



S.K. KAMOLOV, M. BO'RONOV

NEFT MAHSULOTLARINI TASHISH VA SAQLASH



665. 9.
K-21

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

S. K. Kamolov, M. Bo'ronov

NEFT MAHSULOTLARINI TASHISH VA SAQLASH

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma



Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent — 2007

Taqrizchilar:

U.D. Nurmatov — Toshkent Davlat texnika universiteti

«Neft va gaz ishi» kafedrası dotsenti,

M.I. Igamberdiyev — «O'zbekneftgaz» milliy xolding kompaniyasi
bosh mutaxassisi

«Neft mahsulotlarini tashish va saqlash» fanining o'qitish dasturiga muvofiq «Neft va gaz ishi» yo'nalishidagi kasb-hunar kollejlari talabalari uchun ilk bor davlat tilida yozilgan ushbu o'quv qo'llanmada neft, gaz va neft mahsulotlarini tashishda foydalanilayotgan hozirgi zamon texnika vositalari, ular orqali mahsulotlarni tashish texnologik jarayonlari va sharoitlari to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Shuningdek, neft-gaz omborlari, ularning qurilmalari, saqlash sharoitlari, tashish va saqlash tizimida atrof-muhitning ifloslanishini kamaytirish tadbirlari bayon qilingan.

K 4306021800 — 60 — 2007
360(04) — 2007

ISBN 978-9943-05-086-0

© Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2007- y.

Neft, neft mahsulotlari va gaz ishlatilishining tez sur'atlar bilan ortib borishi hozirgi sharoitlarda xalq xo'jaligi tarmoqlarining rivojlanishi bilan uzviy bog'langan.

Sanoat, transport va qishloq xo'jaligida 200 dan ortiq neft mahsulotlari yonuvchi va surkovchi yog'lar ko'rinishida ishlatilmoqda. Gazdan elektr stansiyalarida, metallurgiya va boshqa xalq xo'jaligi tarmoqlarida arzon yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Ayniqsa, tabiiy gaz kimyo sanoati uchun asosiy xomashyo hisoblanadi.

Xalq xo'jaligi tarmoqlarining uzluksiz ishlab turishi neft, neft mahsulotlari va gazning o'z vaqtida sifatli yetkazib berilishiga bog'liq. Mahsulotlarni yetkazib berish va tarqatish jarayonlari tashish va saqlash tizimi orqali amalga oshiriladi. Bu tizim temiryo'l va suv yo'li, quvur, avtomobil transportlarini, mamlakat hududida ratsional tarzda joylashgan (neft omborlari) neftbaza tarmoqlarini, gaz saqlagichlarni, benzin-gaz tarqatuvchi stansiyalarni o'z ichiga oladi.

Respublikamizda, ayniqsa, mustaqillik yillarida mahsulotlarni tashish va saqlash tizimi isloh qilinib, hozirgi zamon talablari asosida rivojlantirilmoqda.

Yiliga ishlab chiqarilayotgan 55 mlrd metr kubdan ortiq tabiiy gaz, «O'ztransgaz» AK qaramog'idagi uzunligi 13000 km dan ortiq bo'lgan magistral gaz quvurlari orqali kerakli manzillarga yetkazib berilmoqda. Iste'molchilarni neft va neft mahsulotlari bilan ta'minlash umumiy rezervuarlar saroyining hajmi 1,1 mln metr kubdan ortiq bo'lgan 60 ta (shoxobchalari bilan birga) taqsimlovchi neft omborlari va umumiy rezervuarlar saroyining hajmi 380 ming metr kub bo'lgan 2 ta uzatuvchi neft omborlari (Angren va Pop) orqali amalga oshirilmoqda. Bulardan tashqari respublikamizda xalqaro andozalarga javob beruvchi 6 ta «Kompleks avtoservis punktlar» tashkil etilgan. Bular transport vosita-

lariga yoqilg'i quyish, texnik xizmat ko'rsatish bilan birga turli ko'rinishdagi madaniy-maishiy ishlarni ham amalga oshiradilar.

Iste'molchilar tomonidan gaz ishlatishdagi notekisliklarni (sutkali, mavsumiy) kompensatsiya qilish maqsadida respublikamizda yer usti gaz saqlagichlari (gazgolderlar) va yer osti gaz omborlaridan (Xo'jaobod, Gazli, Shimoliy So'x) foydalanilmoqda.

Mazkur o'quv qo'llanmada neft va gazni ishlab chiqarish, tashish (transport vosita turlari bo'yicha), saqlash bilan bog'liq barcha texnologik jarayonlar va ularni amalga oshirish sharoitlari bayon etildi. Shuningdek, quvur transportining ish qobiliyatini saqlashdagi tadbirlar va mahsulotlarni tashish hamda saqlashda atrof-muhit musaffoligini ta'minlash yo'lidagi jarayonlar haqida batafsil so'z yuritildi.

I BOB. NEFT VA GAZ ISHLAB CHIQRISH HAMDA TRANSPORT VOSITALARINING RIVOJLANISHI

1.1. Neft ishlab chiqarishning rivojlanishiga oid ma'lumotlar

Eramizdan 6—4 ming yil oldin neft va gaz odamlar tomonidan ma'lum maqsadlar uchun ishlatilganligi turli manbalarda keltirilgan. O'sha davrlarda neft va gazlar yer yuzasiga siqilib chiqib turgan. Bunday neftlardan yoritish vositasi sifatida foydalanilgan.

Yer yuzasidagi yonib turuvchi gaz mash'alalari (fakel) «ilohiy» hisoblarib, gaz chiqib turgan joylarga monastirlar qurilgan. Monastirlarga uzoq mamlakatlardan odamlar kelishib, ibodat qilganlar. Yonib turuvchi gaz mash'alalari Xitoy, Yava oroli, Eron, Buxoro va Ozarbayjon hududida kuzatilgan. Katta ko'rinishdagi gaz mash'alalaridan okean va dengizlarda suzib yurgan suv transportlari uchun mayoq yoki mo'ljal sifatida foydalanilgan.

Asrlar o'tishi bilan neftni ishlatilish joylari kengayib bordi. Iste'molchilar ta'minotini qoplash uchun birinchi davrlarda chuqurligi 2—3 metrli o'ralar, keyinchalik esa quduqlar (chuqurligi 10—20 m) qazilgan. O'ra va quduqlarga yig'ilgan neftlar kerakli maqsadlar uchun ishlatilgan.

Neft tarkibining o'ziga xos xossalari va ishlatish joylarining aniqlanishi ko'p miqdordagi neftni qazib olish va uni qayta ishlash kabi muammolarni yuzaga keltirgan. Bunday muammolar XVIII—XIX asrlarga kelib o'z yechimini topa boshladi, ya'ni neftni sanoat miqyosida olish va qayta ishlash qurilmalarini qurish boshlandi.

XIX asr oxirlariga kelib, dunyo bo'yicha qazib olinayotgan neftning o'rtacha yillik miqdori 20 mln tonnani tashkil qildi. 1950-yillarda uning yillik ishlab chiqarish miqdori 500 mln tonnaga yetkazildi.

Ma'lumotlarga ko'ra, 2000-yili dunyo bo'yicha qazib olingan neftning o'rtacha miqdori 3,5 mlrd tonnani tashkil etadi. Uning tasdiqlangan zaxirasi (1998-yil) 146 mlrd tonnaga teng.

Sobiq ittifoq davrida neftni sanoat miqyosida ishlab chiqarish miqdori quyidagicha rivojlangan (mln t da):

Yillar	Neft, mln t
1920	3,8
1940	31,1
1950	39,2
1960	148,5
1970	352,5
1975	491,0
1985	620—645,0 (gaz kondensati bilan birgalikda)

O'zbekistonda neftni qazib olish XIX asrning 80- yillaridan boshlanadi. 1885- yilda rus tadbirkori D.P.Petrov birinchi bor Farg'ona vodiysida 2 ta quduqdan neft oladi va uni Farg'onaga olib keladi.

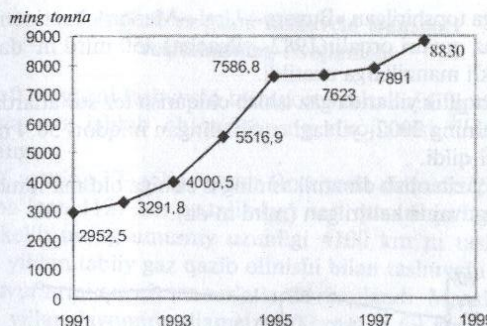
Sobiq sho'rolar davrida O'zbekiston hududida neft qazib olish sust bo'lib, uni ishlab chiqarish miqdori yiliga taxminan 1 mln tonna atrofida edi.

Mustaqillik davrida neft va gaz kondensatlarini ishlab chiqarish tez sur'atlarda olib borilmoqda.

1991—1999- yillarda suyuq uglevodorodlarni, ya'ni neft va gaz kondensatini qazib olish 3 martaga oshdi. Yillik ishlab chiqarish miqdori 8 mln tonnani tashkil qildi.

Masalan, 1992- yili neftning gaz kondensati bilan birgalikda qazib olingan miqdori 2 mln 925 ming 500 tonna bo'lsa, 1997- yilga kelib, uning miqdori 7 mln 891 ming tonnani tashkil etdi. (1- rasmga qarang).

Ma'lumotlarga ko'ra, O'zbekistonning tasdiqlangan zaxira boyligi (resursi): neft bo'yicha 5,3 mlrd tonnani; gaz kondensati bo'yicha 480 mln tonnani tashkil qiladi.



1- rasm. 1991—1997- yillardagi neftni gaz kondensati bilan qazib olinishi va 1998- yil bashorati.

1.2. Gaz ishlab chiqarishning rivojlanishiga doir ma'lumotlar

Oktabr to'ntarishiga qadar Chor Rossiyasida tabiiy yonuvchan gaz sanoat miqyosida ishlab chiqarilmagan. Uni ishlab chiqarish 1940- yillardan boshlandi va tez sur'atlar bilan rivojlandi. Uning sobiq ittifoq davridagi qazib olish dinamikasi quyidagicha bo'lgan (mlrd m³ da):

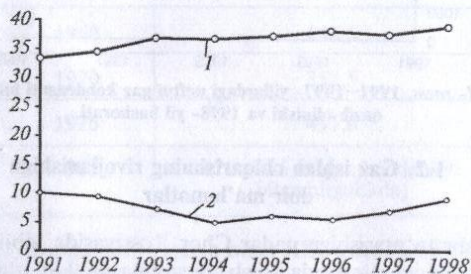
Yillar	Gaz, mlrd m ³
1940	3,3
1950	5,8
1960	45,3
1970	198,0
1978	372,8
1985—90	800—850

O'zbekistonda tabiiy gazni ishlab chiqarish 1953- yili Qizil-qumda Gazli gaz konining topilishidan boshlandi. 1960- yilga kelib gaz koni foydalanishga topshirildi. 1962- yilda qurilib foy-

dalanishga topshirilgan «Buxoro—Ural—Markaz» kontinental magistral gaz quvuri orqali (1982- yilgacha) 450 mlrd m³ dan ortiq gaz kerakli manzillarga uzatildi.

Mustaqillik yillarida gaz ishlab chiqarish tez sur'atlarda rivojlandi va uning 2002- yildagi qazib olingan miqdori 58,4 mlrd m³ ni tashkil qildi.

Gaz qazib olish dinamikasining o'sishiga oid ma'lumotlar 2-rasm va jadvalda keltirilgan (mlrd m³da).



2- rasm. 1991—1998- yillarda iste'molchilarga jo'natilgan gaz hajmi miqdori:

1—O'zbekiston iste'molchilariga; 2—eksportga.

Yillar	Gaz mlrd m ³	Yillar	Gaz mlrd m ³
1991- y.	41,8	1997- y.	51,3
1992- y.	42,5	1998- y.	54,0
1993- y.	44,4	1999- y.	55,4
1994- y.	46,3	2000- y.	56,4
1995- y.	47,6	2001- y.	57,4
1996- y.	49,0	2002- y.	58,4

1998- yildagi ma'lumotlarga ko'ra, O'zbekistonning tasdiqlangan zaxira gaz boyligi (resursi) 5095 mlrd m³ ni tashkil qiladi.

