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

BUXORO MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

«NEFT-GAZKIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI» KAFEDRASI

“NEFT, GAZ FIZIKASI VA KIMYOSI” fanidan

REFERAT

Mavzu: Neftning tarkibi va xossalari

Bajardi: **8-12 NGKST guruhi tolibi Nurov I.**

Rahbar: **dots. Fozilov S.F.**

BUXORO – 2014 yil

REJA:

1. **Neft tarkibi va tasnifi**
2. **Neftning asosiy fizik xossalari**
3. **Gazlarning neft va suvda erishi**
4. **Neft xossalarining to’plam ichida o’zgarishi**
5. **Neft xossalarini o’rganishning fotokalorimetriya usuli**
6. **Neftning reologik xususiyatlari**
7. **Neft va gazning fizik xossalarini o’rganish**
8. **uchun ishlatiladigan apparatlar**

Neft tarkibi va tasnifi

Neft tabiiy aralashma bo'lib, asosan karbonsuvchillardan tashkil topgan bo'ladi. Uning tarkibida karbon 84 - 86 %, vodorod 11 - 14 % ni tashkil qilishi mumkin. Bu asosiy ikki elementdan tashqari neft tarkibida kislorod, oltingugurt, azot bo'lishi mumkin. Shuningdek, juda oz miqdorda (mikrokomponent holatda) xlor, yod, fosfor, margumush, kaliy, natriy, kalsiy, magniy ham bo'lishi mumkin.

Umumiy holda neft tarkibidagi karbonsuvchillar C_nH_{2n+2} ifoda orqali aniqlanadigan metan gomologlari qatoridan iborat. Neftning tarkibidagi karbonsuvchillar uchta katta sinfga bo'linadi: alkanlar (C_nH_{2n+2}), polimetilen yoki naftenli karbonsuvchillar (C_nH_{2n}) va aromatik karbonsuvchillar. Neft tarkibiga kiruvchi karbonsuvchillardan C_8H_{18} dan $C_{17}H_{36}$ gachasi suyuq holatda va $C_{18}H_{38}$ dan $C_{56}H_{114}$ gachasi qattiq holatda bo'ladi. Qattiq holatdagi karbonsuvchillarni asosan parafin - serezin moddalari tashkil qiladi.

Karbonsuvchil bo'lmagan moddalar neft tarkibida kislorod, oltingugurt, azot birikmalari (oksid) holida yoki metalloorganik birikmalar holida uchrashi mumkin.

Neft tarkibida yuqorida aytib o'tilgan moddalar yoki birikmalardan tashqari merkaptanlar mum va asfalten moddalari ham mavjud.

Merkaptanlar (R-SH) to'zilishi va tarkibiga qarab spirtlarga o'xshash. Merkaptanlarning asosiysi etilmerkaptan va uning gomologlari neft tarkibida oddiy sharoitlarda suyuq holda, metilmerkaptan CH_3SH esa gaz holda bo'ladi. Qatlam suvlari tarkibidagi ishqorlar yoki oksidlar bilan merkaptanlar reaksiyaga kirishib, juda o'tkir va tez zanglatuvchi merkaptidlarni hosil qiladi.

Asfalt - mum aralashmalar ba'zan neft tarkibining 40% ini 38 ta molekulyar organik birikmalardan iborat bo'lib, tarkibida uglerod, vodorod, kislorod, oltingugurt va azotdan tashkil topgan. Bu aralashmalar ko'proq neytral mumlardan tashkil topgan bo'lib, oddiy holatda suyuq yoki yarim suyuq holatda bo'ladi. Rangi to'q sariqdan jigarranggacha o'zgarib, zichligi 1000 - 1070 kg/m^3 tashkil qiladi. Rangining to'q bo'lishi asosan neytral mumlar ko'pligidan dalolat berib turadi. Neytral mumlar juda yaxshi adsorbsiyalanadi va natijada asfalten holatiga keladi.

Parafinlarga karbonsuvchillarning $C_{18}H_{38}$ dan $C_{35}H_{72}$ gacha bo'lgan qismi kiradi. Ularning erish harorati 27 – 71 ^{0}C tashkil etadi. Parafinlar neft harakatlanayotgan vaqtda, termodinamik sharoitlar o'zgarishi natijasida, mayda plastiksimon kristall holdagi tasmachalar hosil qiladi. Bu tasmachalar o'zaro birlashib har xil tugunchalar hosil qilishi mumkin. Bu jarayonlar natijasida parafin moddalari neftdan ajralib chiqa boshlaydi. Ayniqsa, ajralib chiqish jarayo neft qudug'i ichida yoki yig'uvchi quvurlar ichida kuchayadi va natijada quvurlarning ichki yuzasiga parafin moddalari yopishib qolib, neft harakatini qiyinlashtirib, oqibat natijada, umuman to'xtatib qo'yishi mumkin. Parafinlar neft tarkibida 1,5 - 2,0 % bo'lsa, quvurlar ichida ajralib chiqishi boshlanadi, ayniqsa bu jarayon neft haroratining pasayishi va undan erigan gazlarning ajralib chiqishi bilan keskin tezlashadi.

Neft tarkibidagi serezinlarga karbonsuvchil qatoridagi eng og'ir birikmalar, ya'ni $C_{36}H_{74}$ dan yuqoridagilari kiradi. Serezinlarning erish harorati 65 – 88 ^{0}C ni tashkil qiladi. Narafinlarga nisbatan serezinlarning zichligi va qovushqoqligi ancha kattaroq. Serezinlarning kristallanish jarayoni juda kichik ignasimon kristall zanjirlardan boshlanadi. Ammo bu ignasimon kristallar bir - biri bilan o'zaro birlashmaganligi tufayli, qotib qoluvchi moddalar hosil qilmaydi va neft harakatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Neftning tarkibida, qatlam holatda albatta qandaydir miqdorda erigan gaz bo'ladi. Neft harakatga kelgandan keyin va ayniqsa, quduq ichiga kirgandan keyin, erigan gaz ajralib chiqa boshlaydi.

Neft tarkibidagi oltingugurt, mum va parafin miqdoriga qarab, quyidagi tasnifga ega:

a) oltingugurt bo'yicha:

- kam oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori (hajm bo'yicha) 0,5 % gacha bo'lishi mumkin;
- oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori 0,5 + 2,0 % gacha bo'lishi mumkin;
- ko'p oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori 2,0 % dan undagi bo'lishi mumkin.

b) mum miqdori bo'yicha:

- kam mumli, bunda mum miqdori (hajm bo'yicha) 5 % gacha bo'lishi mumkin;
- mumli, bunda mum miqdori 5 - 15 % gacha bo'lishi mumkin;

- ko’p mumli, bunda mum miqdori 15 % dan yuqori bo’lishi mumkin.

v) parafin bo’yicha

- kam parafinli, bunda parafin miqdori (hajm bo’yicha) 1,5 % gacha bo’lishi mumkin;

- parafinli, bunda parafin miqdori 1,5 - 6,0 % gacha bo’lishi mumkin;

- ko’p parafinli , bunda parafin miqdori 6 % dan yuqori bo’lishi mumkin;

Neftning bu tasnifidan tashqari davlat standartlari bo’yicha uch xil turqumi (kategoriya) mavjud. Bu turqumlar neft tarkibida suv, mexanik aralashmalar miqdoriga qarab ajratilgan.

