzasida iloji mumkin bo'lgan kam darajada adsorbirlashish, chunki adsorblashishda ancha miqdorda PAVning sarfi va u bilan ishlov berish narxi keskin oshib ketadi;

g) g'ovakli muhitda emulsiyaning paydo bo'lishiga yo'l qo'ymaslik, emulsiyaning paydo bo'lishi muqarrar bo'lsa, undagi dispers fazasi globullarining iloji boricha ingichkaroq maydalinishiga ko'maklashish, ushbu globullarning koalesensiyasiga yo'l qo'ymaslik;

h) fazalar bo'linish chegarasida gel shaklidagi strukturalarning adsorbsion qatlamlar hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsatish, chunki bunday qatlamlar qatlam suyuqligining quduqqa qarab sizilishiga katta gidravlik qarshilik barpo etiladi. Mahsuldor qatlamni ochish oldidan yuvish suyuqligiga ishlov berish uchun ham suv erituvchi, ham neft erituvchi PAVlar ishlatilishi mumkin. Yuza tarangligini va ho'llanishning chet burchagini qattiq pasaytiruvchi suv erituvchi PAVlar neft va suv uchun g'ovakli muhitning nisbiy o'tkazuvchanligi va ular uchun umumlashgan o'tkazuvchanligining oshishiga yordam beradi. Neft erituvchi PAVlar g'ovakli muhitning suv uchun nisbiy o'tkazuvchanligini ancha pasaytiradi, jinsning suvga to'yinganligining kamayishiga, gidratli po'stloq qalinligining kamayishiga yordam beradi, g'ovakli kanallar yuzasini gidrofoblaydi.

Oxirgi 10–15 yillar mobaynida har xil PAVlar mahsuldor qatlamlarni ochishda yuvish suyuqliklariga ishlov berish uchun ancha keng ishlatiladi. Ham noinogen (OP-7, OP-10, UFE8, KAUFЕ14, disolvan va boshqalar), ham ionogen PAVlar ishlatiladi: anionli (sulfanol, azolyat, sulfanatriy tuzlar SNS) va kationli (katalin to'g'rilovchi A va boshqalar). Ko'p hollarda ulardan foydalanishda ancha jiddiy effekt olindi: o'rtacha boshlang'ich debitlar oshdi, quduqni o'zlashtirish muddatlari qisqardi. Ammo ayrim hollarda effekt olinmadi.

Suv asosidagi yuvish suyuqliklariga ishlov berish uchun noinogen PAVlar eng mosdir, chunki ular, birinchidan, tog' jinslari yuzasida kam absorbirlashadi; ikkinchidan, oz to'plangan holda

suv-neft chegarasidagi yuzaki taranglanishni anchaga pasaytiradi. Ushbu guruhning oksietillashgan fenollar OP-7, OP-10 kabi va-killari chuchuk va minerallashgan qatlam suvlarida to'liqligicha erib ketadi, oksietillashgan spirtlar esa chuchuk suvda. Ayrim spirtlar qatlam suvlarida ham to'liqligicha erib ketadi. Masalan, OP-10 ning 0,25% lik to'planishida PAVning suv eritmasi neft chegarasidagi yuza taranglikning o'lchami o'rtacha 5 marta pasayadi. Noionogen PAVlar yuqori yuza aktivligini minerallashgan muhitda saqlab qolishadi, ular yuqori samarali deemulgatorlar hamdir.

Anion PAVlar — «Novost», «Progress», sulfanat, sulfanol va boshqalar to'liqligicha faqat chuchuk suvda eriydi, kerosinda umuman erimaydi va qatlam suvda ipir-ipir ivindi beradi. Kation PAVlar-arkvadlar, katamin A, katapin A, tekislangich A chuchuk va qatlam suvlarida to'liqligicha erib ketadi. Ionogen PAVlar, ayrimlaridan istisno, tog' jinslari yuzasida, noionogenliklarga qaraganda, ko'proq miqdorda adsorbirlanadi. Shuning uchun bunday PAVlar ancha ko'p sarflanadi. Bu muhim faktor, chunki PAVlarning narxi ancha baland.

BashNIPI neft ma'lumotlariga ko'ra, Arlan neft konida mahsuldor qatlamni noionogen PAV OP-10 bilan ishlov bergan suv bilan yuvib ochganda foydalanishning boshlang'ich davrida o'rtacha mahsuldorlik 1,5 martadan ko'pga oshgan, anionli PAV sulfanol bilan ishlov berganda esa gili eritma bilan yuvilgandagi o'rtacha mahsuldorlikka qaraganda 40% dan ko'pga kamaygan. Buni OP-10 minerallashgan suvda to'liqligicha erib ketishi, qatlam suvlaring tuzlari bilan aloqada bo'lganda erimaydigan cho'kindilarni hosil qilmasligi va bunday sharoitlarda deyarli to'liqligicha yuzaki aktivlikni saqlab qolishi bilan izohlash mumkin. PAVsiz suv bilan yuvilganga qaraganda neft o'tkazuvchanligining tiklanish koefitsienti 2—2,5 barobarga o'sadi va bosim gradientlari 5—10 MPa/m bo'lganda 0,8—1,0 ga yetadi. Neft bilan PAVning suvli eritmasi siqib chiqarilganda jinsning suvga to'yinganligi ancha kamayadi, bu asosan pardali va kapillyarli—ushlab turadigan suvlar siqib chiqarilishi bilan yuzaga keladi. Anionli sulfanol esa ko'mirli gorizont-

ning minerallashgan qatlamli suvi bilan aloqada bo'lganda ancha darajada yuzaki aktivligini yo'qotadi va juda ko'p ipir-ipir ivindi hosil etadi, ular g'ovakli kanallarni qisman berkitadi va ustun oldi zonasining o'tkazuvchanligini yanada kamaytiradi.