1.3. Neft va gazni tashuvchi transport vositalarining rivojlanishi

Neft va gazni tashuvchi transport vositalarining rivojlanishi neft va gaz ishlab chiqarishning rivojlanishi bilan uzviy bog'langan.

XX asrning 17- yiliga qadar Rossiyada diametri 203 mm ga teng bo'lgan 1127 km uzunlikdagi neft quvuri qurilgan. 1941- yilga kelib uning umumiy uzunligi 4100 km ni tashkil qildi. 1940- yildan tabiiy gaz qazib olinishi bilan tashuvchi magistral gaz quvurlarini qurish tez sur'atlarda rivojlandi. Masalan, 1940-1941- yillar davomida diametri 300 mm li 69 km gaz quvuri qurilgan. 1960- yilga kelib uning umumiy uzunligi 21 ming km ni, 1980- yilda 128 ming km ni, 1986- yilda 174 ming km ni tashkil qilgan. Shu davrga kelib magistral neft va gaz quvurlarining umumiy uzunligi ~265 ming km ga teng bo'lgan. Qurilgan magistral gaz quvurlarining diametrlari asosan 700, 800, 1000, 1200, 1400 mm bo'lib, ular 5,5 MPa dan 7,5 MPa gacha bosim ostida ishlashga mo'ljallagan.

O'zbekistonda ham neft va gaz ishlab chiqarishning rivojlanishi magistral quvurlar qurilishining tez sur'atlar bilan o'sishiga olib keldi. Quvurlarni qurish 1960- yildan boshlanib, hozirgi kunda ularning umumiy uzunligi 13 ming km dan ortiq. Bu quvurlar «Uztransgaz» AK tarkibida umimlashtirilgan.

Ularning diametrlari bo'yicha taqsimlanishi 1- jadvalda keltirilgan.

Respublikamizdagi yer osti magistral gaz quvurlari uzunligining diametrlari bo'yicha taqsimlanishi

1- jadval

T/r	Quvur dia- metri (mm)	Uzunligi (km)	T/r	Quvur dia- metri (mm)	Uzunligi (km)	T/r	Quvur dia- metri (mm)	Uzunligi (km)
1.	1420	616,38	8	377	74,871	15	133	0,86
2.	1220	2299,89	9	325	951,86	16	114	15,522

3.	1020	4682,52	10	273	393,731	17	108	32,669
4.	820	250,71	11	219	527,084	18	89	13,512
5.	720	1626,02	12	168	6,175	19	76	0,4
6.	530	893,44	13	159	162,173	20	57	10,51
7.	426	346,03	14	146	4,46			

Quvur transporti bilan bir qatorda neft va suyultirilgan gazlarni tashuvchi boshqa transport vositalari ham rivojlandi. Ularni suv transportida tashishda yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 5000 tonnadan 45000 tonnagacha bo'lgan dengiz va daryo tanker va barjalaridan, shuningdek, yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 450 ming tonnadan 1 mln tonnagacha bo'lgan dengiz va okean supertankerlaridan ham foydalanilmoqda.

Temiryo'l orqali neft, neft mahsulotlarini va suyultirilgan gazlarni tashishda yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 50, 60, 90 va 120 tonnaga teng bo'lgan oddiy va maxsus konstruksiyaga ega bo'lgan vagon-sisternalardan foydalanilmoqda.

Neft, neft mahsulotlari va suyultirilgan gazlarni tashishda yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 4 m³ dan 30 m³ gacha bo'lgan avtosisternalardan ham foydalaniladi.

1.4. Transport vositalari, ularning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha ma'lumotlar

Neft-gaz va neft mahsulotlarini tashishda suv, temiryo'l, quvur, avtomobil va ayrim hollarda aviatsiya transportidan foydalaniladi.

Neft mahsulotlarini olib kelishdagi aniq vazifani hal etish, ya'ni transport turini tanlashda tashiladigan hududda ishlayotgan transport yo'llarining bor yoki yo'qligi, ularning bandlik ko'rsatkichlari katta rol o'ynaydi. Bulardan tashqari transport turini tanlashga tashiladigan mahsulot hajmi va tashish manzilining uzoqligi, neft mahsulotlarining fizik xossalari (suyuq gaz, qattiq jism), zaxirasi, Respublikamiz tumanlarida neft sanoatining rivojlanish istiqbollari ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi.

Neft mahsulotlarining transport tizimini tanlash to'g'risidagi qaror barcha omillarni hisobga olgan texnik-iqtisodiy ko'rsatkich (TIK) larni hisoblash orqali chiqariladi.

Amalda hamma turdagi neft va uning mahsulotlarini tashuvchi transportlarning iqtisodiy samaradorligi ular orqali aniq miqdordagi mahsulotni bir xil masofaga tashish tannarxini solishtirish orqali aniqlanadi (tonna km/so'm).

– Temiryo'l transporti – 0,33

– Suv transporti:

daryo orqali 0,17

dengiz orqali 0,12

– Quvur transporti diametriga ko'ra (mm):

d=219 0,3

d=520 0,13

d=820 0,069 va h.k.

Eslatma: Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar 1970- yillardagi smeta bo'yicha aniqlangan.

Endi ularning asosiy yutuq va kamchiliklari haqida so'z yuritamiz.

Temiryo'l transporti. Uning asosiy texnik iqtisodiy afzalliklari quyidagilar:

Universal transport; hamma turdagi neft va uning mahsulotlarini istalgan hajmda tashishi mumkin. Aholi zich joylashgan sanoat va qishloq xo'jaligi tumanlarida temiryo'l tarmoqlarining bo'lishi mahsulotlarni to'g'ridan-to'g'ri iste'molchilarga olib kelishni ta'minlaydi. Temiryo'l transporti suv transportiga qaraganda mahsulotlarni yil davomida bir xilda va tez olib kelishni ta'minlaydi.

Kamchiliklari: Yangi temiryo'llarni qurishga, eskilarini ta'mirlashga katta kapital mablag' sarflanishi; boshqa neft yuklarini tashuvchi transportlarga nisbatan foydalanish xarajatlari yuqoriligi; harakatdagi tarkib quvvatidan foydalanish samaradorligining pastligi (sisternalar orqa yo'nalishga bo'sh qaytadi); neft va neft mahsulotlarini quyish-to'kishda mahsulot isrofgarchiligi sodir bo'lishi; maxsus to'kish-quyish punktlari va vagon-sisternalarni tozalash punktlarini tashkil etish kerakligi.

Suv transporti. Bu transport turida ko'p miqdordagi mahsulotlarni (yuk ko'taruvchanlik qobiliyati: 5000÷45000; 450000 va 1 mln tonnali tanker va barjalarda) suv orqali tashish mumkin; transport umumiy og'irligining taxminan 70 foizini tashiladigan mahsulot tashkil qiladi. Temiryo'l transportida esa buning aksini.

Kamchiligi: mavsumiyligi; mahsulotni istalgan punktga to'g'ridan-to'g'ri olib borib bo'lmashligi, to'kish-quyish punktlarida katta miqdordagi qo'shimcha sig'implarni tashkil qilish kerakligi.

Quvur transporti. Bu transport turining boshqa transportlarga nisbatan asosiy yutuqlari:

- tabiiy gaz uchun asosiy transport vositasi hisoblanadi;
- tashish tannarxi past;
- tashiladigan mahsulot birligiga sarflanadigan solishtirma kapital xarajatlar katta emas va qurishdagi xarajatlarni tez oqlaydi;
- tashish yil davomida uzluksiz, amalda har qanday klimatik sharoitlarga bog'liq emas;
- mehnat unumdorligi yuqori;
- haydashda mahsulotlarning yo'qotilishi juda kam;
- bir quvur orqali bir nechta turdagi neft va neft mahsulotlarini tashish mumkin;
- qo'shimcha nasos stansiyalarini qurish orqali quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish mumkin va h.k.

Kamchiliklari: qurish va ishga tushirishda ko'p kapital mablag' hamda ko'p miqdorda metall sarfi talab etiladi; uzoq vaqt davomida turg'un yuk patogi bo'lishi kerak; neft va neft mahsulotlari oqimining tezligi katta emas (5–10 km/soat); kam miqdordagi mahsulotlarni tashib bo'lmaydi va h.k.

Avtotransport. Bu transport turining texnik-iqtisodiy afzalligiga quyidagilar kiradi: kichik partiyadagi neft va neft mahsulotlarini har xil masofaga tez olib boradi; rejali tashishni tashkil qilish mumkin; bajarilishi tez.

Kamchiligi: foydalanish xarajatlari yuqori; avtotransportda yukni olib kelish qiymati temiryo'lga nisbatan 10–20 marta katta; avtosisternalarning yuk tashish sig'imi kichik; yo'lning mavjudligi va texnik holatiga bog'liq. Tashish quvvatidan to'la foydalanilmaydi (sisternalar bir tomonga bo'sh qaytadi va h.k.)

Neft, gaz va neft mahsulotlarining asosiy fizik-texnik xossalari: zichlik, qovushqoqlik, o'z-o'zidan alanga olish harorati, elektrlanish, mahsulotlarning zararli xususiyatlari, kritik harorat va kritik bosim, to'yingan bug' bosimi, portlash, yong'indan xavflilik va boshqalar kiradi. Bu xossalarni bilish neft-gaz va neft mahsulotlarini tashish va saqlashdagi texnologik jarayonlarni to'g'ri tashkil qilishni taqozo etadi. Quyida ularning mazmuni bilan tanishib chiqamiz:

Neft qo'ng'ir rangli yonuvchan suyuqlik bo'lib, uning tarkibi $S_5 \div S_{36}$ gacha bo'lgan turli sinf uglevodorod birikmalari hamda kislorod, azot, oltingugurt birikmalari aralashmasidan tashkil topgan. Neftning kimyoviy tarkibi qazib olinayotgan konlarga bog'liq bo'lib, tarkibidagi moddalarning o'rtacha qiymatlari quyidagicha (foizda): uglerod 84–85; vodorod 12–14; kislorod 0,1–1,3; azot 0,02–1,7; oltingugurt 0,01–5,5.

Zichlik. Zichlik deganda, hajm birligidagi modda (neft, neft mahsuloti, gaz)ning massasi tushuniladi.

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ kg / m}^3,$$

bunda: m – massa, kg; V – hajm, m^3 .

Mahsulotlarni tashish va saqlash jarayonida neft va neft mahsulotlarining zichligi absolut hamda nisbiy birliklarda ifodalanadi. Nisbiy zichlik quyidagicha belgilanadi: ρ^{20}_4 bu 20° C dagi neft yoki neft mahsuloti zichligining 4° C dagi suv zichligiga bo'lgan nisbati. Neft va neft mahsulotlarining 20° C dagi nisbiy zichlik ko'rsatkichlari 0,7 dan 1,07 gacha o'zgaradi.

Istalgan haroratdagi (t) absolut zichlik ρ_t bilan belgilanib, uning qiymatini quyidagi ifoda bo'yicha aniqlash mumkin:

$$\rho_t = \rho_{20} - \xi(t - 20),$$

bunda: ρ_{20} – neft yoki neft mahsulotining 20°C dagi absolut zichligi, (laboratoriya tahliliga ko'ra aniqlanadi, kg/m³); ξ – harorat koeffitsiyenti, kg/(m³ °C).

$$\xi = 1,825 - 0,001315\rho_{20}$$

Qovushqoqlik mahsulotlarning oquvchanligi, surkaluvchanligini ifodalaydi. Bu ko'rsatkichlar mahsulotlar oqishida ularning bir bo'lagi ikkinchi bo'lagiga (bir molekulasining ikkinchi molekulasiga) nisbatan siljishida hosil bo'ladigan ichki qarshiliklar mahsulotlarning molekula massasi va haroratiga bog'liq bo'ladi. Qovushqoqlik ichki ishqalanish koeffitsiyenti (μ) yoki dinamik qovushqoqlik koeffitsiyenti bilan ifodalanadi. Bu dinamik qovushqoqlik deb ham yuritiladi. Uning birligi SI tizimida Paskal-sekund (Pa.S) da ifodalanadi.

Kinematik qovushqoqlik (ν) – bu dinamik qovushqoqlikning tegishli haroratdagi suyuqlik va gazning zichligiga bo'lgan nisbati.