Konlardagi neftni tayyorlash, tozalash, tindirish va uzoqqa jo’natish asbob - uskunalarning quvvati, ularning soni, shuningdek, kerakli bo’lgan har xil kimyoviy moddalar yuqorida keltirilgan tasnif bo’yicha davlat tomonidan ajratib beriladi. Bu asbob - uskunalari quvvatiga qarab, katta mablag’ talab qiladi (ba’zan esa chet ellardan valuta hisobiga sotib olinadi), shuning uchun kondagi neft tarkibini puxta o’rganib, keltirilgan tasnif bo’yicha aniq bilib, faqat shundan so’ng kerakli asbob - uskunalar tanlanadi.

Neftning asosiy fizik xossalari

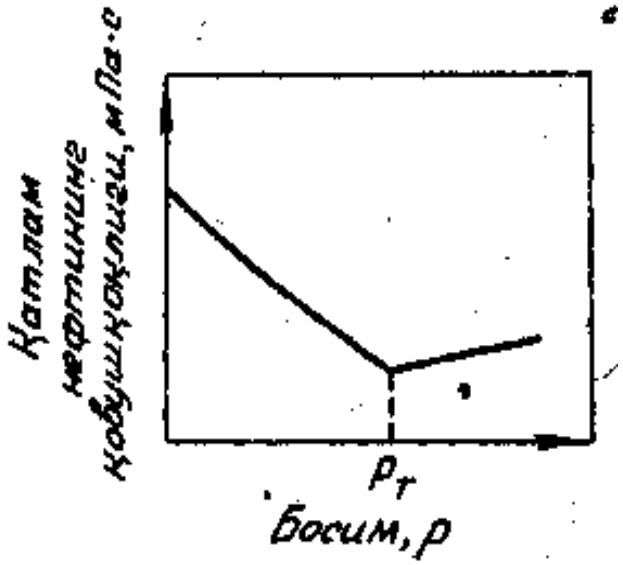
Qatlam holatidagi neft bilan yer yuziga olib chiqilgan neft o’zining fizik xossalari bilan sezilarli darajada farq qiladi. Bunga asosiy sabab, qatlam holatidagi neft katta bosim va yuqori harorat ostida bo’lib, tarkibida qandaydir miqdorda erigan gaz bo’ladi. Yer yuziga olib chiqilgan neft esa oddiy sharoitda bo’lib, tarkibida erigan gazlar deyarli qolmaydi. Shuning uchun ham qatlam holatidagi va yer yuzidagi neft o’rtasida kattagina farq bor. Neftning asosiy fizik xossalariga uning zichligi, qovushqoqligi, siqilishi, sirt taranglik kuchlari, issiqlik xossalari, elektrik va optik xususiyatlari va boshqalar kiradi.

Quyida ana shu xossalarni qisqacha tahlil qilib chiqamiz.

Neft zichligi - bir hajm birlikdagi neft massasiga aytilib, g/sm^3 va t/m^3 da o’lchanadi. Qatlam holatidagi neft zichligi, erigan gaz mavjudligi tufayli yer yuzidagi neft zichligidan biroz kichik bo’ladi. Bosim oshishi natijasida neftning zichligi kamayib boradi, lekin bosim neftning gaz bilan to’yinganlik bosimidan oshgandan keyin zichlik ham osha boshlaydi (1 - rasm).

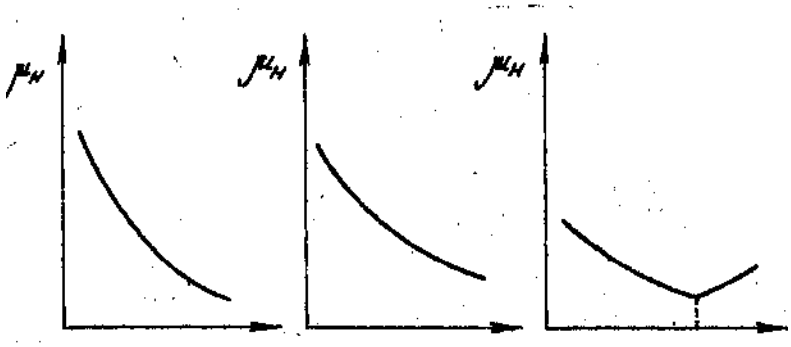
Agar neft tarkibida ko’p miqdorda azot yoki karbonat angidrid (IV) oksidi erigan bo’lsa, u holda bosim oshishi natijasida neft zichligi ham oshishi mumkin.

Neft qovushqoqligi deb, suyuqlik ichidagi bir qatlamning ikkinchi bir qatlamga nisbatan siljishiga qarshilik ko’rsatish qobiliyatiga aytiladi. Qovushqoqlikning dinamik (harakatdagi holat uchun) va kinematik (tinch holat uchun) turlari bo’ladi. Qatlamdagi neft qovushqoqligi bilan oddiy sharoitdagi neft qovushqoqligi o’rtasida katta farq mavjud bo’lib, erigan gaz miqdori ko’payishi, haroratning oshishi qovushqoqlikni keskin kamaytirsa, bosimning oshishi qovushqoqlikning biroz oshishiga olib keladi.



1 – rasm. Neft zichligini bosim o’zgarishi bilan bog’liqligi. P_t – neftning gaz bilan to’yinganlik bosimi.

Neftning qovushqoqligi shuningdek, erigan gaz tarkibi va qanday gazlar erigan bo’lsa, qovushqoqlik ortadi va karbonsuvchil gazlar ko’p erigan bo’lsa qovushqoqlik kamayadi.



2 – rasm. Neft qovushqoqligining neftda gaz eriganligiga (α), haroratga (T) va bosimga (P) nisbatan o’zgarishi. P_t – neftni gaz bilan to’yinganlik bosimi.

Shuni ham aytish kerakki, bosim kamayishi bilan neftning qovushqoqligi biroz kamayadi. Bosim neftning gaz bilan to'yinganlik bosimidan ham o'tib kamayishi davom etsa, qovushqoqlik orta boshlaydi.

Neftning siqiluvchanligi deb, uning tashqi muhit ta'siri ostida o'z hajmini o'zgartirishiga aytiladi. Bu xossa siqiluvchanlik koeffitsienti bilan xarakterlanadi, ya'ni

$$\beta_{н} = -\frac{1}{V} * \frac{\Delta V}{\Delta P}\left[\Pi a^{-1}\right] \qquad (1)$$

Bu yerda: V - neftning boshlang'ich hajmi;