Bu misoldan mahsuldor qatlamlarni ochish sifatini yaxshilash maqsadida sulfanol va boshqa ionogen PAVlardan yuvish suyuqliklariga ishlov berish uchun umuman foydalanish mumkin emas, degan xulosa chiqarish kerak emas. Anionli sulfanol, kationli alkamon OS-2 va boshqa ionogenli PAVlardan bir qator viloyatlarda (Ozarbayjon, Tatariston, Saratov, Perm viloyatlari, Checheniston, Ingushetiya va boshqa) foydalanilganda ijobiy natijalarga erishildi. Noionogen PAVlar bo'lmaganda ko'p hollarda ionogen PAVlarni ishlatish mumkin, ammo ularning turi va ishlov berish retsepturasini hamisha qatlam suvining minerallashish darajasi va yuvish suyuqligining suvli negizi, ochilayotgan qatlamdagi harorat va tog' jinsi yuzasida PAVning adsorblanish darajasini hisobga olgan holda tanlash lozim. PAVning filtratdagi to'planishi uning bir qismi jins yuzasida adsorbsiyalanganidan keyin suv-uglevodorodli muhit bo'linish chegarasidagi yuzaki taranglashishni samarali pasaytirish uchun yetarli bo'lishi kerak.

6.10. Burg'ilash eritmalar turlari va maxsus suyuqliklarning mahsuldor qatlamlarning ikkilamchi ochishiga ko'rsatadigan ta'siri

Rossiya Federatsiyasida ikkilamchi ochish bo'yicha ishlarning 90% hajmi quduq tubi bosimining qatlamnikidan oshgan sharoitda kumulyativ perforatsiyalash yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunda hozirgi vaqtda amaldagi burg'ilash ishlarini olib borish yagona texnik qoidalari bo'yicha foydalanish quvurlar birikmasini qatlamni birinchi ochilishida ishlatilgan burg'ilash eritmasi bilan to'ldirish talab etiladi. Chet ellarda perforatsion ishlarni burg'ilash eritmasi muhitida olib borishdan voz kechgan va bu maqsadlar uchun qattiq fazasiz perforatsiyalash uchun maxsus yoki kislota erituvchi to'ldirgichli suyuqliklar qo'llanadi.

Perforatsiyalashdan oldin depressiya paytida NKT yoki PNKT perforatorli NKT boshmoqni shunday chuqurlikkacha tushirishadiki, bunda perforatsiyalash oralig'ida va undan 100-150 m balandlikda suyuqlikni perforatsion suyuqlikka (IER, neft, dizel yoqilg'i, RNO, sulfanolning suvli eritmasi, polimerli eritma, Na, K, Ca, Zn va boshqa xlorid va bromidlarning suvli eritmalari, qatlam suvi) almashtirilishining puxtaligi ta'minlanishi lozim. Keyin PNKT perforatori yoki NKT boshmog'ini kerak bo'lgan holatga qo'yiladi va depressiyani tashkillashtirishga kirishiladi (quduq suyuqligini neft, dizel yoqilg'isi, ko'pik, texnik suv, yengillashtirilgan qattiq fazasiz eritmalarga almashtiradi).

Qatlama repressiya paytida perforatsiyalash oralig'i va undan 100–150 m balandlikdagi zonasini qattiq fazasiz perforatsiyalash suyuqligi bilan to'ldirish kerak. Repressiya paytida perforatsiyalashning eng ma'qul sharoitlarini uglevodorodli asosdagi perforatsiyalash suyuqliklari (neft, kondensat, dizel yoqilg'i, IER, IBR) ta'minlab beradi. Bu suyuqliklar qatlam flyuidlariga mos kelishi kerak. Mahsuldor qatlamlarning kollektorlik xususiyatlarini saqlab qolish perforatsiyalash suyuqligi sifatida xlorli kalsiy, xlorli kaliy, bromli kaliy, bromli sink suv eritmalari va qatlam suvlaridan foydalanishda kuzatiladi.

Gidroqumpurkagich perforatsiyalashning barcha perforatsiyalash va ishchi suyuqliklarga qo'yilgan umumiy talablari quyidagicha:

- suyuqliklar qatlam flyuidlariga mos kelishi kerak va gillarining bo'rtishi, cho'kindi va emulsiyalarning paydo bo'lishiga yo'l qo'ymasligi lozim;

- suyuqliklar, ularni tayyorlash, saqlash va ishlatish nuqtayi nazaridan ishlov berishga qulay bo'lishi kerak;

- suyuqliklarning korroziya aktivligi mumkin bo'lgan o'lchamdan oshmasligi kerak;

- suyuqliklar quduqni to'ldirayotgan burg'ilash eritma yoki suyuqliklarga mos kelishi kerak;

- suyuqliklar atrof-muhitni ifloslantirmasligi kerak;

— suyuqliklar va ulardan foydalanish sharoitlari yong'in va portlash xavfsizligi talablariga hamda bu suyuqliklar bilan ishlayotgan odamlarning xavfsizligiga javob berishi kerak;

— suyuqliklar perforatorlarning perforatsiyalash intervallariga bimalol kirib borishini ta'minlashi lozim.