Kinematik qovushqoqlikning SI tizimidagi o'lchov birligi:

$$\mu / \rho = 1 \text{ m}^2/\text{s}.$$

Portlovchanlik. Neft mahsulotlari bug'lari va gazlar havo bilan qo'shib aralashma hosil qiladi. Aralashma tarkibida mahsulot bug'i yoki gazning miqdori (hajm birligida yoki foizda), ma'lum qiymatga yetganda aralashma olov yoki uchqun ta'sirida portlaydi.

Masalan, havo aralashmasi tarkibida benzin bug'ining miqdori 1,1÷6 foiz bo'lganda aralashma olov ta'sirida portlaydi.

Aralashmadagi 1,1 foiz benzin bug'ining quyi, 6 foiz esa yuqori portlash chegarasini bildiradi. Benzin bug'ining miqdori 6 foizdan oshganda aralashma portlamay yonadi.

Metan gazining havo bilan aralashmasi tarkibidagi miqdori 5÷15 foiz oralig'ida bo'lganda aralashma ochiq olov ta'sirida portlaydi. Bu yerda ham 5 foiz quyi, 15 foiz yuqori portlash chegarasini ko'rsatadi. Aralashmada metanning miqdori 5 foizdan kam bo'lganda aralashma yonmaydi ham, portlamaydi ham. Metan miqdori 15 foizdan oshganda aralashma portlamay yonadi. Umuman olganda, har bir modda havo bilan portlovchan aralashma hosil qiladi. Aralashmadagi modda bug'ining portlash miqdori (chegarasi) uning tabiatiga bog'liq bo'ladi.

O'z-o'zidan alanga olish harorati. Neft mahsulotlari ochiq olovsiz qizdirilganda ularning harorati ma'lum bir nuqtaga yetadi va mahsulotlar o'z-o'zidan alanga oladi. Alanga olishga to'g'ri kelgan harorat tegishli mahsulot bug'ining o'z-o'zidan alanga olish harorati deyiladi.

Atmosfera bosimida ayrim neft mahsulotlarining o'z-o'zidan alanga olish haroratlari quyidagicha (K da):

Neft mahsuloti	O'z-o'zidan alanga olish harorati, K	Neft mahsuloti	O'z-o'zidan alanga olish harorati, K
Benzin	663÷863	Tomdol	853÷903
Kerosin	563÷703	Neft	653÷804
Dizel yoqilg'isi	573÷603	Avtol	573÷653
Benzol	853÷933		

Umuman olganda, har bir modda o'z-o'zidan alanga olish haroratiga ega.

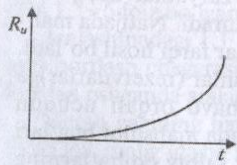
Elektrlanish. Har qanday modda ishqalanishi natijasida elektrlanadi, ya'ni statik zaryad hosil qiladi. Neft va neft mahsulotlari quvurlar orqali oqishi jarayonida quvur devori bilan ishqalanib statik zaryadlar hosil qiladi. Ularning yuqori dielektrik xossaga ega bo'lishlari hosil bo'lgan zaryadlarning to'planib borishini sodir etadi va statik zaryadlar uzoq vaqt davomida mahsulotlar tarkibida saqlanib turadi. Natijada mahsulot bilan yer o'rtasida yuqori potentsiallar farqi hosil bo'ladi. Bunday mahsulotlarni yerga ulangan idishlar (rezervuarlar)ga quyishda to'plangan statik zaryadlar havo orqali uchqun ko'rinishida idishlarga oqib o'tadi. Natijada mahsulot bug'lari yonishi yoki portlashi mumkin. Bunday salbiy oqibatlarining oldini olish uchun mahsulot oqayotgan quvur va to'kuvchi-quyuvchi metall qurilmalarning yerga ulanishini ta'minlash kerak. Bunda oqish jarayonida hosil bo'layotgan statik zaryadlar yerga o'tib ketadi.

Mahsulotlarning zararli xususiyatlari. Har qanday moddalar singari neft, gaz va neft mahsulotlari ham zararli xususiyatlarga ega. Ayniqsa oltingugurtli neft bug'lari inson

hayoti uchun xavfli hisoblanadi. Odamlarning neft bug'larini bilan zaharlanishi gazsizlantirilmagan rezervuar va sisternalar hamda nasos va boshqa mahsulotlarni saqlovchi xonalarda sodir bo'ladi. Mahsulotlarning zararli ko'rsatkichlari hisobga olinib, ularning havo va suvdagi ruxsat etilgan konsentratsiyalari belgilangan. Ayrim mahsulotlarning ish joylari, xonalar va rezervuarlar havosidagi ruxsat etilgan konsentratsiyalari (K) quyida keltirilgan:

Mahsulot turi	K (mg/l)	Mahsulot turi	K (mg/l)
Erituvchi benzin	0,3	Oltinugurtli gaz	0,01
Yoqilg'i benzinlari	0,1	Vodorod sulfid	0,01
Kerosin	0,3	To'rt etil qo'rg'oshin	0,00005
Ligroin	0,3		

Bug'lanuvchanlik. Neft va uning mahsulotlari oddiy sharoitda ochiq yuzadan bug' holatiga o'tish qobiliyatiga ega. Hosil bo'lgan bug'lar atrof-muhitga tarqalib (isrof bo'lib), mahsulot miqdorining kamayishiga va sifatining yomonlashishiga olib keladi. Neft mahsulotlarining bug'lanuvchanligi ma'lum darajada ularning to'yingan bug'lar bosimi (R_v) orqali xarakterlanadi. Mahsulotlar to'yingan bug'ining bosimi qanchalik katta bo'lsa, ular shunchalik bug'lanishga moyil bo'ladi. To'yingan bug' bosimi bug'lanayotgan mahsulot yuzasining haroratiga ham bog'liq bo'ladi (3- rasmga qarang).



3- rasm. Neft mahsuloti to'yingan bug' bosimining (R_v) haroratga (t) bog'liqligi.

Yong'indan xavfliligi. Neft va uning mahsulotlari yengil alanga oluvchi va yonuvchi materiallar hisoblanadi. Ularning yong'indan xavfliligi bo'yicha bo'linish kriteriyasi uchun ochiq olov ta'sirida o't oladigan (lov etib yonadigan) mahsulot bug'ining havo aralashmasini

hosil qiluvchi harorat (eng past harorat) ko'rsatkichi qabul qilingan. Harorat ko'rsatkichlari mahsulotlarning turiga ko'ra har xil bo'ladi.

Neft mahsulotlari yong'indan xavflilik ko'rsatkichlari bo'yicha 4 sinfga bo'linadi (2- jadvalga qarang).

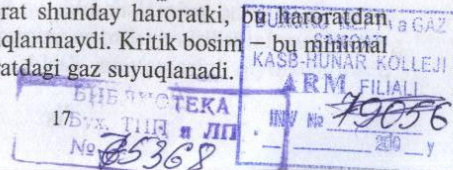
2- jadval

Neft mahsulotlarining yong'indan xavfliligi bo'yicha klassifikatsiyasi

Neft mahsuloti sinflari	O't olish harorati °C	Neft mahsulotlari	Neft mahsulotlarining guruhlari
I	28 kichik	Benzinlar, ligroinlar va shunga o'xshashlar	Yengil alanga oluvchi neft mahsulotlari
II	28÷45	Traktor kerosini va yorituvchi kerosinlar hamda shunga o'xshashlar	Yonuvchan neft mahsulotlari
III	45÷120	Mazutlar, motor va dizel yoqilg'isi va boshqalar	Yonuvchan neft mahsulotlari
IV	120 dan yuqori	Yog'lar, bitumlar, asfaltlar, parafinlar va shunga o'xshashlar	Yonuvchan neft mahsulotlari

Gazlarning xossalari. Metan, etan va etilenlar umumiy sharoitda (20—30° C harorat va atmosfera bosimida) real gaz hisoblanadilar. Propan, propilen, butan va butilenlar oddiy sharoitda bug' holatda bo'lib, ma'lum bir bosimda suyuq holatda bo'ladi. Izopentan va undan yuqoridagi uglevodorodlar oddiy sharoitda suyuq holatda bo'lib, ular benzin fraksiyasi tarkibiga kiradi.

Har bir gaz o'zining kritik bosimi (R_{kr}) ga va kritik harorati (T_{kr}) ga ega. Kritik harorat shunday haroratki, bu haroratdan yuqori haroratda gaz suyuqlanmaydi. Kritik bosim bosim bo'lib, kritik haroratdagi gaz suyuqlanadi.



Gazlarning ma'lum bir xossalari

Ko'rsatkichlar	CN ₄	C ₂ N ₆	C ₃ N ₈
Qaynash harorati °C	-161	-88,6	-42,1
Erish harorati °C	-182,5	-183,3	-187,7
O'z-o'zidan alanga olish harorati, °C	545÷800	530÷694	504÷588

Gazning namligi ikki ko'rinishda ifodalanadi: nisbiy va absolut. Normal sharoitda 1m³ quruq gaz tarkibidagi suv bug'ining miqdori (A) uning mutlaq qiymatini belgilaydi va quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$A = m_c / V_{k.g} \text{ g / sm}^3,$$

bunda: m_c – suv bug'ining massasi, kg; $V_{k.g}$ – quruq gaz hajmi, m³.

Berilgan aniq haroratdagi gazning mutlaq absolut namlik miqdori A, uning eng yuqori namlik miqdoriga A_{yuq} bo'lgan nisbatiga gazning nisbiy namligi ϕ deyiladi va foizda ifodalanadi:

$$\phi = (A / A_{yuq} 100),$$

bunda: A_{yuq} – yuqori namlik miqdori.

3.1. Neft quduqlaridan olinayotgan neftning tarkibi va undagi qo'shimchalarning salbiy ta'sirlari

Quduqlardan olinayotgan neftlar xom neft hisoblanadi. Uning tarkibida qatlam suvida erigan mineral tuzlar, qatlam suvi, organik ($S_2 \div S_4$) va noorganik (SO_2 , N_2S) gazlar va mexanik qo'shimchalar bo'ladi.

Neft tarkibida (1 tonna) qatlam suvining miqdori 200÷300 kg bo'lib, ayrim hollarda uning miqdori 90 foizgacha yetadi. Bir tonna neft tarkibidagi organik gazlarning miqdori 50÷100 m³ ni tashkil qiladi.

Qatlam suvi tarkibidagi mineral tuzlarning miqdori 2500 mg/l gacha bo'ladi. Neft tarkibidagi mexanik qo'shimchalar qum, tuproq zarrachalari hamda korroziya mahsulotlaridan tashkil topgan bo'ladi. Yuqorida keltirilgan qo'shimchalar neftni jo'natish, saqlash va qayta ishlash jarayonlariga, shuningdek, undan olinadigan mahsulotlarning tarkibiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Neft tarkibida suvning bo'lishi quvur orqali jo'natilayotganda neftning ko'pirishiga sabab bo'ladi, bu esa neft hajmining ko'payishiga olib keladi, uni tashishni qimmatlashtiradi.

Neft tarkibidagi suvning miqdori 0,1 foiz bo'lgan holda ham neftni qayta ishlash zavodlarining rektifikatsiya kolonnasida neftning tez ko'pirishini sodir etib, texnologik jarayonlarning tezda izdan chiqishiga olib keladi.

Neft tarkibidagi yengil uglevodorodlar ($S_2 \div S_3$) foydali xom-ashyolar hisoblanib, ulardan sanoat miqyosida ishlatiladigan spirtlar, sintetik kauchuk, erituvchilar, suyuq motor yoqilg'ilari, o'g'itlar, sun'iy tolalar va boshqalar olinadi. Ular texnologik jarayonlar (haydash, saqlash)da isrof bo'lmasligi uchun jo'natishga tayyorlash jarayonlarida ajratib olinadi.

Neft tarkibida mineral qo'shimchalarning bo'lishi quvur va qayta ishlash zavod jihozlarining errozik yemirilishini yuzaga keltiradi va neftning qayta ishlash jarayonlarini qiyinlashtiradi;

mazut va gudronlar kukuni miqdorini oshiradi hamda sovitkichlarda, pechlarda, issiqlik almashinish qurilmalarida qoldiqlar hosil qilib, issiqlik berish ko'effitsiyentini kamaytiradi va tezda ishdan chiqishiga olib keladi.

Neft tarkibida kristall ko'rinishdagi mineral tuzlarning bo'lishi: neftni haydash qayta ishlash metall qurilmalari va quvurlarni tezda korroziyalanishini sodir etadi; emulsiya turg'unligini oshiradi; qayta ishlash jarayonlarini qiyinlashtiradi.