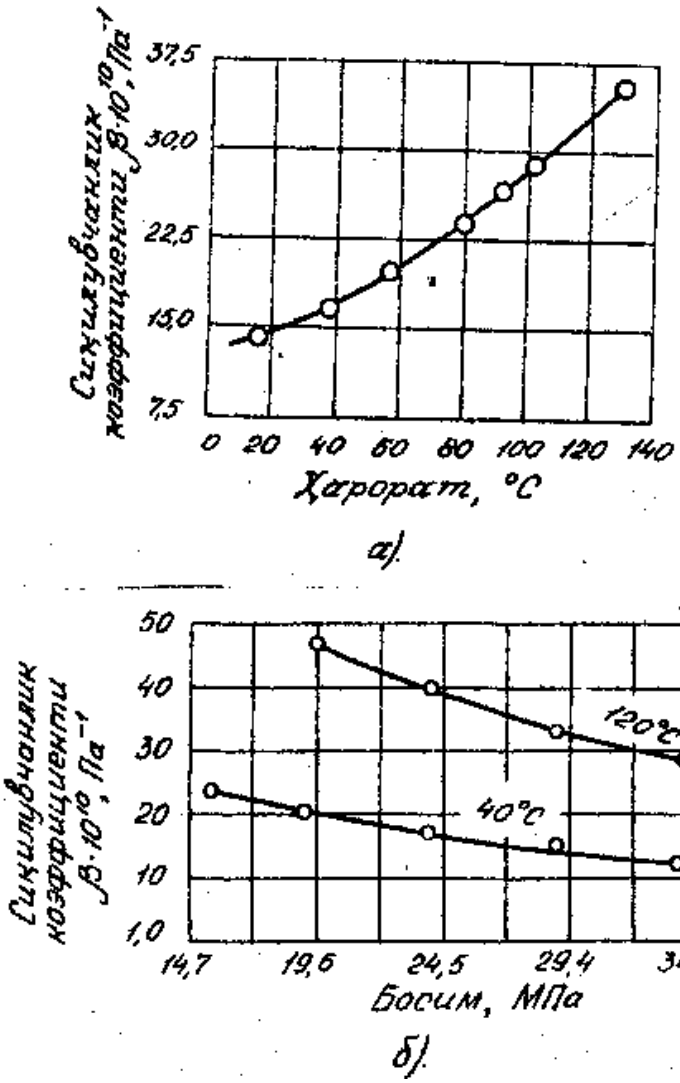
ΔV - o'zgarilgan hajm;

ΔP - o'zgarilgan bosim.

Siqiluvchanlik koeffitsienti deb, bosim bir birlikka (ΔP) o'zgarganda neft hajmining qancha o'zgarishini (ΔV) ko'rsatuvchi kattalikka aytiladi.

Siqiluvchanlik koeffitsienti, shuningdek, neftning taranglik xususiyatlarini ham o'z ichiga olgan. Bu koeffitsientga, ayniqsa, neftda erigan gaz miqdori uqori ta'sir ko'rsatadi. Agar neftda yengil karbonsuvchil gazlar ko'proq erigan bo'lsa siqiluvchanlik koeffitsientti juda katta qiymatga ega bo'ladi ($1,4*10^{-2}$ MPa^{-1}) va neftda erigan gazlar juda kam bo'lsa, siqiluvchanlik koeffitsienti juda kichik ($4*10^{-4}$ MPa^{-1}) bo'ladi.

Siqiluvchanlik koeffitsienti haroratga to'g'ri va bosimga teskari proporsionaldir (3 - rasm).



3 – rasm. Neftning siqiluvchanlik koeffitsientining harorat (a) va bosim (b) o'zgarishiga bog'liqliligi.

Neftning hajm koeffitsienti qatlam ichidagi va yer yuzidagi neft hajmlarning nisbati bilan aniqlanadi.

$$b = \frac{V_{к.и}}{V_{е.ю}} \qquad (2)$$

Bu yerda: $V_{k.i}$ - qatlam ichidagi neft hajmi;

$V_{e.u}$ - yer yuzidagi erigan gazdan xolis bo'lgan neft hajmi.

Qatlam holatidagi neft hajmi yer yuzidagi erigan gazdan xolis bo'lgan neft hajmidan katta, shuning uchun ham neftning hajm koeffitsienti birdan katta bo'ladi.

Neft kirishishi neftning qatlam ichidan yer yuziga olib chiqqanda qanchalik o'zgarishini foiz hisobida ko'rsatadi, ya'ni

$$U = \frac{b-1}{b} * 100 \qquad (3)$$

Odatda neftning kirishishi laboratoriya usullari bilan aniqlanadi. Neft kirishishi 10 - 40 % larni tashkil qilishi mumkin.

Neft to'yinganligi bosimi deb, izotermik kengayish jarayonida neftdan erigan gaz ajralib chiqishi boshlangan maksimal bosimga aytiladi. To'yingan bosimi $(R_t)_j$ asosan neft va erigan gaz hajmlari nisbati, gaz tarkibi va qatlam harorati bilan bog'liq. Gaz tarkibidagi neftda yomon eriydigan moddalarning ko'payishi, to'yinganlik bosimining ortishiga olib keladi.

Haroratning oshishi to'yinganlik bosimi oshirishga olib keladi.

Qatlam sharoitida to'yinganlik bosimi qatlam bosimiga teng yoki undan kichik bo'lishi mumkin. Agar to'yinganlik bosimi qatlam bosimi bilan teng bo'lsa, u holda qatlamdagi neft gaz bilan to'liq to'yingan bo'ladi, ya'ni shu sharoitlarda neftda bundan ortiq boshqa gaz erimaydi. Agar to'yingan bosim qatlam bosimidan kichik bo'lsa, neft gaz bilan to'la to'yingan bo'ladi. Bunday hollarda neftda erigan gaz qatlam bosimi to'yingan bosim bilan tenglashganda yoki undan kichik bo'lgandagina ajralib chiqa boshlaydi.

Shuni aytib o'tish kerakki, to'yingan bosim kattaligiga qarab konlarni qanday ishlatish kerakligi tanlanadi.

Qatlam bosimi to'yingan bosimga nisbatan pastroq bo'lganda konlarni ishlatish bir oz qiyinlashadi, chunki bu hollarda qatlamda harakat qilayotgan neftdan uzluksiz ravishda gaz ajralib chiqa boshlaydi va neft harakatiga biroz qiyinchiliklar keltirishi mumkin.

Gazlarning neft va suvda erishi

Avvalgi paragraflardan ma'lum bo'lishicha, neftdagi erigan gaz miqdoriga qarab neftning asosiy fizik xossalari keskin o'zgarar ekan. SHuning uchun qatlamdagi neftda boshlang'ich holatda qancha gaz erigan ekanligini aniq bilish muhim ahamiyatga ega.

Neft tarkibining juda turli - tumanligi, qatlamda bosim va haroratning keng o'zgarishi boshlang'ich erigan gaz miqdorini hisoblash yo'li bilan aniqlashni biroz qiyinlashtiradi. Gaz eruvchanligi tajribalarda bosim va haroratni o'zgartirish orqali aniqlanadi.

Neftda gazning erishi kichik bosimlarda Genri qonuniga bo'ysunadi, ya'ni

$$V_г = d * P * V_н \qquad (4)$$

$$\alpha = \frac{V_г}{P * V_н} \qquad (5)$$

Bu erda: V_g - neftda erigan gaz miqdori;

α - gaz eruvchanlik koeffitsienti;

R - bosim;

V_n - neft hajmi.

5 - tenglamadan ko'rinib turibdiki, gaz eriganlik koeffitsienti bosim bir birlikka oshganda neftda qancha gaz erishi mumkinligini ko'rsatadi. Gaz eruvchanlik koeffitsienti bir xil kattalikka ega bo'lmay, doimo o'zgarib turadi. Bunga neft tarkibi, bosimi, harorati va bir qancha boshqa omillarning o'zgarib turishi sabab bo'ladi.