Perforatsiyalash suyuqligini tanlash mahsuldor jinslarning kategoriyasi, qatlam flyuidlarining fizik xususiyatlari, qatlam bosimining katta-kichikligi va mahsuldor jinslarning birinchi ochilishida ishlatilgan burg'ilash eritma turi bilan bog'liq holda amalga oshiriladi. Perforatsiyalash suyuqligini to'g'ri tanlash uchun perforatsiyalash suyuqligini uni burg'ilash suyuqligi sizgichi va qatlam flyuidi bilan to'yintiruvchi qatlam jinsi bilan mosligini aniqlashtiruvchi laboratoriya izlanishlarini o'tkazish tavsiya etiladi. Har qanday jinslarning kategoriyasida va har qanday qatlam bosimida, agar mahsuldor qatlamlar uglevodorodli burg'ilash eritmalari (ohakli-bitumli, invertli, emulsiyalı) yordamida ochilgan bo'lsa, unda perforatsiyalash muhit sifatida faqat qattiq fazasiz uglevodorodli suyuqliklaridan foydalanish kerak. Agar perforatsiyalash suyuqliklarni og'irlashtirish kerak bo'lsa, unda ularni oson eriydigan og'irlashtiruvchilar (CaCO_3 , FeCO_2) bilan og'irlashtirish kerak.

Qatlam bosimi normal va yuqori anomal bo'lganda, agar mahsuldor qatlamlar suv asosidagi eritmalar bilan ochilgan bo'lsa, unda perforatsiyalaydigan muhitlar sifatida qattiq fazasiz tuzlarning suvli eritmalarini ishlatish kerak, ularning minerallashuvi kam bo'lmasligi kerak. Agar tanlangan tuzlarning suvli eritmasining zichligi yetarli-cha quduq tubi bosimini ta'minlamasa, unda perforatsiyalash intervali ustiga alohida buferli-pachkali birinchi ochilishda qo'llangan burg'ilash eritmasini nasos orqali bosim ostida kiritiladi.

Kumulyativ perforatsiyalash yo'li bilan qatlamlarni ikkilamchi ochish texnologiyasi hozirgi vaqtda rivojlanishning uch bosqichini o'tgan.

Birinchi bosqichda kumulyativ perforatsiyalashni burg'ilash eritmasi muhitida o'tkazilgan. Rossiya va chet ellarda o'tkazilgan tadqiqotlar shundan xabar beradiki, bunday sharoitlarda perfo-

ratsion kanallarning gilli zarrachalar bilan kolmatatsiyasi sodir bo'ladi, buning natijasida ularning o'tkazuvchanlik qobiliyatlari 2 marta va undan ham ko'pga pasayadi. Afsuski, bunday texnologiya ko'p konlarda hozirgacha qo'llaniladi.

Ikkilamchi ochilish texnologiyasi rivojining ikkinchi bosqichi perforatsiyalash muhiti sifatida qattiq fazasiz maxsus suyuqliklardan foydalanish bilan ta'riflanadi. Bunday suyuqliklardan eng keng ishlatiladiganlari—bu tuzlarning suvli eritmaları, polimerli-tuzli eritmalar, uglevodorodli asosidagi eritmalar (RUO) va boshqalari.

Qatlamlarni ikkilamchi ochishda maxsus suyuqliklarni ishlatilishi burg'ilash (gilli) eritma muhitida perforatsiyalashga qaraganda ancha yuqori samara beradi. Ammo bunda kollektor qatlamining tayyorlanish, transportirovka qilish va quduqqa nasos bilan yuborish jarayonida suyuqlikka tushib qoladigan muallaq zarrachalari bilan kolmatatsiya qilinishi mumkin. Bu to'g'rida chet elda o'tkazilgan tadqiqotlar yaqqol dalolat bermoqda, ulardan ko'rinib turibdiki, perforatsion suyuqliklarda 485 mg/l qattiq zarrachalarning to'planishida jinsning kollektorlik xususiyatlari keskin yomonlashadi. Buning natijasida qatlamlarni ikkilamchi ochish texnologiyasining keyinchalik takomillashishini perforatsiyalash, suyuqliklarning muallaq zarrachalardan chuqur tozalash masalalarini hal qilishni talab etdi. Natijada chet el amaliyotida ikkilamchi ochishning shunday texnologiyasi tarqaldiki, uni rivojlanishining uchinchi bosqichi deb hisoblash mumkin. Bu texnologiyaning farqlovchi o'ziga xosligi bu perforatsiya qilinayotgan muhitda muallaq zarrachalar to'planishini pasaytirish bo'yicha ishlarning qo'shimcha kompleksini o'tkazishdir.