Yuqorida keltirilgan qo'shimchalardan tozalash jarayoni kon havzasida joylashgan neftni kompleks qayta ishlash qurilmalarida amalga oshiriladi. Bu qurilmalarda gazsizlantirish, suvsizlantirish, tuzsizlantirish kabi texnologik jarayonlar bajariladi hamda tayyorlangan neft quvurlar orqali qayta ishlash zavodlariga haydaladi.

Quvur orqali jo'natishga tayyorlangan neftning tarkibida mineral tuzlarning miqdori 50 mg/l dan; mexanik qo'shimchalarning miqdori 0,05 foizdan, suvning miqdori 0,5 foizdan ortiq bo'lmasligi kerak.

3.1.1. Neftni qo'shimchalardan tozalash

Suvdan tozalash. Neft va suv aralashmasi emulsiya ko'rinishida bo'ladi. Ularni aralashmadagi miqdorlariga ko'ra aralashma neftning suvdagi emulsiyasi (n/s) yoki suvning neftdagi (s/n) emulsiyasi ko'rinishida bo'lishi mumkin. Aralashma asosan (95 foiz) suvning neftdagi (s/n) emulsiyasi ko'rinishida bo'ladi.

Hosil bo'lgan neft-suv emulsiyasi turg'un holatda bo'lib, ularning turg'unligini buzish aralashmaga deemulgatorlarni qo'shish, aralashmani qizdirish va boshqa tashqi kuchlar ta'siri orqali amalga oshiriladi.

Neftni suvsizlantirish mexanik, termik, kimyoviy, filtrlash, issiqlik-kimyoviy emulsiyani parchalash, elektrik usullar yordamida amalga oshiriladi.

Mexanik usul. Bu usul aralashmani tindirishga asoslangan bo'lib, u tindiruvchi qurilmalarda amalga oshiriladi.

Neft-suv aralashmasi tindiruvchi qurilmaga oshiriladi va u yerda ajralish jarayoni sodir bo'ladi. Neft suvdan yengil bo'lganligi sababli aralashma yuzasiga ajralib chiqadi va neft qatlamini hosil qiladi. Hosil bo'lgan neft va suv qatlamlari alohida ajratib olinadi.

Issiqlik usuli. Aralashma tindirishga qadar qizdiriladi yoki issiqlik bilan ishlanadi. Natijada suv zarrachalarning yuza ta'sir kuchlari va neftning qovushqoqligi kamayadi. Bu, o'z navbatida, suv globullarining cho'kish tezligini oshiradi, neftning suvdan ajralishi tezlashadi.

Kimyoviy suvsizlantirish usuli asosiy usullardan biri bo'lib, bunda tindirish jarayonigacha neft-suv aralashmasi tarkibiga deemulgatorlar qo'shiladi. Deemulgatorlar turg'un neft-suv emulsiyani parchalab tindirish qurilmalaridagi neft va suvning ajralishi uchun maqbul sharoit yaratadi, ya'ni ajralish yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi.

Issiqlik-kimyoviy deemulsiya usuli. Neft-suv aralashmasi tarkibiga deemulgatorlar qo'shish bilan bir qatorda aralashma issiqlik bilan ham ishlanadi. Bunda suv tomchilarining yuza sirt ta'sir kuchlari tezda kamayadi va emulsiya turg'unligi buziladi. Bu suv va neftning ajralish jarayonining yuqori darajada (100 %) bo'lishini ta'minlaydi.

3.1.2. Neftni turg'unlashtirish

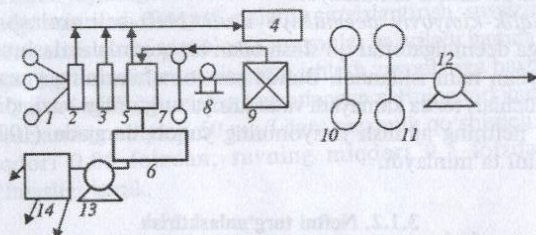
Turg'unlashtirish deganda, normal sharoitda gaz holatida bo'lgan neft tarkibidagi yengil uglevodorodlarni ajratib olish, ularni neft-kimyo sanoati korxonalariga qayta ishlash uchun jo'natish tushuniladi. Neft tarkibidagi yengil uglevodorodlarni ajratishni separatsiya va rektifikatsiya usullari yordamida amalga oshirish mumkin. Separatsiya usulida neft aralashmasi bir yoki bir necha bor bug'latiladi, bosimini kamaytirish orqali undan yengil uglevodorodlar ajratib olinadi. Rektifikatsiya usulida neftni bir yoki bir necha bor qizdirish va sovitish orqali undan kerakli uglevodorod fraksiyasi ajratib olinadi. Kon havzalarida neftni turg'unlashtirish separatsiya usulida, ya'ni neftni siquvchi nasos stansiyasi va neftni kompleks tayyorlash qurilmalari tarkibidagi separatorlarda amalga oshiriladi.

Yuqori bosimdagi neft oqimi separatorga tushganda uning bosimi kamayadi. Natijada yuqori bosimda suyuq holatda bo'lgan yengil uglevodorodlar gaz holatiga o'tib, suyuq neftdan ajralishi sodir bo'ladi.

Turg'unlashtirilgan neft tarkibida qolgan yengil uglevododlarning (S_1-S_4) miqdori $1,5 \div 2$ foiz atrofida bo'ladi. Ular neftni qayta ishlash zavodidagi rektifikatsiya kolonnalarida ajratib olinadi.

3.1.3. Neftni kompleks tayyorlash texnologiyasi

Quduqlardan olinadigan neft qo'shimchalar bilan birgalikda kompleks tayyorlash qurilmalariga olib kelinadi va jo'natishga tayyorlanadi (4- rasmga qarang).



4- rasm. Neftni kompleks tayyorlash qurilma va jihozlarining umumiy texnologik chizmasi:

1-neft quduqlari; 2-neft miqdorini o'lchovchi jihozlar; 3- siquvchi nasos stansiyasi; 4-gazni qayta ishlash zavodi; 5- neftni kompleks tayyorlash qurilmalari; 6- suvni tozalovchi qurilmalar; 7- neftni saqlovchi rezervuarlar; 8- tayyorlangan neftni uzatuvchi nasoslar; 9-neft sifatini tekshiruvchi jihozlar; 10-tayyor neftni saqlovchi rezervuarlar; 11-tayyor neftni magistral neft quvuriga (12) haydovchi nasoslar; 13-suvni haydovchi nasos; 14- suvni neft quduqlariga haydash.

Quduqlar (1) dan olingan «xomashyo» neft quvurlari orqali o'z bosimida hajm o'lchovchi jihozlar (2) ga olib kelinadi. Bu yerda ma'lum miqdorda yengil uglevododlarning ajralishi sodir bo'ladi. Keyin neft aralashtirilib, siquvchi nasos stansiyasi (3) ga oqiziladi. Stansiyada separatorlar yordamida birinchi bosqich yengil uglevodod gazlarini ajratib olish jarayoni sodir bo'ladi. Ajratilgan gaz gazni qayta ishlash zavodi (4) ga yuboriladi. Gazdan qisman tozalangan neft kompleks tayyorlash qurilmalari (5) ga haydaladi. Bu yerda neftni ikkinchi va uchinchi bosqich gazdan tozalash jarayoni amalga oshiriladi. Bundan tashqari neftni suv-

sizlantirish va tuzsizlantirish jarayonlari ham bajariladi. Ajratib olingan gazlar gazni qayta ishlash zavodi (4) ga yuboriladi. Ajratib olingan suv tozalash qurilmalari (6) ga yuboriladi. Tozalangan neft esa yopiq rezervuarlar (7) ga oqiziladi va u yerdan nasos (8) orqali neftning sifatini tekshiruvchi jihozlar (9) ga uzatiladi.

Agar tozalangan neftning sifati qoniqarli bo'lsa, u mahsulot saqlovchi rezervuarlar (10) ga haydaladi. U yerdan neft nasos (11) yordamida magistral neft quvuri orqali neftni qayta ishlash zavodiga yuboriladi.

Agar tayyorlangan neftning sifati qoniqarsiz bo'lsa, u holda neft (9) dan yana kompleks tayyorlash qurilmalari (5) ga qaytariladi. Ajratib olingan suv (6) da tozalanib, nasos (13) yordamida neft quduqlariga haydaladi (kerak bo'lsa).

3.2. Gazni jo'natishga tayyorlash

3.2.1. Quduqlardan olinayotgan gazning tarkibi va ularning salbiy ta'sirlari

Quduqlardan olinayotgan tabiiy gaz tarkibida qattiq zarrachalar (qum, korroziya mahsuloti) suyuq uglevodod (kondensatlar), suv bug'i, vodorod sulfidi (H_2S), uglerod nordon gazi (CO_2) va inert gazlar bo'ladi.

Gaz tarkibida qattiq zarrachalarning bo'lishi gaz bilan o'zaro ta'sirda bo'lgan kompressor metall qismlari va quvurlarning errozik yemirilishini sodir etadi. Bundan tashqari qattiq zarrachalar quvurlarga o'rnatilgan armaturalarni, o'lchash asboblari ifloslantirib ishdan chiqaradi hamda quvurning past bo'limlarida yig'ilib, uning ko'ndalang kesim yuzasini kamaytiradi. Bu, o'z navbatida, quvurning gaz o'tkazuvchanlik qobiliyatini kamaytiradi.

Gaz tarkibidagi suyuq uglevododlar (gaz kondensatlar) ham quvurning past joylarida yig'ilib, qirqim yuzasini kamaytiradi hamda quvur detallarining korroziyalanishiga yordam beradi.

Gaz tarkibida bo'lgan namliklar ma'lum sharoitda gaz komponentlari bilan qorsimon ko'rinishdagi qattiq gidrat birikmalarini hosil qiladi. Masalan, CH_4-6H_2O ; $C_2H_6-8H_2O$; $C_3H_8-17H_2O$; $C_4H_{10}-17H_2O$. Bu birikmalar quvur ichida gidrat

to'siqlarini hosil qilib, uning o'tkazuvchanlik qobiliyatini pasaytiradi.

Gaz tarkibida H_2S zararli qo'shimcha bo'lib, uning havodagi miqdori 0,01 mg/l dan ortiq bo'lishi ish joylari uchun o'ta xavfli hisoblanadi. Quvur va boshqa metall qurilmalarning korroziyalanish tezligini oshiradi va avariya holatlarini ko'paytiradi. Nordon uglerod gazi (CO_2) esa gazning yonish issiqligini kamaytiradi.

Gazni quvurga haydashdan oldin qo'shimchalarning salbiy ta'sirlarini hisobga olgan holda uni quritish va boshqa qo'shimchalardan tozalash lozim bo'ladi. Bundan tashqari gazning hidini sezish uchun uning tarkibiga hid beruvchi kimyoviy birikma — odorant qo'shish kerak. Bu ishlarning barchasi gazni kompleks tayyorlash qurilmalarida amalga oshiriladi.

Jo'natishga tayyorlangan gazning tarkibi quyidagi tarmoq andozasiga javob berishi kerak (DAST 5140-83), ya'ni:

- $1m^3$ gazdagi mexanik qo'shimchalarning massasi 0,003 g dan oshmasligi;

- $1m^3$ gazdagi vodorod sulfidining miqdori 0,02 g dan ortiq bo'lmasligi;

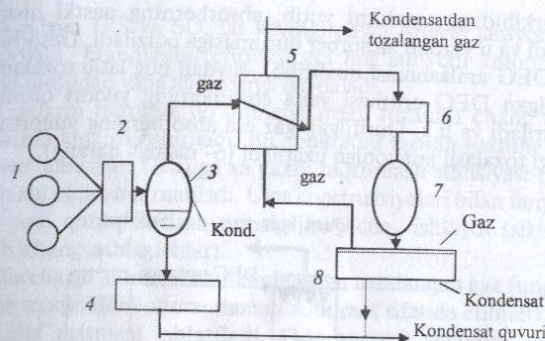
- hajm bo'yicha kislorodning hajm ulushi 1 foizdan ortiq bo'lmasligi;

- namlik bo'yicha gazni shudring nuqtasi («tochka rosi») yozda $0^\circ C$; qishda $5^\circ C$ dan katta bo'lmasligi kerak (o'rtacha iqlimli joylarda). Sovuq joylarda: yozda $10^\circ C$, qishda $20^\circ C$ dan katta bo'lmasligi lozim.