Neft tarkibidagi alohida moddalar har xil gaz erituvchanlik qobiliyatiga ega, bu moddalarning molekulyar massasi oshgan sari gaz eritish qobiliyati ham ortib boradi. SHuni ham aytish kerakki, neftda karbonsuvchil gazlarining erish qobiliyati nokarbonsuvchil gazlarga (masalan, azot) nisbatan ancha yuqori.

Neft tarkibida parafin moddasi ko'p bo'lsa, gaz erish koeffitsienti ham yuqori bo'ladi va aksincha, agar aromatik moddalar ko'p bo'lsa, gazning neftda erishi ancha qiyinlashadi.

Erigan gazga boy bo'lgan neftning bosimini sekin - asta kamaytirilsa, darrov gaz ajralib chiqa boshlaydi. Bir birlik hajmdagi neftdan bosim bir birlikka kamayganda ajralib chiqqan gaz miqdoriga gazsizlanish koeffitsienti deyiladi.

Gazlarning suvda erishi neftda erishiga nisbatan birmuncha farqlidir. Karbonsuvchil gazlarning suvda erishi uncha katta miqdorda bo'lmaydi, lekin tabiiy gaz konlarida gaz bilan suvning tutash yuzalari juda katta maydonni tashkil qilganligi tufayli, umumiy erigan gaz miqdori anchagina katta miqdorni tashkil qilishi mumkin. Shuning uchun gazlarning suvda ham erish miqdorini aniq bilish zarur.

Odatda tabiiy gazning suvda qanday miqdorda erishi, gaz tarkibidagi har bir alohida gaz tarkibiy qismining suvda erishiga bog'liq. Bunda har bir komponentning molekulalarini suvda qancha eriganligini bilish kerak bo'ladi. Umumiy holda, tabiiy gazlarning suvda erishini quyidagi tenglamalardan aniqlash mumkin.

$$N_i = \frac{n_i}{\sum n_i + n_c} \qquad (6)$$

$$b_i = \frac{V_i}{\sigma} \qquad (7)$$

$$C_i = \frac{V_i}{V_c} \qquad (8)$$

Bu yerda: N_i - suvda erigan tabiiy gazning molyar birlikdagi miqdori;

n_i, n_c - mos ravishda i - komponentning suvdagi molyar miqdori va suvning molyar miqdori;

b_i - suvda erigan gazning bir birlik massadagi miqdori;

s_i - suvda erigan gazning bir birlik hajmdagi miqdori;

V_i - oddiy sharoitga keltirilgan gaz komponentining hajmi;

V_c - suv hajmi.

Yuqorida keltirilgan tenglamalardagi N_i va b_i kattaliklarni orasida quyidagi munosabat mavjud, ya'ni

$$N_i = \frac{b_i}{\sum b_i + \frac{22416}{18{,}016}} = \frac{b_i}{\sum b_i + 1244} \qquad (9)$$

Bu yerda: 22416 - oddiy sharoitdagi ideal gazning molyar hajmi;

18,016 - suvning molekulyar massasi.

Gazlarning suvda erish miqdorini baravarlik o'zgarmas kattaliklar orqali ham ifodalash mumkin.

$$K_i = \frac{N_i''}{N_i'} \qquad (10)$$

Bu yerda: N_i''ваN_i' - mos ravishda gaz va suv fazalaridagi komponentlarning molyar miqdori.

Gazlarning suvda erishi harorat ortishi bilan avvaliga biroz kamayadi, lekin keyinchalik ortadi. Bunga misol tariqasida 5 - rasmda bosim va harorat o'zgarishi bilan etan gazining suvda erishi bog'liqligi keltirilgan.

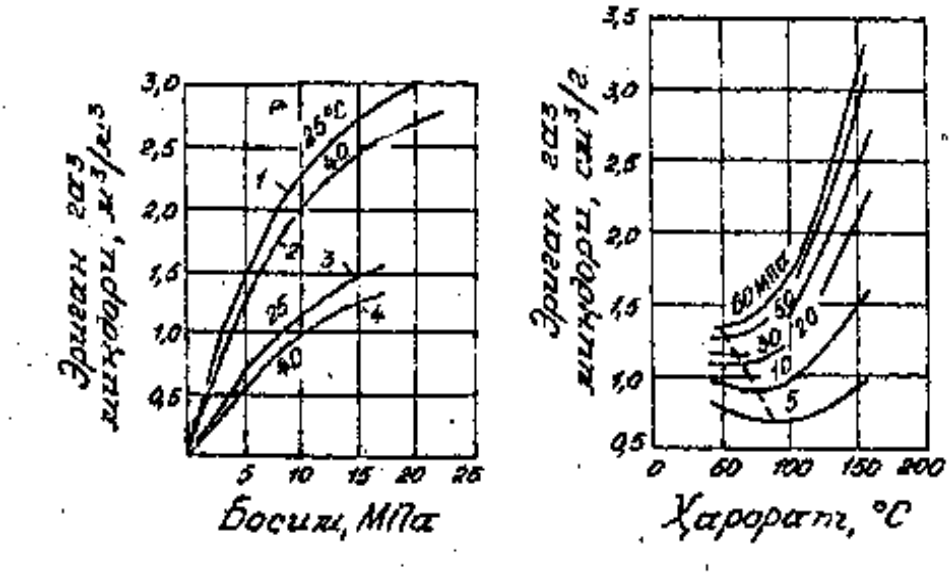
Aytib o'tganimizdek, karbonsuvchil gazlarining suvda erishi biroz qiyin. Agar suvda erigan tuzlar bo'lsa, gazning erishi yanada qiyinlashadi. Masalan, toza suv bilan sho'r suvda (NaClning eritmasi) gazning erishi 4 - rasmdan ko'rinib turibdiki, bir xil bosimli toza suvda erigan gaz miqdori sho'r suvdagiga nisbatan deyarli ikki baravar katta ekan.

Suvda erigan tuzlar bo'lsa, tabiiy gazlarning suvda erishiga ta'siri Sechenov tenglamasi bilan ifodalanadi.

$$N_i = N_i * 10^{-a_i * n} \qquad \text{yoki} \qquad b_i = b_i^{-a_i * n}$$

Bu yerda: a_i - Sechenov koeffitsienti. Bu koeffitsient, erigan tuz, gazning i - komponentining suvda erishga ta'sirini xarakterlaydi;

n - suvda erigan tuzlarning konsentrasiyasi, g, ekv/l.



4 – rasm. Bosim (a) va harorat (b) o'zgarishiga tabiiy gazlarda suv erishining bog'liqligi.

1,2 – distillangan suv; 3,4 – NaCl eritmasi.

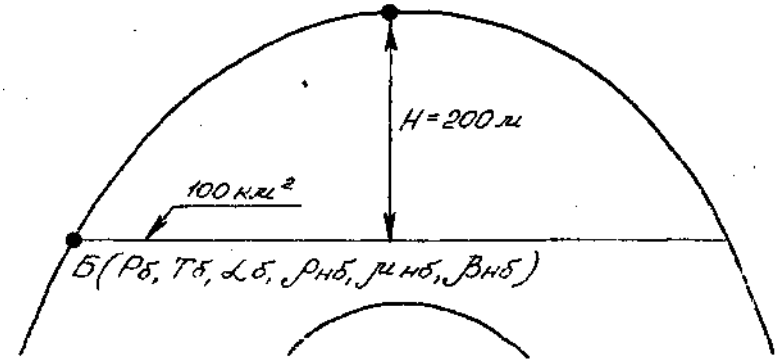
Neft xossalarining to’plam ichida o’zgarishi

Neft tarkibida ko’p miqdorda erigan karbonsuvchil gazlarining mavjudligi, uning fizik - kimyoviy xususiyatlarini tubdan o’zgartirib yuborishini yuqoridagi paragraflarda ko’rib chiqdik.