Yangi texnologiya quduqdagi burg'ilash eritmasini qattiq fazasiz perforatsion suyuqliklar bilan bir necha bosqichda almashtirishini ko'zda tutadi:

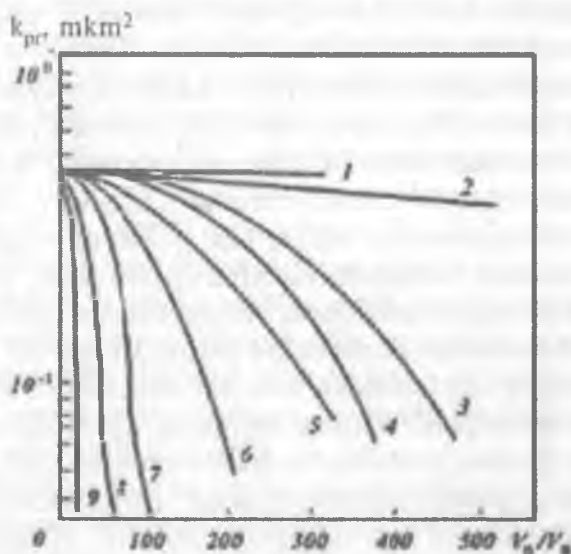
— foydalanish kolonnadagi burg'ilash eritmasini suv bilan almashtirish;

— quduq ustunini burg'ilash eritma qoldiqlaridan spirtli va PAV qo'shimchalari mavjud suvning berk sikl sig'im nasos sizgich

bo'yicha aylanishi bilan yuvib tashlash, yuvib tashlanayotgan qattiq zarrachalarni olib tashlash uchun esa quduq sig'im sikli bo'yicha;

— suvni sizilgan perforatsiyalash suyuqligi bilan almashtirish.

Suvdan yuvib chiqarilayotgan qattiq zarrachalarni va perforatsiyalash suyuqliklarini olib tashlash uchun har xil konstruksiyali sizgichlar qo'llanadi: setkali, plastina ko'rinishidagi siziluvchi elementlar, kvarsli qum bilan to'ldirilgan va boshqalar.



6.12-rasm. Qattiq faza har xil to'planishli suvning sizilishi natijasida suv hajmining V_v kernning g'ovakli bo'shlig'i hajmiga V_p nisbati bo'lgan qaramligiga qarab kern o'tkazuvchanligining pasayishi.

Rasmdagi qiyshiq chiziqning nomeri	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Qattiq fazaning to'planishi mg/l	2	2,5	14	26	48	50	84	110	485

Perforatsiya yo'li bilan qatlamlarni ochishdagi PZPning holatini belgilovchi boshqa muhim masala bu tayin (aniq) geolog-texnik sharoitlar uchun maxsus suyuqliklarning turlarini tanlashdir.

Ikkilamchi ochish jarayonida oshirilgan bosim ta'sirida quduqdan qatlamga perforatsiyalash muhitining sizilishi sodir

bo'ladi, bu maxsus suyuqliklar sizilishi o'tib borish zonasidagi kollektorlik xususiyatlarining ikkilamchi o'zgarishi natijasida uning o'tkazuvchanligini jiddiy yomonlashtirishi mumkin.

Qatlamni ikkilamchi ochish bo'yicha ishlarni olib borish uchun vaqt va mablag'lar sarfini aniqlashda foydalanish kolonnani perforatsiyalash suyuqligi bilan to'ldirish darajasi katta amaliy ahamiyatga ega. Bu kriteriy bo'yicha qatlamlarni ochishning ikkita ma'lum texnologiyalari ajralib turadi.

Birinchisi bo'yicha quduqning butun ustunini maxsus suyuqlik bilan to'ldirilishi ko'zda tutiladi. Buni amalga oshirish uchun bitta quduq-operatsiya uchun 50–60 m³ perforatsiyali suyuqlikni tayyorlashga to'g'ri keladi. Perforatsiyali suyuqlikning katta hajmlarini tayyorlash, transportirovka qilish, saqlash yoki utilizatsiya qilish bilan bog'liq bo'lgan ancha xarajatlar bu texnologiyaning keng qo'llanishini to'xtatib turadi.

Ikkinchi texnologiyani perspektiv deb hisoblash kerak, u perforatsiyalash zonasiga perforatsiyalovchi suyuqlikning porsiyasini nasos bilan berilishini ko'zda tutadi. Bunday texnologiyada perforatsiyalash suyuqlik bilan quduq ustunining faqat 100–300 m pastki qismi to'ldiriladi. Ochilayotgan mahsuldor qatlamga kerak bo'lgan repressiyani yaratish uchun foydalanish quvurlar birikmasining yuqorigi qismi tegishli zichlikdagi burg'ilash eritma yoki boshqa suyuqlik bilan to'ldiriladi.

Ishlatilayotgan perforatsiyalash suyuqligining hajmi ko'p barobarga kamaygani hisobiga bu texnologiyani amalga oshirishga ketgan xarajatlar birinchiga qaraganda ancha pastdir.