3.2.2. Gaz tarkibidagi suyuq kondensatni ajratish

Gaz va kondensatni ajratish past haroratli separatorlarda amalga oshiriladi. Bunda gaz va kondensat aralashmasining bosimi maksimal kondensat ajralish bosimigacha ko'tariladi va keyin separatorga kirgiziladi. U yerda aralashmaning bosimi kamayadi va harorat pasayadi. Natijada bug' holatda bo'lgan kondensatning gazdan ajralishi sodir bo'ladi. Quyida uning umumiy texnologik chizmasi va jarayoni aks ettirilgan.

Quduqlar (1) dan olingan gazlar drossel shaybasi (2) orqali tomchi ajratuvchi past haroratli tik separator (3) ga keladi. Drossel



5- rasm. Past haroratli separatsiya qurilmasining umumiy texnologik chizmasi: 1— gaz quduqlari; 2— drossel shaybasi; 3— tik separator; 4— kondensat yig'uvchi idish; 5— gaz sovitgich; 6— bosimni moslab turuvchi shtutser; 7— tik separator, 8— yotiq past haroratli separator.

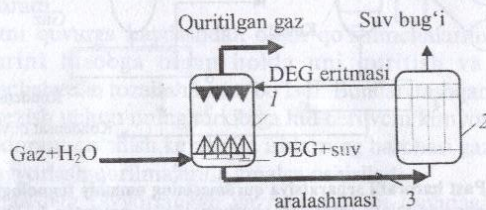
shaybasida gaz-kondensat aralashmasining bosimi maksimal kondensat ajralishi bosimigacha ko'tariladi va aralashmaning harorati kamaytiriladi. Natijada separator (3) da gaz va kondensatning ajralishi sodir bo'ladi. Ajralgan gaz gaz sovitgichi (5) ga keladi, u yerda harorati kamaytiriladi. Keyin gaz bosimni moslab turuvchi shtutser (6) ga keladi, bosimi maksimal kondensat ajralish bosimigacha ko'tariladi va tik separator (7) ga haydaladi. Tik separatorlarda gaz va kondensatning batamom ajralish jarayoni sodir bo'ladi. Ajralgan kondensat kondensat quvuriga, gaz esa sovitkich (5) orqali keyingi tozalash jarayoniga uzatiladi.

3.2.3. Gazni quritish

Gazni quritish absorbsiya va adsorbsiya usullari yordamida adsorber va adsorber qurilmalarida amalga oshiriladi. Namlikni yutuvchi moddalar sifatida tegishli absorbent va adsorbentlardan foydalaniladi. Absorbent sifatida dietilenglikol (DEG)ning (97 foizli) eritmasidan foydalaniladi.

Absorberning pastki qismidan nam gaz kiritiladi, yuqori qismidan esa DEG eritmasi yomg'ir kabi yog'diriladi. Natijada DEG

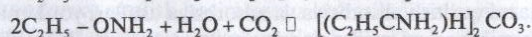
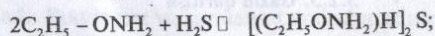
gaz tarkibidagi namlikni yutib, absorberning pastki qismiga yig'iladi va u yerdan desorber qurilmasiga oqiziladi. Desorberda suvli DEG aralashmasi qizdirilib, suvdan bug'latib tozalanadi. Quritilgan DEG eritmasi yana absorberning yuqori qismidan yog'diriladi va h.k. Quritilgan gaz esa absorberning yuqorisidan keyingi tozalash jarayoniga uzatiladi (6- rasimga qarang).



6- rasim. Gazni absorbent yordamida quritishning umumiy chizmasi:
1- absorber; 2- desorber; 3- aralashmani oqizuvchi quvur.

3.2.4. Gazni H_2S va CO_2 lardan tozalash

Gazni H_2S va CO_2 lardan tozalashda absorbentlar sifatida etanolaminlar (MEA; DEA; TEA) ishlatiladi. Gaz aralashmasi ($Gaz+H_2S+CO_2$) absorberning pastki qismidan uning ichkarisiga kiritiladi. Absorberning yuqori qismidan esa reginiratsiya qilingan amin (MEA-monoetanolamin) eritmasi oqiziladi. Natijada pastdan yuqoriga ko'tarilayotgan gaz aralashmasi bilan etanolamin eritmasi o'rtasida to'qnashuv sodir bo'lib, H_2S va CO_2 lar aminlar tomonidan yutiladi va quyidagi kimyoviy birliklarni hosil qiladi.



H_2S va CO_2 bilan hosil qilgan etanolamin aralashmasi absorberning pastki qismidan qo'shimcha qizdiruvchi uskunalar orqali bug'latuvchi kolonnaga oqiziladi. Qizdirish natijasida reaksiya orqa tomonga siljib, etanolamin H_2S va CO_2 lar yana ajraladi.

Ajralgan H_2S va SO_2 lar keyingi qayta ishlash jarayonlariga yuboriladi. Etanolamin eritmasi esa bug'latuvchi kolonnaning pastki qismidan yana absorberga haydaladi.

Gazlarni mexanik qo'shimchalardan tozalash chang ushlagichlarda amalga oshiriladi. Bu apparatlar asosan gazning kompressor stansiyasi (KS) ga va gazni taqsimlash stansiyasi (GTS) ga kirishi oldidan o'rnatiladi. Ular konstruksiyalari bilan farq qilib, ho'l yoki quruq filtrlash prinsipi bo'yicha ishlaydi (siklon va yog'li chang ushlagichlar).

Barcha qo'shimcha cho'kindilardan tozalangan gaz (unga hid berish maqsadida) odorantlanadi. Odorant sifatida etilmerkaptan C_2H_5SH eritmasi ishlatiladi. Odorantlash jarayoni maxsus qurilmalarda bajarilib, 1000 m³ gazga 16 g etilmerkaptan qo'shiladi. Odorantlangan gaz magistral gaz quvuri orqali iste'molchilarga haydaladi.

4.1. Magistral quvurlarning turlari

Magistral quvurlar deb, neft-gaz va neft mahsulotlarini ishlab chiqariladigan joydan ishlatilish joyigacha tashuvchi quvur bo'limiga aytiladi.

Magistral quvurlarning ishchi bosimi 10 MPa dan yuqori bo'lmay, ularning shartli diametrlari 1420 mm gacha bo'ladi. Magistral quvurlar tashiladigan mahsulotning turlariga ko'ra: neft, gaz va neft mahsulotlari magistral quvurlariga bo'linadi.

Magistral gaz quvuriga gazni kompleks tayyorlash qurilmalari tarkibidagi bosh kompressor stansiyasi (BKS) dan gazni taqsimlash stansiyasi (GTS) gacha bo'lgan oraliq kiradi.

Magistral neft quvuri bo'limiga neftni kompleks tayyorlash qurilmalari tarkibidagi bosh nasos stansiyasi (BNS) dan neftni qayta ishlash zavodi (NQZ) gacha yoki uzatuvchi omborgacha bo'lgan oraliq kiradi. Magistral neft mahsuloti quvurlariga NQZ dan mahsulotlarni saqllovchi omborgacha bo'lgan oraliq kiradi.

4.2. Magistral quvurlarning klassifikatsiyasi va kategoriyasi

Magistral quvurlar qurilish me'yorlari va qoidalari (QMQ) 2.05.06-85 ga ko'ra quyidagicha klassifikatsiyalanadi. Magistral gaz quvurlari ishchi bosimiga ko'ra 2 ta sinfga bo'linadi.

Birinci sinf magistral gaz quvurlariga ishchi bosimi 2,5 MPa dan 10 MPa gacha bo'lgan quvurlar kiradi; ikkinchi sinfga ishchi bosimi 1,2 MPa dan 2,5 MPa gacha bo'lgan quvurlar kiradi.

Magistral neft va neft mahsulotlari quvurlari shartli diametrlari bo'yicha 4 ta sinfga bo'lingan:

- 1- sinfga shartli diametri 1000 mm dan katta bo'lgan quvurlar;
- 2- sinfga shartli diametri 500 mm dan 1000 mm gacha bo'lgan quvurlar;

3- sinfga shartli diametri 300 mm dan 500 mm gacha bo'lgan quvurlar;

4- sinfga shartli diametri 300 mm dan kichik bo'lgan quvurlar kiradi.

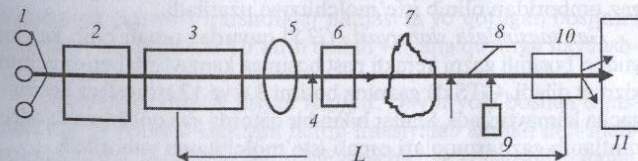
Magistral quvurlarning istalgan bo'limlarini mahkamligini ta'minlash maqsadida QMQ 2.05.06-85 bo'yicha ular quyidagi kategoriyalarga bo'lingan.

Shartli diametri 1200 mm va undan yuqori bo'lgan gaz quvurlari va shartli diametri 700 mm va undan yuqori bo'lgan neft va neft mahsuloti quvurlari 3- kategoriyaga; shartli diametri 1200 mm dan kichik bo'lgan gaz quvurlari hamda shartli diametri 700 mm dan kichik bo'lgan neft va uning mahsuloti quvurlari 4- kategoriyaga kiradi.

4.3. Magistral gaz quvurining tarkibi va vazifalari

Magistral gaz quvurining tarkibiga: bosh qurilmalar tarkibidagi bosh kompressor stansiyasi (BKS); quvurning chiziqli bo'limi elektrokimyoviy himoya (EKH) vositalari; gaz taqsimlovchi stansiyasi (GTS); yer osti gaz ombori (YOGO); ta'mirlash ustaxonalari; yo'llar; boshqaruv va yashash inshootlari va boshqalar kiradi (7- rasmga qarang).

Bosh qurilmalar. Bu yerda gaz jo'natishga tayyorlanadi. Tayyorlashda gaz tarkibidagi namlik, mexanik aralashmalar, H_2S , CO_2 va boshqa qo'shimchalar ajratib olinadi.



7- rasm. Magistral gaz quvuri tarkibining umumiy chizmasi:

1- gaz quduqlari; 2- bosh qurilmalar; 3- bosh kompressor stansiyasi (BKS); 4- quvurning chiziqli bo'limi; 5- sun'iy to'siqlar (kanal, aholi yashash punkti va h.k.); 6- oraliq KS; 7- tabiiy to'siqlar (jarlik, daryo, ko'l va h.k.); 8- elektrokimyoviy himoya vositalari; 9- yer osti gaz ombori; 10- GTS; 11- iste'molchilar, L- magistral gaz quvuri uzunligi.

Magistral gaz quvurining chiziqli bo'limi. Bunga BKS dan GTS gacha bo'lgan quvur uzunligi kirib, u BKS yordamida haydalgan gazni iste'molchilarga yetkazib berish uchun xizmat qiladi.

Magistral gaz quvurining sun'iy va tabiiy to'siqlar orqali o'tgan bo'limi magistral gaz quvurini to'siqlarning osti yoki ustidan o'tkazish uchun xizmat qiladi. O'tish bo'limlarining konstruksiyalari to'siqlar turiga ko'ra: arka, to'sin va osib qo'yilgan ko'rinishda bo'ladi.

Oraliq KS. Ularning asosiy vazifalari, quvurning gidravlik qarshiliklari natijasida kamaygan gaz bosimini boshlang'ich bosim darajasiga ko'tarish va uni yana magistral gaz quvuriga haydashdir. Har bir oraliq KS larida 3 ta texnologik jarayon bajariladi:

- gazni mexanik aralashmalardan tozalash;
- gaz bosimini oshirish;
- siqilgan gazni sovitish va yana quvurga haydash.

Oraliq KS lari orasidagi masofa gidravlik hisob orqali aniqlanadi.

Elektrokimyoviy himoya vositalari yer osti magistral quvurlarini tuproq, daydi toklar va bakteriyalar korroziyasidan himoya qilish uchun xizmat qiladi. Himoya vositalari sifatida turli quvvatga ega bo'lgan katod stansiyalari, protektor va elektrodrenaj qurilmalari ishlatiladi. Katod stansiyalari va protektor qurilmalari orasidagi masofa hisoblash orqali aniqlanadi.