Neft tarkibini, uning xossalarining o’zgarishi faqatgina erigan gazga boqliq bo’lmay, balki qatlamdagi boshlang’ich termodinamik - shart sharoitlarga ham bog’liq ekan. Ayniqsa, qatlam bosimining o’zgarishi neftning ko’pgina fizik xossalarini o’zgartirib yuboradi.

Bundan tashqari, qatlam holatidagi neftning xossalari qatlamni o’zida ham har xil bo’lishi mumkin ekan. Buni misol bilan tushuntirib o’tamiz.

Masalan, neft konidagi qatlam juda ham katta bo’lsa, ya’ni uning balandligi deylik 200 m, neftga to’yingan yuzasi 100 km^2 bo’lsin (3.21 - rasm). Bunday katta qatlamda uning gumbazi va gumbaz atrofi bilan chekkasi va tagi atrofida har xil bosim va harorat mavjud bo’ladi. Bunda har ikki nuqtadagi (rasmda A va V nuqtalari) bosimlar ayirmasi 2 MPa ni, haroratlar ayirmasi esa 6 – 7 ^0C ni tashkil qiladi. Demak, A nuqtadagi neftning qovushqoqligi, zichligi, siqiluvchanligi, gaz eriganligi B nuqtadagidan farq qiladi. Bu farq B nuqtadan A nuqtagacha qatlam kesimi bo’yicha sekin - asta termodinamik kattaliklarning o’zgarishiga qarab o’zgarib boradi.



5 – rasm. Katta qatlamda neft xossalarining turli bo’lishi

Qatlam chekkalari atrofidagi neft bilan qatlam markazidagi neft orasida ham farq bo’lishi mumkin.

Qatlamning balandligi katta bo’lganda, odatda qatlam bosimining ma’lum o’rtasi yoki neft - suv tutash yuzasiga nisbatan o’lchangan qatlam bosimi qayta hisoblab chiqiladi. Bir xil yuzaga, ko’pincha neft - suv tutash yuzasiga, keltirib hisoblangan bosim shu qatlam uchun

umumiy bosim deb hisoblanadi va hamma hisoblashlarda ana shu bosim ishlatiladi.

Neft xossalarini qatlamdagi bir to’plam ichida o’zgarishini konni ishlatishda, albatta, hisobga olish shart. Ana shu o’zgarishlarga qarab, qaysi quduqlarni avvalroq ishga tushirish kerak, ularni qanday ishlatish kerak va shu kabi texnologik jarayonlar tanlanadi. Demak, qatlam ichidagi neft xossalarining o’zgarishini o’z vaqtida aniq bilish juda muhim ahamiyatga ega ekan. Shuni ham aytish kerakki, katta qatlamli konlarni ishlatish jarayonida ham neft xossalari o’zgarib boradi.

Neft xossalarining o’zgarishini aniqlashning juda ko’p usullari mavjud. Ana shu usullardan biri fotokalorimetriya usulidir.

Neft xossalarini o’rganishning fotokalorimetriya usuli

Fotokalorimetriya usuli, suyuqliklardan yorug’lik oqimi o’tayotganda, bu oqim suyuqlik bilan yutilishini o’lchashga asoslangan. Har xil suyuqliklarga bir xil yorug’lik nuri tushirilsa, ularning bu suyuqliklarda yutilishi (to’g’rirog’i so’nishi) har xil bo’ladi.

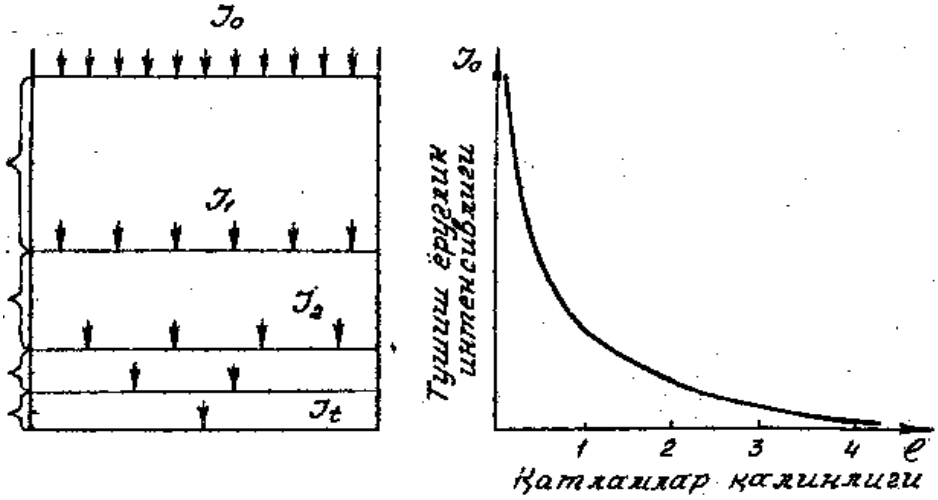
Neftning kalorimetrik xususiyatiga (ya’ni yorug’lik yutishiga), uning tarkibidagi asfalt - mum moddalarining miqdori juda katta ta’sir ko’rsatadi. Bu moddalarning miqdorini o’zgarishidan neftning qovushqoqligi, zichligi va boshqa xossalari ham o’zgaradi. SHuning uchun ham neftning yorug’lik yutishini o’zgarishiga qarab, uning asosiy fizik - kimyoviy xossalarini o’zgarishini aniqlash mumkin.

Neftni fotokalorimetrik xususiyatlarini o’rganish uchun tajribalar quyidagicha olib boriladi. Birorta idishga neft quyilib, unga yorug’lik oqimi tushiriladi va bu yorug’lik nurlarini neftdan o’tishini har xil nuqtalarida maxsus fotoelementlar bilan o’lchanadi. Bunday tajribalarni ko’plab o’tkazgan P.Buger va I.Lambertlar suyuqlikdan yorug’lik o’tishida juda muhim bir qonuniyat borligini aniqladilar.

Bu qonuniyatga ko’ra, bir xil qalinlikdagi suyuqlikdan o’tayotgan yorug’lik oqimining yarmi yutilib, qolgan yarmi keyingi qavatiga o’tar ekan. Bu qonuniyatni o’rganish uchun quyidagi misoldan foydalanamiz.

Masalan, qandaydir qalinlikka ega bo’lgan neft to’ldirilgan idishga yorug’lik oqimini tushiraylik. Yorug’lik nuri shu idishning tubiga yetib kelganda to’liq yutilsin (6 - rasm). Endi shu idishning balandligi bo’yicha teng bo’laklarga bo’lib chiqaylik. U holda, birinchi bo’lakka tushayotgan boshlang’ich yorug’lik oqimining 50 % yutiladi va

ikkinchi bo’lakka qolgan 50 % utiladi va qolgan 50 % uchinchi bo’lakka o’tadi. Uchinchi bo’lakka o’tgan yorug’lik oqimi umumiy tushayotgan yorug’likni 25 % ni tashkil qiladi (6 - rasmdagi grafikka qarang). Shuningdek, to’rtinchi bo’lakka 6,25 % yorug’lik o’tadi, beshinchi bo’lakka esa 3,125 % va h.k.