Ammo porsiyali nasos bilan berishda maxsus suyuqlik ifloslanadi va quduqni to'ldirayotgan burg'ilash eritmasi bilan aralashib ketadi. Bu hol ushbu suyuqlikdan foydalanishni yo'qqa chiqaradi. Shuning uchun bu texnologiya buferli ajratgichlardan foydalanishni talab etadi, ular quyidagi funksiyalarni bajarishlari lozim:

— perforator, gefizik asboblarni va boshqalarni ko'p marta tushirilganda bir necha sutka davomida quduqda perforatsiyalash muhitni burg'ilash eritmasi bilan aralashishiga yo'l qo'ymasligi;

— quduq tubigacha barcha asbob-uskunalarining bemaolol o'tishini ta'minlash;

— perforatsiyalash suyuqligi bilan aloqada bo'lganda uning xususiyatlarini o'zining komponentlari bilan iflos qilish natijasida yomonlashtirmasligi.

Ma'lum bo'lgan bufer suyuqliklar asosan quduqni mustahkamlash uchun foydalanishga mo'ljallangan. Ularning ayrimlari, masalan, PAV va polimerlarning suv eritmaları qatlamni ikkilamchi ochishda buferli ajratgichlar sifatida ishlatilishi tavsiya etiladi.

6.11. Quduqlar og'zini jihozlash

Quduq usti aslahalari quduqlarni qurishda va ishlatishda quduq konstruksiyasining ajralmas qismi hisoblanadi. Bu aslahalar quyidagi maqsadlarga mo'ljallangan:

— quduqqa tushirilgan hamma quvurlar birikmasini jihozlash, quvurlararo muhitning holatini nazorat qilish;

— murakkab asoratlar sodir bo'lganda va quduq tubini havo yoki gaz oqimi bilan tozalashda quduqlarni boshqarish yoki havolashgan suyuqliklardan foydalanish.

Burg'ılanayotgan quduqlar usti aslahalari 6.13-rasmda keltirilgan.

Quduq tubini havo yoki gaz oqimi hamda havolashgan suyuqlik bilan tozalashda uning og'zidagi aslahalar komplekti tarkibiga aylanuvchi yoki germetiklashtiruvchi moslamalar kiradi. Quduq og'zi aslahalari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

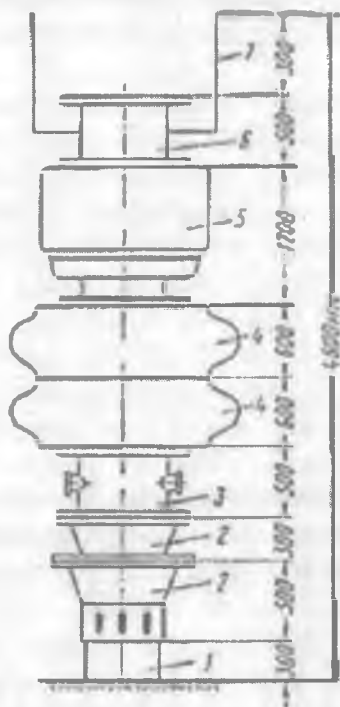
— quvurlar birikmasi kallagi, preventorlar va ularning boshqa elementlarining minimal balandlikka ega bo'lishi;

— flanelslarning o'tish teshiklari tushirilgan mustahkamlovchi quvurlar birikmalarining osilib turishini ta'minlashi;

— quduq ustida o'rnatiladigan aslahalar va mustahkamlovchi quvurlarning chidamlilik tavsiflari aniqlangan bo'lishi.

Minora poydevorining balandligi va konstruksiyasini, burg'ilash qurilmasi aslahalarining joylashish sxemasini ishlab chiqishda jihozlash, quduq og'zi aslahalari komplektining xizmati, neft-gaz-suv namoyon bo'lishini bartaraf etishning qulay

texnologik operatsiyalari hisobga olinadi. Lekin, burg'ilash qurilmasining minora bloki tagiga quduq og'zi aslahalarini o'rnatishda ancha qiyinchiliklar yuzaga keladi.



6.13-rasm. Burg'ilanayotgan quduqlar og'zining jihozlari:

- 1 — mustahkamlovchi birikmaning birinchi quvuri; 2 — quvurlar birikmasi kallagining seksiyasi; 3 — preventorning krestovinas; 4 — plashkali preventor; 5 — universal preventor; 6 — preventor katushkasi; 7 — olib qo'yiladigan tarnov.

Odatda, rotor tagi bloklari oralig'iga PKR-U7 yoki PKR-Sp8 turdagi tutuvchi pona joylashtiriladi (6.9-jadval).

Hisoblashlarning ko'rsatishicha, burg'ilash jarayonida quduq usti aslahalarining to'liq komplektini joylashtirish uchun minora poydevorining foydali balandligi 4,5–5 m dan kam bo'lmashligi kerak (6.10-jadval).

Minora poydevorining asosiy o'lchamlari

Minora blokining shifri	Asosiy o'lchamlari, mm		
	asosining balandligi	poydevorining foydali balandligi	asosining eni
ORZD	2500	1750	2525
OR5D (BE)	2540	1640	2700
OA4E (OAZD)	3700	3000	2000
OA3DM	3700	2800	2900
OA4EU	3900	3100	2200
OB53	3700	2700	4700
OA53A	3700	2600	3000
Siqish bloki	3800	3000	3200
BU-80	3700	3000	2800
BU-125 BRD	4500	3800	2800
BU-125 BD (BE)	3700	3000	4000

**Quduq konstruksiyasidagi mustahkamlovchi quvurlar
birikmasining soniga qarab tasdiqlangan sxema bo'yicha
otilishlarga qarshi aslahalar komplektining balandligi**