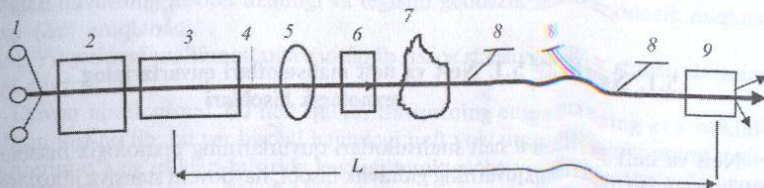
Yer osti gaz ombori gaz iste'molining mavsumiy notekisligining bir xilda bo'lishini ta'minlash uchun xizmat qiladi, ya'ni bahor-yoz faslida ortiqcha gazlar yer osti gaz omboriga haydaladi, kuz-qish faslida esa yetishmaydigan gazlar miqdori yer osti gaz omboridan olinib iste'molchilarga uzatiladi.

Gaz taqsimlash stansiyasi (GTS) quvurlar orqali oqib kelgan yuqori bosimli gazni kerakli past bosimga kamaytirib berish uchun xizmat qiladi. GTS da gazning bosimi 3,6 va 12 atmosfera bosimigacha kamaytiriladi. Shular bilan bir qatorda gaz qo'shimcha odorantlanib gaz tarmoqlari orqali iste'molchilarga yuboriladi.

4.4. Magistral neft quvurining tarkibi va vazifalari

Magistral neft quvuri tarkibiga bosh qurilmalar; bosh nasos stansiyasi; quvurning to'g'ri chiziqli bo'limi; oraliq nasos stansiyalari; turli to'siqlar orqali o'tish bo'limlari; elektrokimyoviy

himoya (EKH) vositalari; elektr va aloqa liniyalari; ta'mirlash va quvurni ishlatish obyektlari kiradi (8- rasm).



8- rasm. Magistral neft quvuri tarkibining umumiy chizmasi: 1- neft quduqlari; 2- bosh qurilmalar; 3- bosh nasos stansiyasi (BNS); 4- quvurning chiziqli bo'limi; 5 - sun'iy to'siqlar; 6- oraliq nasos stansiyalari (ONS); 7- tabiiy to'siqlar; 8- EKH vositalari; 9- neftni qayta ishlash zavodi yoki uzatuvchi neft ombori; L- magistral neft quvurining uzunligi.

Bosh qurilmalar. Ularning asosiy vazifalari quduqlardan olinayotgan neftni suvlar, mineral tuzlar, mexanik qo'shimchalardan tozalash va uni iste'molchilarga jo'natishga tayyorlab berishdan iborat.

Bosh nasos stansiyasi. Uning vazifasi jo'natishga tayyorlangan neftni kerakli bosimda quvurga haydashdan iborat. Neftni magistral neft quvuriga haydashda porshinli va markazdan qochma kuchli nasoslardan foydalaniladi.

Oraliq nasos stansiyalari. Ularning asosiy vazifalari neft oqimining gidravlik qarshiliklar natijasida yo'qotilgan bosimini birlamchi bosimgacha ko'tarib berish va yana quvurga haydashdan iborat.

Neftni qayta ishlash zavodi vazifasi. Quvur yoki boshqa transport turi orqali olib kelingan neftni fraksiyalab kerakli neft mahsulotlarini ajratib olish va ularni iste'molchilarga jo'natishdan iborat. Neftni qayta ishlash jarayonida undan 600 dan ortiq neft mahsulotlari ajratib olinadi.

Magistral neft quvurining qolgan obyektlari ham magistral gaz quvurining obyektlari bajaradigan ishlarni bajaradi.

5.1. Neft va neft mahsulotlari quvurlarining texnologik hisoblari

Neft va neft mahsulotlari quvurlarining texnologik hisoblari tarkibiga: quvurning gidravlik hisobi; haydovchi stansiya jihozlari tanlash; mexanik va issiqlik hisoblari; quvurning maqbul diametrini tanlash bo'yicha texnik-iqtisodiy hisoblar kiradi. Hisoblash uchun quyidagi birlamchi ma'lumotlar kerak bo'ladi:

- quvurning yillik mahsulot o'tkazuvchanlik qobiliyati (mln t/yil). Hisoblashlarda m^3 /soat va m^3 /sek ga aylantiriladi;
- quvur yotqiziladigan chuqurlikdagi tuproqning oylik o'rtacha harorati;
- neft va neft mahsulotlarining $20^\circ C$ haroratdagi zichligi ρ_{20} hamda $20^\circ C$ va $50^\circ C$ dagi kinematik qovushqoqligi ν_{20} va ν_{50} ;
- quvur metallining mexanik xossalari;
- kapital va ishlab chiqarish xarajatlarini hisoblash uchun texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar;
- quvur trassasining profil chizmasi va h.k.

Texnologik hisoblar «Magistral neft va neft mahsulotlari quvurlarini loyihalashning texnologik me'yor va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari»ga muvofiq amalga oshiriladi.

5.1.1. Neft va neft mahsulotlari quvurlarining gidravlik hisobi

Quvurning gidravlik hisobining asosiy vazifasiga: quvur uzunligi bo'yicha umumiy bosim yo'qolishini aniqlash; haydovchi nasos stansiyalar sonini aniqlash va ularni quvur trassasi bo'yicha joylashtirish kiradi.

Quvurning gidravlik hisobi quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. O'tkazuvchanlik qobiliyati va qovushqoqligi bo'yicha quvurning diametri va suyuqlikning oqish rejimi (Reynolds parametri) aniqlanadi.

2. Asosiy quvur va luping bo'yicha bosimning yo'qolishi hamda gidravlik nishablik qiymatlari aniqlanadi.

3. Trassa profil chizmasi bo'yicha dovon (pereval) nuqttagacha bo'lgan quvurning hisobli uzunligi va tegishli geodezik nuqtalar farqi (Δz) aniqlanadi.

4. Yuqoridagi ma'lumotlarga asosanib nasos stansiyalarining soni aniqlanadi.

Dovon nuqta nima? Bu neft quvuri trassasining eng balandlashgan joyi bo'lib, bu yer hisobli hajmdagi neft yoki uning mahsulotlarini o'z og'irliklari ta'sirida keyingi punktgacha yoki nasos stansiyasi (NS) gacha oqib kelishini ta'minlovchi nuqtadir.

Quvurlarning o'tkazuvchanlik qobiliyati. Bu hisobli parametrlar va qabul qilingan rejimda quvur orqali haydash mumkin bo'lgan neft yoki neft mahsulotlarining maksimal miqdoridir.

Yuqorida keltirilganlarga asosanib, neft va uning mahsulotlari quvurlarining texnologik hisoblari mazmuni bilan tanihamiz.

1. Yillik mahsulot o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi bo'yicha quvurning soat yoki sekunddagi ishlab chiqarish qobiliyati, ya'ni soat yoki sekund davomida haydalayotgan mahsulot miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$q_{soat} = \frac{Q_y}{350 \cdot 24 \cdot \rho} \text{ yoki } q_{sek} = \frac{Q_y}{350 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot \rho}$$

bunda: Q_y – quvurning yillik mahsulot o'tkazuvchanligi; (t/yil); 350 – quvurning yil davomidagi ish kuni; ρ – neft yoki neft mahsuloti zichligi (t/m^3); 24 soat; 3600 sekund.

2. Aniq o'tkazuvchanlik qobiliyati va qabul qilingan suyuqlikning oqish tezligiga ko'ra ($1,5 \div 2,5$ m/s) quvurning diametri aniqlanadi:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_{sek}}{\pi \cdot \omega}}$$

bunda: q_{sek} – quvurning sekundlik o'tkazuvchanlik qobiliyati, (m^3/s); ω – suyuqlikning oqish tezligi, (m/s).

Aniqlangan quvur diametri andoza (DAST) bo'yicha yaxlitlanadi. Tanlangan diametrdagi quvurning devor qalinligi mexanik hisob orqali aniqlanadi.

3. Quvurlarning gidravlik hisoblari quyidagi ifodalar yordamida amalga oshiriladi. Yumaloq qirqimga ega bo'lgan quvur ichidagi bosimning ishqalanishdagi kamayishi h_{ishq} (MPa) Darsi-Veysbax ifodasi orqali hisoblanadi:

$$h_{ishq} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{\omega^2}{2g},$$

bunda: λ — gidravlik qarshilik koeffitsiyenti; l — quvur uzunligi (km); d — quvurning ichki diametri (mm); ω — suyuqlikning harakat tezligi (m/s); g — erkin tushish tezlanishi (m/s²), ($g=9,81$ m/s²).

Gidravlik qarshilik koeffitsiyenti λ o'lchov birligiga ega bo'lmagan son. U suyuqlikning harakat rejimiga bog'liq bo'lib, Reynolds soni (Re) kriteriyasi bilan tavsiflanadi. Reynolds soni kriteriyasi, o'z navbatida, suyuqlikning o'rtaacha tezligi (ω); quvurning diametri (d) va suyuqlikning kinematik qovushqoqligiga (ν) bog'liq.

$$Re = \frac{\omega \cdot d}{\nu}.$$

Suyuqlikning oqimi laminar bo'lganda ($Re < 2000$ da) yumaloq qirqimli quvurlardagi ishqalanish koeffitsiyenti faqat Re soniga bog'liq bo'lib, u Stoks ifodasi bilan aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{64}{Re}.$$

$Re > 3000$ da suyuqlik oqimi turbulent rejimda harakatlanadi. $Re = 2000 - 3000$ oralig'ida bo'lganda o'tish rejimida suyuqlikning ikkala oqish rejimini ham ko'rish mumkin. Turbulent harakat rejimida λ faqat Re soniga bog'liq bo'lmay, quvurning g'adirdurligi (ϵ) ga, silliqilgiga, yangi yoki eskilgiga hamda boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq bo'ladi. Bu hollardagi λ ni aniqlash ifodalari o'quv adabiyotlarida to'la bayon etilgan.

Loyihalashning texnologik me'yorlariga binoan $Re = 2000 - 3000$ oralig'ida bo'lganda magistral quvurlarning amaliy hisoblarida λ koeffitsiyent qiymati empirik ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$\lambda = (0,16 Re - 13) 10^{-4}.$$

Reynolds soni 3000 dan katta bo'lganda ($Re > 3000$), λ ning qiymatlari quvurning g'adirdurligini hisobga oluvchi ifodalar bo'yicha hisoblanadi (4- jadvalga qarang).

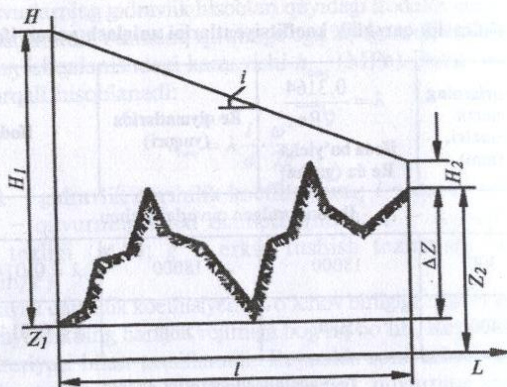
Gidravlik qarshilik koeffitsiyentlarini aniqlash uchun ifodalar

Quvurlarning shartli diametri, (mm)	$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}}$ ifoda bo'yicha Re da (gacha)	Re qiymatlarida (yuqori)	Ifodalar
Butun tortilgan quvurlar uchun			
300	18000	18000	$\lambda = 0,0147 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
400	35000	35000	$\lambda = 0,0140 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
Payvandlangan quvurlar uchun			
400	56000	56000	$\lambda = 0,0134 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
500	73000	73000	$\lambda = 0,0130 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
800	110000	110000	$\lambda = 0,0123 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
1000	120000	120000	$\lambda = 0,0121 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
1200	125000	125000	$\lambda = 0,0120 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
1400	130000	130000	$\lambda = 0,0119 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$

4. Quvurning gidravlik nishabligi (i) aniqlanadi. Gidravlik nishablik suyuqlikning quvurdagi ishqalanishi natijasida yo'qotilgan bosimini quvurning uzunlik birligiga bo'lgan nisbatiga teng:

$$i = \frac{h_{ishq}}{L} \text{ yoki } i = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{\omega^2}{2g},$$

bunda: $h_{ishq} = iL$ — gidravlik nishablik chizig'i (bosim kamayish chizig'i)ning chizma tasviri 9- rasmda keltirilgan.