6 – rasm. Yorug’lik oqimining neftdan o’tishidagi yutilishi.

a) Neft to’latilgan idishni bir xil bo’lgan qavatlaridan yorug’lik oqimi o’tishi

b) Yorug’lik oqimining utilishi

6 - rasmdagi grafikda keltirilgan egri chiziq tenglamasi Buger - Lambert tenglamasi deyilib, u quyidagicha ifodalanadi:

$$\Im_t = \Im_0 * \ell^{-k\ell} \qquad (10)$$

Bu yerda: $\Im_t$ - biror qavatdan o’tgan yorug’lik oqimi intensivligi;

$\Im_0$ - boshlang’ich tushayotgan yorug’lik oqimi intensivligi;

k - yorug’lik oqimining yutilishini xarakterlovchi koeffitsient;

ℓ - qavatlarning qalinligi.

Ber qonuni bo’yicha yutilish koeffitsienti K yutuvchi moddalarning miqdoriga to’g’ri proporsional ekan, ya’ni

$$K = K_{ёю} * C \qquad (11)$$

Bu yerda: K_{you} - yorug’lik koeffitsienti;

S - yutuvchi moddalar konsentrasiyasi.

Agar 10 va 11 tenglamalarini hisobga olsak, kalorimetriyaning asosiy qonuni Buger - Lambert - Ber qonuni kelib chiqadi.

$$\mathfrak{I}_t = \mathfrak{I}_0^{-k_{ею} * c * \ell}$$

10 tenglamadagi qavatlardan o'tgan yorug'lik oqimi $\mathfrak{I}_t$ va tushayotgan yorug'lik oqimi nisbatlari muhitning tiniqligini τ yoki yorug'lik o'tkazuvchanligini xarakterlar ekan

$$\tau = \frac{\mathfrak{I}_t}{\mathfrak{I}_0} = \ell^{-k_{ею} * c * \ell} \qquad (12)$$

Qalinligi 1 sm bo'lgan qavatdan o'tgan yorug'lik, shu muhit uchun yorug'lik o'tkazish koeffitsienti deyiladi.

YOrug'lik o'tkazuvchanlikka teskari bo'lgan kattalikning logarifmi optik zichlik D deyiladi.

$$Д = \lg\frac{1}{\tau} = \lg\frac{\mathfrak{I}_0}{\mathfrak{I}_t} \qquad (13)$$

Neftning reologik xususiyatlari

Neft tarkibidagi og'ir karbonsuvchillarning miqdori, zichligi va qovushqoqligiga qarab reologik xususiyatlarga ham ega. Asfalten, mum, parafin va boshqa og'ir karbonsuvchillar neft tarkibida katta miqdorda bo'lsa, bunday neftlarning qovushqoqligi keskin ortib, ketadi. Masalan, Surxondaryo viloyati konlaridagi neftning qovushqoqligi 0,2 - 0,5 Pa*s ni tashkil qiladi.

Qovushqoqlikning keskin ortib ketishi suyuqliklarda ba'zi qattiq jismlar xususiyatlarini paydo qilishi mumkin. Bu xususiyatlardan eng asosiysi suyuqliklar deformatsiyaga ega bo'lishidir. Suyuqlik maydonida kolloid zarrachalar hosil bo'lishidan deformatsiyaga xos jarayonlar yuzaga keladi.

Bu jarayonlar qatlam harorati pasayishi yoki qatlamga sovuq suv haydalishi bilan, ayniqsa, kuchayadi. Buning asosiy sababi, harorat pasayishi neft tarkibidagi parafinning kristallanishiga olib kelishidan iborat.

Parafinlardan farqli bo'lgan asfaltenlar esa o'z atrofida erigan karbonsuvchillar pardasiga ega bo'lib, suyuqlik maydonida kolloid zarrachalarni hosil qilishi yuqori haroratlarda ham davom etishi mumkin. Erigan karbonsuvchillar pardasini solvat qavat deb yuritiladi.

Solvat qavatlarning qalinligi neft tarkibidagi mum konsentratsiyasining miqdoriga to’g’ri proporsionaldir. Solvat qavatlarning qalinlashishi (mumning miqdorini oshishi) natijasida, zarrachalar og’ir karbonsuvchillar bilan suyulishiga olib keladi, bu esa o’z navbatida suyuqlikning mexanik xossalari o’zgarishiga sabab bo’ladi.

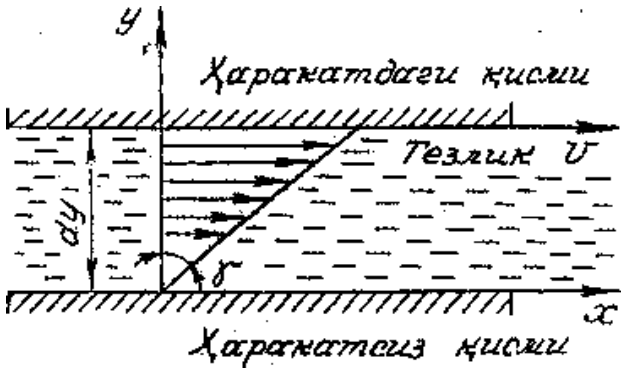
_____

Reologiya - grekcha rheos - oqim, logos - o’rganish so’zlaridan olingan bo’lib, qaytmas deformatsiyasini o’rganadigan fan.

Neftning mexanik xususiyatlariga qatlamning to’zilishi ham ta’sir ko’rsatadi. Qatlamning qanday tog’ jinslaridan tashkil topganligi, ularning donadorligi, o’tkazuvchanligi, tuzilishi neftning mexanik xossalariga ta’sir ko’rsatadi.

Neftda mexanik xossalarning paydo bo’lishi natijasida uning harakatiga siljish tezligi ta’sir ko’rsatadi. Suyuqliiklarning harakatiga siljish tezligi ta’sir qilishi xuddi qattiq jismlarga ta’sir qilgandek ko’rinishga ega bo’ladi.

7 - rasmda mexanik xossalarga ega bo’lgan suyuqlikka siljish tezligining ta’siri ko’rsatilgan. Qandaydir juda kichik kanalchadan d_y harakat qilishni boshlagan (V), mexanik xossaga ega bo’lgan suyuqlikni ko’rib chiqaylik.



7-rasm. Suyuqlik qavatlarininig siljish kuchi ta’siridagi harakati

Harakat d_y qalinlikdagi kanalchada bo’lib, unga o’qi yo’nalishida kuch ta’sir qildirsak, harakatsiz tomon to’xtab turgan holda (A nuqta), harakatli tomonda suyuqlik B nuqtadan V nuqtagacha harakatlangan bo’ladi. Agar V nuqta bilan A nuqta birlashsa mexanik xususiyatlarga ega bo’lgan suyuqlik harakati tezligining eyurasi hosil bo’ladi.