Quvurlar birikmasining soni va quduq konstruksiyasi	1-sxema		2-sxema		3-sxema	
	Universal perventor- siz	Universal perventor bilan	Universal perventor- siz	Universal perventor bilan	Universal perventor- siz	Universal perventor bilan
2	2700	3900	3300	4500	3800	5000
3	3000	4200	3600	4800	4100	5300
4	3300	4500	3900	5700	4400	5600
5	3600	4800	4200	5400	4700	6100

6.12. Quduqlarni vaqtincha to'xtatish va tugatish

Mahsuldor qatlamlarni sinash jarayonida sanoat miqyosidagi yaroqli neft yoki gaz olinsa-da, lekin maydon ishlab chiqarishga tayyor bo'lmasa, keyinroq ishlab chiqarishga topshirish maqsadida quduq vaqtincha to'xtatiladi.

To'xtatish usuli quduqning qancha vaqtga to'xtatilganligiga va qatlam bosimining koeffitsientiga bog'liq.

Agar $Ra \geq 1$ bo'lganda quduqning pastki qismi neft va mineralashgan suv asosidagi yuqori zichlikli suyuqlik bilan to'ldiriladi. Bu esa qatlamning kollektorlik xossasining yomonlashishiga imkon bermaydi.

Perforatsiya qilinayotgan oraliq ustiga balandligi 25 metr bo'lgan sement ko'prigi o'rnatiladi. Keyin ishlatish quvurlari birikmasining qolgan qismi zichligi $\rho_0 = (1,05 \div 1,1)Ra$ bo'lgan barqaror yuvish suyuqligi bilan to'ldiriladi. Quvur birikmasining eng yuqori maydoni (30 m) va ko'p yillik muzlagan tog' jinslarida esa nol haroratdan pastrog'i (50–100 m) muzlamaydigan suyuqliklar bilan to'ldiriladi.

$Ra < 1$ bo'lganda quduqlarni to'xtatish uchun sement ko'priklarini o'rnatish shart emas. Bunda nasos-kompressor quvurlari quduqdagi perforatsiya teshiklarining yuqori qismida qoldiriladi. To'xtatiladigan quduqning og'zi favvora armaturasi bilan jihozlanadi va hamma lo'kidonlar esa zich yopiladi. Keyin lo'kidondan shturvallar olinadi, flanetslar tiqinlar bilan berkitiladi.

Odatda, to'xtatilayotgan quduqning atroflari to'sib qo'yiladi. Bu to'siqlarga quduq nomeri, kon va korxona nomlari, to'xtatilish muddati yozib qo'yiladi. Birinchi 10 kun ichida bu quduqlar asbob-uskunalarining holatlari va gaz chiqishi darajasi tekshiriladi. Keyin bu quduqlarning holati har oyda bir marta tekshirilib, bufer va quvurlar oralig'idagi bosimlar o'lchanadi hamda maxsus daftarlarda qayd etiladi.

Agar qidiruv quduqlarini sinash jarayonida o'rganilayotgan maydonlarda sanoat miqyosidagi neft va gaz oqimlari uchramasa, u holda bunday quduqlar umuman tugatiladi. Keyin har bir sinalgan oraliq qarshisiga sement ko'prigi o'rnatiladi. Maydonlar bir-biriga yaqin bo'lgan hollarda bitta umumiy sement ko'prigi o'rnatish mumkin. Har bir tugatilgan quduq og'ziga quduq raqami, maydon va korxona nomi, tugatilgan vaqti ko'rsatilgan reper o'rnatiladi.

Agar ishlatish birikmasining quvurlari quduqdan chiqarilgan bo'lsa, quduq usti tiqin yoki flanets bilan bekitiladi. Keyin quduq ustiga o'lchami $1 \times 1 \times 1$ metrli beton ustuncha o'rnatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Булатов А.Л., Аветисов А.Г. Справочник инженера по бурению: В 4 т. — М.: Недра, 1993-1996. Т. 1-4.
2. Калинин А.Т., Левицкий А.З., Никитин Б.А. Технология бурения разведочных скважин на нефть и газ: Учеб. для вузов. — М.: Недра, 1998.
3. Лапшин П.С. Испытание пластов в процессе бурения. — М.: Недра, 1974.
4. Соловьев Е.М. Заканчивание скважин: Учеб. для вузов. — М.: Недра, 1979.
5. Булатов А.И., Макаренко П.П., Будников В.Ф. др. Теория и практика заканчивания скважин. В 5 т; Под. ред. А.И. Булатова. — М.: Недра, 1997—1998. Т. 1—5.
6. Аммян В.А., Васильева Н.П. Вскрытие и освоение нефтегазовых пластов. — М.: Недра, 1972. — 336 с.
7. Нифантов В.И. Вскрытие продуктивных пластов при строительстве и ремонте скважин. Под ред. К.М. Тагирова. — М.: изд. ООО «ИРЦ Газпром». 2002. — 61 с.
8. Гасумов Р.А., Нифантов В.И. Технология вскрытия продуктивного горизонта на месторождении Кокдумалак/ / Строительство газовых и газоконденсатных скважин: Сб. науч. тр. ВНИИгаз, 1993. — С. 3—5.
9. Опыт вскрытия продуктивных пластов на Астраханском и Карачага-накском ГКМ/К.М. Тагиров, В.И. Нифантов, С.А. Акопов, А.Х. Авилов // Проблемы и пути повышения эффективности и качества строительства сверхглубоких скважин в условиях аномально высоких пластовых давлений, температур и агрессивных сред: Материалы НТС ОАО «Газпром». — М.: изд. ИРЦ Газпром, 2000. Т. 1. — С. 109—116.
10. Григорян А.М. Вскрытие пластов многозабойными горизонтальными скважинами. — М.: Недра, 1969. — 190 с.
11. Акопян Н.Р. Техника и технология вскрытия газоносных пластов на Расшеватском месторождении Ставропольского края // Бурение. 1963. № 8. — С. 24—29.
12. Гноевых А.Н., Крылов В.И., Михайлов Н.Н. Изменение состояния продуктивного пласта при вскрытии