9- rasm. Quvurning gidravlik nishablik chizig'i.

Bunda: H_1 va H_2 quvurning boshlang'ich va oxirgi nuqtalaridagi bosim ko'rsatkichlariga to'g'ri keladi.

5. Suyuqlikning quvurdagi oqish tezligi (ω) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\omega = \frac{q_{sek}}{F} = \frac{4q_{sek}}{\pi \cdot D^2}.$$

Bunda: q_{sek} — bir sekunda haydalayotgan suyuqlik miqdori (m^3/s).

6. Umumiy bosimning quvur uzunligi bo'yicha yo'qolishi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$H = h_{ishq} + \sum h_m + \Delta z.$$

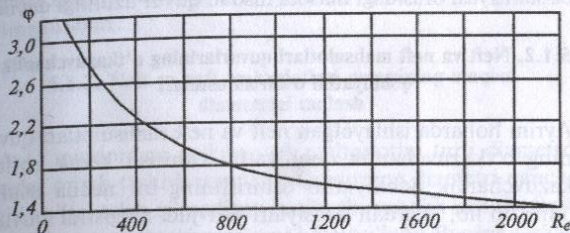
Bunda: $\sum h_m$ — mahalliy qarshiliklarda yo'qolgan bosimlarning umumiy yig'indisi; Δz — quvur trassasi boshlang'ich va oxirgi nuqtalarining joylashish balandliklari o'rtasidagi farqni ko'rsatuvchi belgi.

Mahalliy qarshilikda bosimning yo'qolishi quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$h_m = \xi \varphi \frac{\omega^2}{2g}.$$

Bunda: ξ — mahalliy qarshilik koeffitsiyenti. Uning qiymati mahalliy qarshilikning turiga ko'ra 0,1 dan 3,5 gacha o'zgaradi;

φ — to'ldirish koeffitsiyenti (turbulent rejim uchun $\varphi=1$; laminar rejim uchun uning qiymati Re va ξ larni ifodalovchi grafik bo'yicha aniqlanadi (10- rasmga qarang).



10- rasm. Laminar rejim uchun ξ — koeffitsiyenti qiymatlarining grafiqi.

7. Nasos stansiyalarining asosiy jihozlari tanlanib, ularning sonini aniqlash va joylashtirish hisoblari amalga oshiriladi.

Magistral neft va neft mahsulotlari quvurlari nasos stansiyalarining asosiy jihozlari nasoslar va ularni harakatga keltiruvchi elektrodvigatellar kiradi.

Nasos stansiyalar uchun asosan markazdan qochma kuchli nasoslar qabul qilinib, ularning turi (tipi) o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ko'ra kataloglardan tanlab olinadi.

Nasos stansiyalar soni umumiy ko'rinishda quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$n = \frac{il + \Delta z}{N_{st}}.$$

Bunda: l — quvur uzunligi, agar dovon nuqtasi bo'lsa, shungacha bo'lgan masofa (km); N_{st} — stansiyada hosil qilinayotgan bosim (m).

Qo'shimcha bosimni talab etuvchi markazdan qochirma nasoslar bilan jihozlanganda va stansiya kommunikatsiyalaridagi bosim yo'qolishini hisobga olgan holatda stansiyalar soni quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

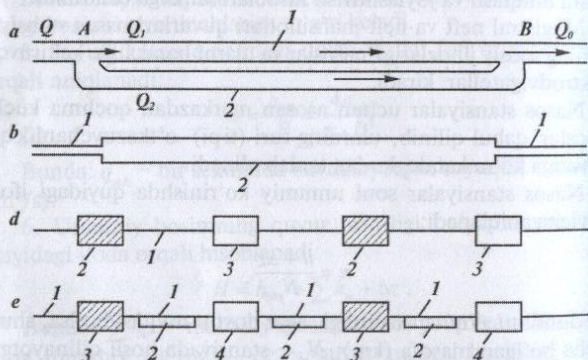
$$n = \frac{il + \Delta z}{H_x - \Delta h}.$$

Bunda: H — quvurdagi hisobli bosim (m); Δh — qo'shimcha bosim (m).

Quvur boshidan dovon nuqtasigacha bo'lgan masofa yoki ikki nasos stansiyasi orasidagi masofa hisobli quvur uzunligi deyiladi.

5.1.2. Neft va neft mahsulotlari quvurlarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish usullari

Ayrim hollarda ishlayotgan neft va neft mahsulotlari quvurlarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish kerak bo'ladi. O'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirishning bir necha usullari ma'lum bo'lib, ulardan asosiylari mavjud magistral quvurga qo'shimcha hisobli uzunlikdagi parallel quvurni yotqizish (luping); quvur bo'limining diametrini oshirish; nasos stansiyalar sonini ikki barobar oshirish; umumlashgan usul — luping yotqizish bilan bir vaqtda nasos stansiyalar sonini ikki barobarga oshirish (11- rasmga qarang).



11- rasm. Neft va neft mahsulotlari quvurlarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish usullari umumiy chizmalari:

a — parallel quvur yotqizish — luping; 1 — magistral; 2 — luping; b — quvur bo'limining diametrini oshirish; 1 — magistral; 2 — diametri oshirilgan bo'lim; d — nasos stansiyalar sonini 2 barobar oshirish; 1 — magistral, 2 — asosiy nasos stansiyasi; 3 — qo'shimcha nasos stansiyasi; e — umumlash- tirilgan usul nasos stansiyalar sonini 2 barobarga oshirish va lupinglar yotqizish: 1 — magistral; 2 — luping; 3 — asosiy nasos stansiyasi; 4 — qo'shimcha stansiya.

Quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirishdagi maqbul usulni tanlashda quvurning o'ziga xosligi va amaldagi usullarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari hisobga olinadi. Lekin xohlagan variantni tanlaganda ham quvurning mahkamligi va holati hisobga olinishi shart.

5.1.3. Neft va neft mahsulotlari quvurining maqbul diametrini tanlash

Aniq miqdordagi neft va neft mahsulotini turli diametrdagi quvurlar orqali tashish mumkin. Quvurning diametri qanchalik kichik bo'lsa, talab qilinadigan bosim shunchalik katta bo'ladi va tegishli nasos stansiyalar soni ko'p bo'ladi. Buning teskarisida, ya'ni quvur diametri katta bo'lganda, talab etiladigan bosim va nasos stansiyalar soni ham kam bo'ladi. Shunga ko'ra, qurish va foydalanishda kapital xarajatlarni kam talab etuvchi va yuqori o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lgan quvur diametri eng maqbul hisoblanadi. Quvurning maqbul diametrini tanlashda diametrlari bilan farq qiluvchi bir nechta variantdagi quvur olinadi. Har bir variant uchun quvurning chiziqli bo'limi va unda o'rnatiladigan nasos stansiyalarini qurish hamda foydalanishda sarflanadigan xarajatlar miqdori hisoblanadi. Qaysi bir variantda keltirilgan xarajatlarning ko'rsatkichi va o'zini oqlash vaqti minimal bo'lsa, o'sha variantdagi quvur diametri maqbul hisoblanadi.

Magistral quvur uchun keltirilgan xarajatlarni aniqlash quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$P = E + E_n K = \min.$$

Bunda: E — ishlab chiqarish xarajatlari; K — qurishga sarflangan kapital mablag'i; E_n — tarmoqning normativ samaradorlik koeffitsiyenti (odatda, u 0,12 ga teng deb qabul qilinadi).

Normativ samaradorlik koeffitsiyenti E_n ahamiyatli ko'rsatkich bo'lgan o'zini oqlash muddati (T) bilan bog'langan

$$E_n = \frac{1}{T}, \text{ bu holda keltirilgan xarajatlar } P = \frac{K}{T} + E.$$

Ko'pincha solishtirilayotgan variantlar quvurlar qurilishini baholashda o'zini oqlash muddati ko'rsatkichidan foydalaniladi va quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$T = \frac{K_1 - K_2}{E_1 - E_2}.$$

Bunda: K_1 , K_2 va E_1 , E_2 — tegishli ko'rilayotgan ikki variant qurilishdagi kapital va ishlab chiqarish xarajatlari.

Normativ samaradorlik koeffitsiyenti $E_n = 0,12$ ga teng bo'lgan holda o'zini oqlash muddati 8 yildan ortiq bo'lmali kerak.

5.2. Magistral gaz quvurlarining texnologik hisoblari

5.2.1. Hisoblash uchun ma'lumotlar

Magistral gaz quvurlarining hisoblariga quvurlar orqali gazlarni jo'natish jarayoni bilan bog'liq bo'lgan ko'rsatkichlarni aniqlash kiradi. Texnologik hisoblar tarkibiga magistral gaz quvurlarining gidravlik hisobi kirib, unga quvurdagi bosim yo'qolishi, kompressor stansiyalar orasidagi masofa, quvurning maqbul diametri va haydash harorat rejimini aniqlash hisoblari kiradi. Texnologik hisoblar magistral gaz quvurlarini loyihalash bo'yicha qabul qilingan normativ ko'rsatkichlar asosida amalga oshiriladi.

Hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlar kerak bo'ladi:

- gazning kimyoviy tarkibi va fizik ko'rsatkichlari;
- quvurning yillik gaz o'tkazuvchanlik qobiliyati;
- quvurning umumiy uzunligi;
- gazning harorat ko'rsatkichlari;
- trassa profil chizmasi, geologik sharoitlari;
- elektr ta'minot manbasi, yo'llar to'g'risida ma'lumotlar va boshqalar.

Texnologik hisoblarni bajarishda quvur va kompressor stansiyasining ba'zi bir parametrlari nomogramma va jadvallar bo'yicha qabul qilinadi.

5.2.2. Gaz quvurining gidravlik hisobi

Gaz quvurining gidravlik hisobida quvurdagi bosimning yo'qolishi va quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyati hamda boshqa ma'lumotlarga ko'ra kompressor stansiyalari (KS) orasidagi masofa aniqlanadi.

Gaz quvurining o'tkazuvchanlik qobiliyati deganda, uning hisobli mahkamlik chegarasida, bosh qismida maksimal oxirgi

bo'limida esa qabul qilingan bosim ostida u orqali sutka davomida haydash mumkin bo'lgan gaz miqdori tushuniladi. Quvurning oxirgi bo'limidagi bosim gaz taqsimlash stansiyasi (GTS) jihozlarning holatiga ko'ra belgilanadi.

Sutkalik gaz o'tkazuvchanlik qobiliyati q (mln m³/sut) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$q = \frac{Q_y}{365 \cdot K}.$$

Bunda: Q_y — yillik gaz sarfi, ya'ni yil davomida quvurga keladigan gaz miqdori (20° C va 760 mm simob ustunida); K_y — gaz ishlatilish notekisligining o'rtacha yillik koeffitsiyenti.

Yer osti gaz omborlari bo'lmagan va uzunligi 300 km dan ortiq bo'lgan gaz quvurlari uchun $K_y = 0,85$; uzunligi 300 km dan kam bo'lgan gaz quvurlari uchun $K_y = 0,75$ ga teng.

Gaz quvurining sutkalik o'tkazuvchanlik qobiliyatini uning parametrlari va tashilayotgan gazning fizik xossalariga bog'liqligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi (mln m³/sutka):

$$q_{sur} = 0,326 \cdot 10^{-6} d^{2,5} \sqrt{\frac{P_b^2 - P_o^2}{\lambda \cdot \Delta \cdot T_{ur} \cdot Z_{ur} \cdot l}}.$$

Bunda: P_b va P_o — tegishli uchastkaning bosh qismi va oxiridagi bosim (kgs/sm²); d — quvurning ichki nominal diametri (mm); λ — gaz quvurining gidravlik qarshilik koeffitsiyenti; T_{ur} — quvur uzunligi bo'yicha haydalayotgan gazning o'rtacha harorati (K); Z_{ur} — gazning o'rtacha siqiluvchanlik koeffitsiyenti; Δ — gazning havoga nisbatan nisbiy zichligi; l — uchastka uzunligi (km).