Shunday qilib, neftlarning reologik xossalari ularning alohida juda kichik qavatlaridagi konsistensiyasiga[*)] bog’liq bo’ladi.

$$\frac{d\gamma}{dt} = f(\tau) \qquad (14)$$

Reologik xossalarga ega bo'lgan suyuqliklarni nonyuton suyuqliklari deb ham yuritiladi. Nonyuton suyuqliklarning qovushqoqligi harorat, bosim va urinma kuchga bog'liq bo'lib, tezlik gradientiga to'g'ri proporsional ekan.

$$\tau = -\mu \frac{dV}{dy} \qquad (15)$$

15 - tenglamani Gukning taranglik qonuniga binoan quyidagicha yozish mumkin

---

*/ Konsistensiya - eritma va quduq moddalarning quduq - suyuqligi, zichlik darajasi suyuqliklarga ta'sir etayotgan kuchi va siljish tezligi bilan bog'liq ekan.

$$\tau = -\mu \frac{dV}{dy} = \mu \frac{d}{dy}\left(-\frac{dx}{dy}\right) = \mu \frac{d}{dt}\left(-\frac{dx}{dy}\right) \qquad (16)$$

Bu yerda: x - suyuqlikning tezlik yo'nalishi bo'yicha o'tgan masofasi;

t - vaqt.

16 - tenglamani $\frac{dx}{dy}$ suyuqlikning qatlamlarni surilishini (deformatsiyasini) xarakterlaydi. Bu tenglamadan suyuqliklar tezligi urinma kuchga to'g'ri va qovushqoqlikka teskari proporsional ekanligi kelib chiqadi, ya'ni

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{\tau}{\mu} \qquad (17)$$

Bu tenglamani suyuqliklar reologik tenglamasi deb yuritiladi.

Yuqorida keltirilgan tenglamalardagi $f(\tau)$ funksiyasining kattaligiga qarab suyuqliklar quyidagi uch turga bo'linadi: bingam plastiklari, psevdoplastiklar (psevdo - grekchadan yolg'on degan ma'no beradi), va dilatant suyuqliklar. Bu suyuqliklarni tabiatda uchrashi,

ularning xossalari va ular ustida olib borilgan tadqiqotlar haqida “Kolloid kimyo” kursida batafsil o’tiladi.

Bingam plastiklari, psevdoplastiklar, dilatant suyuqliklari va nonyuton- suyuqliklari konsistentligiga qarab har xil siljish kuchiga ega bo’lib, ularning o’zaro bog’liqliligi 8 - rasmda ko’rsatilgan.

8 - rasmda keltirilgan bog’liqliklardan bingam plastinkalariga tegishlisini ko’rib chiqaylik. Rasmdagi 1 - chiziq muvozanat holatidagi muayyan fazoviy to’zilishga va boshlang’ich siljish kuchiga $\tau_{0.}$ qarshilik ko’rsatish xususiyatiga ega bo’lgan bingam plastikiga tegishlidir. Bingam plastikiga ta’sir qilayotgan kuch boshlang’ich siljish kuchidan τ_0 oshgandan so’nggina u harakatga kelishi mumkin. Harakatlanish esa suyuqliklarning nome’yor qovushqoqligiga bog’liq bo’lib, bu qovushqoqlikni aniqlash uchun F.N.Shvedov quyidagi reologik tenglamani tavsiya qildi:

$$\eta_\alpha = E\lambda + \frac{\tau_1}{\upsilon} \qquad (18)$$

Bu erda: E - Yung moduli;

τ_1 - dinamik kuch siljishi;

υ - deformatsiya tezligi;

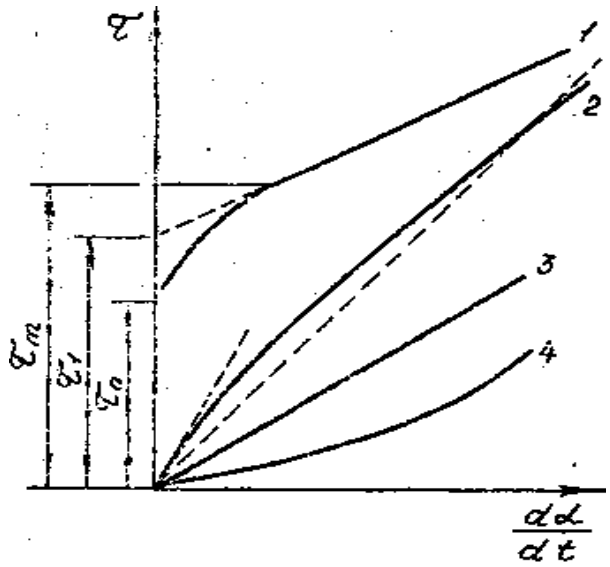
λ - relaksatsiya[I/] davri.

---

relaksatsiya[I)] - moddaga tarang kuchlar ta’sirida hosil bo’lgan deformatsiyadan so’ng uni yana o’z holatiga qaytish jarayonini xarakterlovchi vaqtni bildiradi.

Quduq suyuqliklarning oqimini xarakterlash uchun Bingam tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\tau - \tau = \eta_i \frac{d\nu}{dt} \qquad (19)$$



7-rasm. Suyuqliklarning konsistentlik bog'liqligi.

1. Bingam plastiklari; 2. Psevdoplastiklar; 3. Nyuton suyuqliklari; 4. Diletant suyuqliklari.

7 - rasmning I chizig'iga yana bir nazar tashlasak, bingam suyuqligiga ta'sir qilayotgan urinma kuchining kattaligi τ_0 dan τ_1 gacha bo'lganda suyuqlik hali harakatsiz bo'ladi, ta'sir qiluvchi kuch τ_1 dan oshgandan so'nggina harakat kuchi ta'sir qilayotgan nuqtada boshlanishi mumkin. Urinma kuchning miqdori τ_m ga etgandan bingam plastigi to'liq harakatga keladi.

Shvedov (18) va Bingam (19) tenglamalari o'zaro o'xshash bo'lganligi uchun hisoblashlarda, ko'pincha, umumlashtirilgan Shvedov - Bingam tenglamasi ishlatiladi:

$$\tau = \tau_1 + \eta\left(\frac{dv}{dt}\right) \qquad (20)$$

Bu yerda: τ_1 - dinamik siljish kuchi;

η - quduq suyuqlikning qovushqoqligi bo'lib, $\frac{dv}{dt} = f(\tau)$ ni (7 - rasmga qaralsin.) to'g'ri chiziq qismini burchak koeffitsientiga teng bo'lgan kattalik.

Neft va gazning fizik xossalarini o’rganish uchun ishlatiladigan apparatlar

Neft va gaz konlarini ishga tushirishdan oldin, shu konlarning zaxiralari aniqlanib, konni ishlatish loyihasi to’ziladi. Bu ishlarni bajarish uchun neft va gazning hamma xossalari, kimyoviy tarkibi va fazaviy o’zgarishlari aniqlangan bo’lishi kerak. Buning uchun quduqlarga maxsus asboblar tushirilib, neft yoki gaz namunasi olinadi va ular tajribaxonalarda tadqiqot qilinib, barcha fizik - kimyoviy xossalari aniqlanadi.