его горизонтальным стволом// Нефтяное хозяйство. 1999. № 8.

13. А.И. Булатов, П.П. Макаренко, В.Ф. Будников, Ю.М. Басарыгин. Теория и практика заканчивания скважин. В 5 т. — М.: ОАО «Издательство «Недра», 1998. Т. 5. — 375 с.

14. Гасумов Р.А. Разработка комплекса технологий по заканчиванию и ремонту газовых скважин, направленных на сохранение естественной проницаемости продуктивного пласта: Дис. д-ра техн. наук: 05.15.10. Краснодар: изд. КубГТУ, 1999. — 53 с.

15. Кудрявцев Л.Н., Подгорнов В.М. Совершенствование технологии заканчивания газовых скважин в карбонатных коллекторах Восточной Туркмении // Обзор. информ. Сер. Бурение газовых и газоконденсатных скважин. ВНИИЭГазпром. 1985. Вып. 2. — 37 с.

16. Мамаджанов У.Д., Поляков Г.А., Ходжаев М.И. Заканчивание скважин на газовых месторождениях Средней Азии // НПО ВНИИЭГазпрома. Сер. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. 1976. Вып. 4. — 49 с.

17. Вяхрев В.И. Бурение и заканчивание газовых скважин в условиях Заполярья (Проблемы решения оригинальных технологий): Дис. д-ра техн. наук: 25.00.15. — Тюмень: изд. ТюмГНГУ, 1999. — 65 с.

18. Авилов В.И., Петраков Ю.И., Смолянинов В.Г. Совершенствование крепления высокотермальных скважин. ВНИИЭГазпром. Сер.: Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. — М.: 1976, вып. 9.

19. Ашрафьян М.О., Лебедев О.А., Саркисов Н.М. Совершенствование конструкций забоев скважин. — М.: Недра, 1987, 156 с.

20. Саркисов Н.М., Ашрафьян М.О., Конрад Ф.Ф. и др. Способ создания перфорационных щелевых каналов в обсадной колонне и устройство для его осуществления. А.С. 883351, СССР, кл. E21B 43/114. Оpubл. БИ № 43, 1981.

MUNDARIJA

MUQADDIMA	3
I bob. NEFT-GAZ QATLAMLARINING FIZIK VA GEOLOGIK TARKIBIY QISMI	6
1.1. Mahsuldor qatlam jinslarining granulometrik tarkibi	6
1.2. G'ovaklik va jinslarning solishtirma yuzasi	9
1.3. Tog' jinslarining o'tkazuvchanligi	11
1.4. Turli tarkibdagi tog' jinslarning kollektorlik xususiyatlari	15
1.5. Konni qazib olish jarayonida tog' jinsning kuchlanish holati o'zgarishning kollektorlik xususiyatlariga ta'siri	17
1.6. Mahsuldor qatlamdagi neft va gazning tarkibi va fizik holati	20
1.7. Neft va gazlarning ayrim xususiyatlari	21
1.8. Neft va gaz yotiqklarining qatlam suvlari	27
1.9. Suyuqlik-g'ovaklik muhit tizimining molekular-yuzasi xususiyatlari va ularning suyuqlik sizilishiga bo'lgan ta'siri	29
1.10. Qatlam bosimining anomallik koeffitsienti, yutilish bosimi indeksi va suspenziyadagi g'ovakli bosim haqidagi tushunchalar	37
II bob. QATLAM ENERGIYASI MANBALARI VA UNING NEFT VA GAZ QAZIB OLISHDAGI AHAMIYATI	41
2.1. Sizish nazaryasining asosiy tushunchalari	41
2.2. Neft va gaz uyumining energetik tavsifi	55
2.3. Qatlam suvi tayziqi energiyasi	55
2.4. Siqilgan ozod gaz energiyasi	57
2.5. Qatlamning taranglik energiyasi	57
2.6. Og'irlik (gravitatsion) kuchlar	58
2.7. Neft va gaz uyumining ishlash usullari va ularning samaradorligi	58

III bob. NEFT VA GAZ QUDUQLARI TO‘G‘RISIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR 61

3.1. Quduqlar haqida tushunchalar	61
3.2. Quduq burg‘ilash ishlarining rivojlanish tarixi.	63
3.3. Quduqlarning tasnifi.	66
3.4. Neft va gaz quduqlarini burg‘ilash usullari	68
3.5. Quduqlarning konstruksiyasi haqida tushuncha	73
3.5.1. Quduqlar konstruksiyasi	73
3.5.2. Quduq konstruksiyasini tanlash va asoslash.	75
3.5.3. Quduq konstruksiyasini loyihalash	77
3.6. Quduq tubi konstruksiyasi	80
3.6.1. Quduq tubi konstruksiyalarining turlari	82
3.6.2. Quduq tubi konstruksiyasini tanlash va asoslash	85

IV bob. BURG‘ILASH JARAYONIDA MAHSULDOR QATLAMLARNI OCHISH 89

4.1. Mahsuldor qatlamni burg‘ilab ochishda qo‘llanadigan yuvish suyuqligining qatlamga ta’siri.	89
4.2. Yuvish suyuqligining kollektorga salbiy ta’sir darajasini baholash	94
4.3. Mahsuldor qatlamni ochishga mo‘ljallangan yuvish suyuqligining tarkibi va texnologik xossalariga bo‘lganasosiy talablar.	97
4.4. Mahsuldor qatlamni burg‘ilab ochish usullari	99
4.5. Mahsuldor uyumga kirish usulini tanlash metodikasiva asoslash	102
4.6. Past anomal bosimli mahsuldor qatlamni ochish	104
4.7. Yuqori anomal bosimli mahsuldor qatlamni ochish	109
4.8. Neft va gazning quduq og‘zidan otilib chiqishini bartaraf etuvchi asbob-uskunalar	113

V bob. BURG‘ILASH JARAYONIDA ISTIQBOLLI QATLAMLARDAN NAMUNA OLISH 119

5.1. Namuna olishning maqsadi va mohiyati	119
---	-----

5.2. Qatlam sinovchisining (plastoispitatel) tuzilishi	123
5.3. Qatlam sinovchisi yordamida obyekt na'muna olishning tartibi.	130
5.4. Namuna olishga tayorgarlik ishlari	133
5.5. Qatlamdan na'muna olish uchun quduq og'zini jihozlash	139
5.6. Qatlam sinovchisini quduqga tushirish va qatlamdan namuna olish	142
5.7. Qatlam sinovchisi yordamida na'muna olish natijalarini tahlil qilish	150

VI bob. MAHSULDOR QATLAMLARNI IKKILAMCHI OCHISH VA QUDUQNI O'ZLASHTIRISH. 155

6.1. Mahsuldor qatlamlarni ikkilamchi ochish usullari	155
6.2. Mahsuldor qatlamlardan suyuqlik oqimini chiqarish tadbirlari	156
6.3. Quduqlarni pastki qismini sizgich (filtr) bilan jihozlash	163
6.4. Perforatorlar	165
6.5. Kumulyativ perforatorlar	166
6.6. Torpedali TPK perforatori	171
6.7. qum-suv aralash oqim bilan perforatsiyalash	174
6.8. Perforatsiyalash tekisligi va perforator turi o'lchamini tanlash	177
6.9. Mahsuldor qatlamga yuzaki-aktiv moddalar (PAV)ning ta'siri.	185
6.10. Burg'ilash eritmalar turlari va maxsus suyuqliklarning mahsuldor qatlamlarning ikkilamchi ochishiga ko'rsatadigan ta'siri	188
6.11. Quduqlar og'zini jihozlash	194
6.12. Quduqlarni vaqtincha to'xtatish va tugatish	196

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR. 198

Akilov Jahon Akilovich
Maxamatxojayev Dilmurod Raxmatovich
Murtazayev Abdijabbor Mustafayevich
Nazarbekova Dilobar Kasimbekovna

MAHSULDOR QATLAMLARNI OCHISH VA QUDUQLARNI O'ZLASHTIRISH

Darslik

Muharrir: *R. Yarlaqabov*
Musahhih: *H. Zakirova*
Dizayner sahifalovchi: *A. Aubakirov*

«FAYLASUFLAR» nashriyoti.
100029, Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.
Tel.: 236-55-79; Faks: 239-88-61.

Nashriyot litsenziyasi: AI №255, 16.11.2012.
Bosishga ruxsat etildi 08.05.2014. «Uz-Times» garniturası. Ofset
usulida chop etildi. Qog'oz bichimi 60x90 1/16. Bosma tabog'i 12,75.
Nashr hisob tabog'i 13,0. Adadi 200 nusxa. Buyurtma №__.

«START-TRACK PRINT» XK bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri, 8-mart ko'chasi, 57-uy.

КЕТИШЛИДЖИ:

«Нефть ва газ компанияси» тоолиги
судаси кизилузи (ИГНРИНТНИ)

иштирокини директорни

Абдулхалил Т. Абдуллаев



КЕТИШЛИДЖИ:

«Қудуқларни бундан шунга тараф-
инларга оқоратилган кизилузи қу-

лини» Илмий Маълумоти директорни

Абдулхалил Т. Абдуллаев



«Мне бы хотелось отметить, что на протяжении всего периода сотрудничества с вами мы не только достигли поставленных целей, но и получили много полезного опыта и знаний, которые помогут нам в будущем.»

KETILLING

RESUME:

«Учреждениях Акиматов
и Кооперативных Бюро Исполне-
ния Бюджетных обязательств»

«Успешность конкурентного пути — это единственная мера успеха в этой области».

1. **ADAMSON**

STUDY COURSE