Quduqlarga tushirilib namuna oladigan asbobni namuna olgich (probootbornik) deb yuritiladi. Namuna olgichlarni turlari juda ko’p bo’lib, bir - biridan farqi konstruktiv to’zilishidadir. Shuningdek, qanday bosimgacha ishlatish mumkinligi bilan ham farq qiladi. Masalan, Moskvadagi VNIIneft instituti yaratgan namuna olgichi 30 MPa bosimgacha bo’lgan konlarda ishlatilsa, Bakudagi AzNIPIneft instituti yaratgan namunaolgich 100 MPa gacha bo’lgan bosimlarda ishlatilishi mumkin.

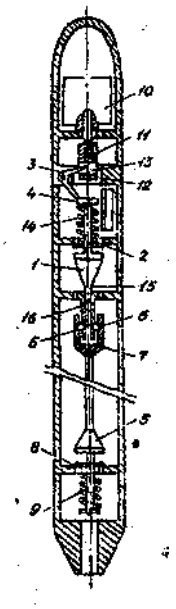
Namunaolgichlarni ishlatish quyidagicha amalga oshiriladi. Namunaolgichni quduqqa tushirishdan oldin maxsus soat murvatini 10 - 15 daqiqadan (quduq chuqurligiga qarab) keyin ishga tushadigan qilib burab qo’yiladi. Namuna olgichng quduq tubiga tushgandan keyin, mo’ljallangan vaqt o’tgach, namuna olgichni suyuqlik kirituvchi qopqog’i ochiladi va namuna olgichning maxsus bo’lmasiga qatlam bosimi va haroratidagi suyuqlik kiradi. Bo’lma suyuqlik yoki gaz bilan to’lgandan so’ng namuna olgichni ko’tarish boshlangan zahoti bo’lmaning qopqog’i yopiladi.

Namunaolgichlar ishlash turiga qarab, asosan, ikki xil bo’ladi. Birinchi turdagi namunaolgichlarni yuqori va pastki (yoki kiruvchi va chiquvchi) qopqoqlari doimo ochiq bo’lib, bunday namunaolgich quduqqa tushirilayotganida uning ichidan suyuqlik o’tib turadi. Quduq tubiga yoki namuna olinishi kerak bo’lgan chuqurlikka yetgandan so’ng soat mexanizmi yoki mexanik ta’sir natijasida qopqoqlar yopiladi. Ikkinchi tur namunaolgichlarda qopqoqlar faqat quduq tubiga tushirilgandagina ochilib namuna olinadi va soat mexanizmi qopqoqlarni yopadi. (8 – rasm.)

Namunaolgichni yer ustiga neft yoki gaz namunasi bilan olib chiqilgandan keyin uning ichidagi namunani maxsus idishga

(konteynerga) o’tkaziladi, konteynerda namunani uzoq masofaga olib borish mumkin (9 - rasm).

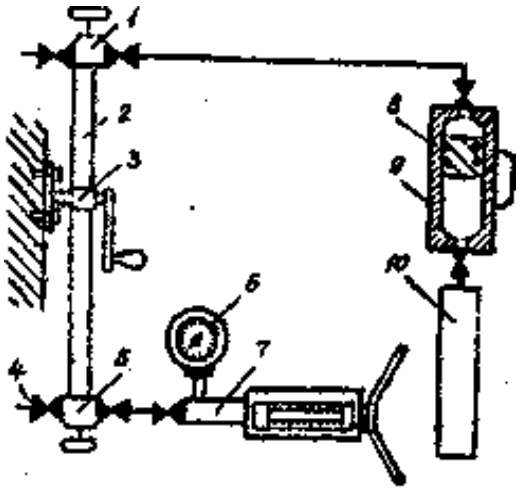
Namunaolgichdan namunani konteynerga o’tkazish juda katta ehtiyotkorlik talab qiladi, chunki ozgina xatolikka yo’l qo’yilsa, namunaning termodinamik (P, T) holatlari o’zgarishi mumkin. O’tkazish usulining mufassal tushintirilishi tajriba o’tkazish qo’llanmasida berilgan.



8 – rasm. Soat murvatli namunaolgich chizmasi

1-yuqori qopqoq; 2-yuqori qopqoq egarchasi; 3-tushirish mexanizmi richagi; 4-yuqori qopqoq to’rtkichi; 5-pastki qopqoq; 6-qulf sharchalari; 7-qulf muftasi; 8-pastki qopqoq egarchasi; 9,14-prujina; 10-soat murvati; 11-jo’va; 12-sirg’aluvchi gayka; 13-shtift; 15-yuqori qopqoq ignasi; 16-vtulka; 17-namuna to’planadigan bo’shliq.

Konteynerdagi namuna tajribaxonaga olib kelingandan keyin neft yoki gazlarni tekshiriladigan maxsus apparatlarda sinab ko’riladi.



9 – rasm. Namunani o’tkazish usuli.

1,5-o’tkazgichlar; 2-namunaolgich; 3-tebratgich; 4-murvat; 6-bosimo’lchagich; 7-iskanja; 8-ajratuvchi porshen; 9-konteyner; 10-ishchi suyuqlik yig’iladigan idish.

Neft ustida tajribalar olib borish uchun SAM - 300 M apparaturasi mavjud. Bu apparat ancha murakkab ishlangan bo’lib, qovushqoqlikni aniqlaydigan viskozimetr, maxsus iskanja, bir necha o’lchov asbob - uskunalari, elektryuritgich hamda gidro - va elektr sistemalaridan iborat. Bu apparatda neftning to’yinganlik bosimi, siqiluvchanlik koeffitsienti, gaz bilan to’yinganligi, zichligi, hajm koeffitsienti va kirishishi, qovushqoqligi kabi ko’rsatkichlari aniqlanadi.

Bu apparatura hozir ancha mukammallashtirilib, ASM - 600 turida ishlab chiqarilmoqda. Bundan tashqari UIPN (qatlamdagi neftni o’rganish uskunasi) apparati ham bo’lib, unda ham neftning fizik xossalari aniqlanadi.

Gaz ustida tajribalar olib borish uchun UGK - 3 apparati mavjud. Bu apparat ham ASM - 300 M apparatiga o’xshash bo’lib, unda tabiiy gaz va kondensatlarning deyarli hamma fizik xossalarini aniqlash mumkin. Shuningdek, gaz va kondensat xossalarini o’rganish uchun UFR - 2 apparati mavjud.

Neft, gaz va kondensatning fizik xossalarini o’rganish uchun gazoxromotografiya usulidan foydalaniladi. Bu usul tabiiy gaz va kondensatlar uzluksiz alohida har bir komponentni ajratib olishga asoslangan bo’lib, maxsus apparatura - xromotograflarda olib boriladi. Komponentlarning ajralishi maxsus qog’oz tasmaga avtomatik tarzda egri chiziqlar bilan chizib beriladi. Bu egri chiziqlar cho’qqisining balandligiga qarab karbonsuvchillar turlarga ajratiladi.

Quduqlarga shuningdek, qatlamning bosimini, haroratini, neft, gaz va suv kelayotgan joylarini aniqlash uchun yana bir qancha maxsus asboblar tushiriladi. Bularga bosimni va haroratni aniqlaydigan va chuqurlikda ishlaydigan bosimo'lchagich, harorato'lchagich, suyuqliklarni oqib kelish miqdorini aniqlaydigan miqdoro'lchagich kabi o'nlab har turli asboblar ham mavjud. Bu asboblar haqida tushunchalar "Neft konlarini ishlatish texnikasi" fanida batafsil beriladi.