Gidravlik qarshilik koeffitsiyenti oqish rejimi quvur ichki devor yuzasining nisbiy notekisligini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Birinchi hudud (gaz quvurining ichki devori silliq yuzasi bo'yicha oqishini ifodalaydi) ishqalanishdagi qarshilik koeffitsiyenti quvurning ichki yuzasi g'adir-budurligiga bog'liq bo'lmay, faqat Re soniga bog'liq bo'ladi, ya'ni $Re=2000-3000$ oraliq uchun quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\lambda_{ishq} = 0,067 \left(\frac{158}{Re} \right)^{0,2} = \frac{0,1844}{Re^{0,2}}.$$

Bunda: Re — Renolds soni.

Ikkinchi hudud aralashgan oqim hududi, ya'ni oqimning o'tish rejimi. Bu yerda λ_{ishq} Reynolds kriteriyasi $Re > 3000$ va quvurning nisbiy g'adir-budurligiga bog'liq bo'ladi, ya'ni $\lambda_{\text{ishq}} = f(Re, \epsilon)$ va quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\lambda_{\text{ishq}} = 0,067 \left(\frac{158}{Re} + \frac{2K}{d} \right)^{0,2}$$

Bunda: d – gaz quvurining ichki diametri (mm); K – quvur ichki yuzasining nisbiy notekislik koeffitsiyenti, yangi quvurlar uchun $K = 0,03$.

Uchinchi hudud (kvadratik rejimi) gaz oqimining quvur ichki devorining g'adir-budur (notekis) yuzasi bo'yicha harakatini ifodalaydi. Bunda Reynolds soni katta bo'ladi. Ishqalanish koeffitsiyenti λ_{ishq} faqat quvur ichki yuzasi g'adir-budurligiga bog'liq bo'lib, nisbiy Reynolds soniga bog'liq bo'lmaydi, ya'ni:

$$\lambda_{\text{ishq}} = 0,067 \left(2 \frac{K}{d} \right)^{0,2}$$

Reynolds parametri quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$Re = 1,81 \cdot 10^3 \frac{q\Delta}{d\mu}$$

(SI birligida 1,81 koeffitsiyent 17,75 ga almashtiriladi).

Bunda: q – gaz quvurining sutkalik o'tkazuvchanlik qobiliyati (mln m³/sut); d – gaz quvurining ichki diametri (mm); Δ – gazning havo bo'yicha nisbiy zichligi; μ – gazning dinamik qovushqoqligi; (kgss/m²) (Pa s).

Tabiiy gazning oqish rejimlari 12- rasmda keltirilgan.

Yuqorida keltirilgan ifodalardan foydalanib kompressorlar orasidagi masofa aniqlanadi.

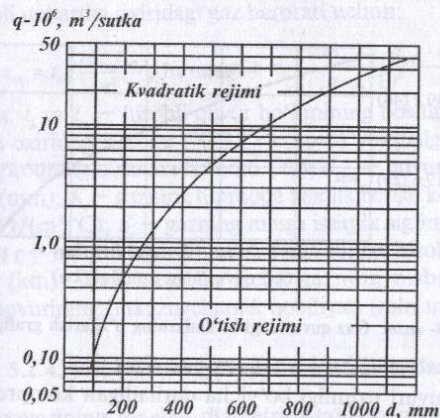
Kvadratik rejimi uchun kompressor stansiyalari orasidagi masofa quyidagicha aniqlanadi:

$$l = \frac{(Ad_{\text{ich}}^{2,6})^2}{\Delta \cdot T_{\text{ur}} \cdot Z_{\text{ur}}} \cdot \frac{P_b^2 - P_o^2}{q^2}$$

O'tish rejimi uchun:

$$l = \frac{(A^* d_{\text{ich}}^{2,6})^2}{\Delta \cdot T_{\text{ur}} \cdot Z_{\text{ur}} \cdot \lambda} \cdot \frac{P_b^2 - P_o^2}{q^2}$$

Bunda: l – kompressor stansiyalar orasidagi hisobli masofa (km); $A = 1,67 \times 10^{-6} \alpha \varphi E$ (kvadratik rejimida); $A^* = 0,332 \times 10^{-6} \alpha \varphi E$ (o'tish rejimida); α – gaz oqish rejimining kvadratik rejimidan farq qilishini ko'rsatuvchi koeffitsiyent (grafik orqali aniqlanadi). Kvadratik rejimida $\alpha = 1$; φ – quvurdagi halqalarini hisobga oluvchi koeffitsiyent. Agar halqalar bo'lmasa $\varphi = 1$; E – quvurning ichki yuzasini hisobga oluvchi koeffitsiyent. Yangi quvurlar uchun $E = 1$.



12- rasm. Quvur bo'yicha gazning oqish rejimlari grafigi.

Quvurning oxirgi bo'limiga to'g'ri keluvchi bosim P_o qiymatlari quyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi:

$$\text{Kvadratik rejimi uchun: } P_o = \sqrt{P_b^2 - \frac{\Delta \cdot T_{\text{ur}} \cdot Z_{\text{ur}} \cdot q^2 \cdot l}{(A \cdot d^{2,6})^2}}$$

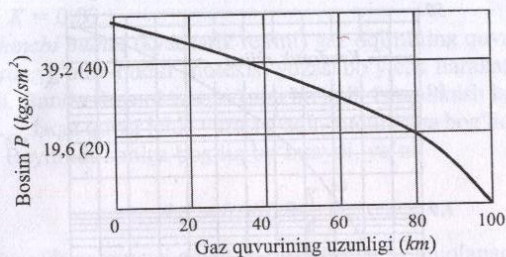
$$\text{O'tish rejimi uchun: } P_o = \sqrt{P_b^2 - \frac{\Delta \cdot \lambda \cdot T_{\text{ur}} \cdot Z_{\text{ur}} \cdot q^2 \cdot l}{(A^* \cdot d^{2,6})^2}}$$

Gaz quvur orqali harakatlanganda uning bosimi quvur uzunligi bo'yicha kamayib boradi, ya'ni quvur boshlang'ich qismidagi bosim (P_b) dan quvurning oxirgi qismidagi bosim (P_o) gacha. Quvur boshlang'ich qismidan uning istalgan nuqtasidagi bosimning qiymatini quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin:

$$P_x = \sqrt{P_b^2 - (P_b^2 - P_o^2) \frac{x}{l}}.$$

Bunda: P_x – quvur boshlang'ich qismidan x uzoqlikda joylashgan nuqtadagi bosim (MPa); x – nuqtagacha bo'lgan masofa (km); l – quvurning uzunligi (km).

Gaz quvuri uzunligi bo'yicha bosimning o'zgarishi 13- rasm- da keltirilgan.



13- rasm. Gaz quvuridagi bosimlarning o'zgarish grafiqi.

Gaz quvuri uzunligi bo'yicha quriladigan kompressor stansiyalari soni quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$n = \frac{L}{l}.$$

Bunda: L – quvurning umumiy uzunligi (km); l – kompressor stansiyalari orasidagi masofa (km).

5.2.3. Quvurning harorat rejimi

Gaz quvurini hisoblash va ishlatishda uning o'tkazuvchanlik qobiliyatini, kondensat, suvlar va kristallogidratlarning cho'kishi mumkin bo'lgan joylarni aniqlash uchun gaz quvurining harorat rejimi bo'yicha ma'lumotlarga ega bo'lish zarur.

Bu ma'lumotlar gaz quvurining ish rejimi va boshqa ishlatish sharoitlari bo'yicha tegishli choralarni amalga oshirishni taqozo etadi.

Harorat rejimi to'g'ridan-to'g'ri o'lchash yoki hisoblash orqali aniqlanadi. Amaliy hisoblar uchun o'rtacha harorat ma'lumotlariga ega bo'lish yetarli va u V. G. Shuxovning ifodasi bo'yicha taxminiy aniqlanadi.

O'rtacha harorat uchun:

$$t_{ur} = t_{up} \frac{t_b - t_{up}}{x} (1 - e^{-x}).$$

Hisobli uchastka oxiridagi gaz harorati uchun:

$$t_{ox} = t_{up} \frac{t_b - t_{up}}{e^x}, \text{ bunda: } x = \frac{0,225 \cdot K_t \cdot d_{tash} \cdot l}{q \cdot \Delta \cdot 10^6}.$$

Bunda: t_b va t_{ox} – hisobli quvur bo'limining boshlang'ich qismidagi va oxiridagi harorat ($^{\circ}\text{C}$); t_{up} – quvur yotqizilgan chuqurlikdagi tuproqning o'rtacha harorati ($^{\circ}\text{C}$); d_{tash} – quvurning tashqi diametri, (mm); K_t – gazning tuproqqa issiqlik berish koeffitsiyenti $K_t = 1,74 \text{ Vt}/(\text{m}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$; S_g – gazning massa issiqlik sig'imi, $S_g = 2512 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$; e – natural logarifm asosi $e = 2,718$; l – hisobli uchastka uzunligi (km); Δ – havo bo'yicha gazning nisbiy zichligi; q – gaz quvurining o'tkazuvchanlik qobiliyati ($\text{mln m}^3/\text{sut}$).

5.2.4. Gaz quvurining maqbul diametrini tanlash

Gaz quvurining maqbul diametrini tanlash uchun, odatda, 3 xil diametrdagi quvur bir-biriga raqobatchi sifatida tanlanadi va ularning har biri bo'yicha kapital va ishlab chiqarish xarajatlari aniqlanadi. Qaysi bir diametrdagi gaz quvurida kapital va ishlab chiqarish xarajatlarining yig'indisi quvur bo'yicha tashiladigan gaz hajmiga bo'lgan nisbatining qiymati kichik bo'lsa, o'sha diametr gaz quvuri uchun maqbul hisoblanadi. Hisoblash quyidagi ifoda bo'yicha amalga oshiriladi:

$$C_c = \frac{C_{ch}}{q \cdot 310} + \frac{C_{ks}}{q \cdot 310 \cdot l} \text{ so'm}/(\text{mln m}^3 \text{ km}).$$

bunda: C_c – gaz quvurining chiziqli qismi va kompressor stansiyalari bo'yicha solishtirma xarajatlar yig'indisini tashiladigan gaz hajmiga va quvur uzunlik birligiga bo'lgan nisbati ($\text{so'm}/\text{mln m}^3 \text{ km}$); C_{ch} va C_{ks} – tegishli quvurning chiziqli qismi ($\text{so'm}/\text{km}$) va kompressor stansiyalari bo'yicha (so'm) keltirilgan xarajatlar;

310- yil davomida shartli ish kuni (365 ni 0,85 koeffitsiyentga ko'paytirilib yaxlitlangan, 0,85 gazning bir xilda jo'natilmaslik koeffitsiyenti; l - hisobli uchastka uzunligi (km); q - gaz quvurining o'tkazuvchanlik qobiliyati (mln m³/sut).

$C_{ch} = 0,15K_{ch} + E_{ch}$; $C_{ks} = 0,15K_{ks} + E_{ks}$; K_{ch} va K_{ks} - tegishli gaz quvurining chiziqli qismi va kompressor stansiyalari bo'yicha kapital xarajatlar (so'm); E_{ch} va E_{ks} - tegishli gaz quvurining chiziqli qismi va kompressor stansiyalari bo'yicha ishlab chiqarish xarajatlari (so'm/yil).

Magistral gaz quvurining umumiy uzunligi bo'yicha gaz haydashning taxminiy qiymati quyidagi ifodaga ko'ra aniqlanadi (ming so'm/yil):

$$C = \frac{E}{310 \cdot q} \cdot 10^5$$

Bunda: E - gaz quvurining chiziqli qismi va kompressor stansiyalari bo'yicha ishlab chiqarish xarajatlari yig'indisi (ming so'm/yil). U quyidagicha aniqlanadi:

$$E = E_{ch} \cdot l + E_{ks} \cdot m$$

Bunda: l - gaz quvurining umumiy uzunligi (km); m - kompressor stansiyalari soni; q - gaz quvurining o'tkazuvchanlik qobiliyati (mln m³/sut).

5.2.5. Quvurlarning mexanik hisobi

Quvurlarning mahkamligiga yuqori talablar qo'yiladi. Chunki quvurlar yer ostida joylashtirilgan bo'lib, ularga ichki va tashqi kuchlar ta'sir ko'rsatadi.

Ichki ta'sir etuvchi kuchlarga neft va gazni tashish jarayonida quvur ichida hosil bo'ladigan bosim; tashqi kuchlar ta'siriga tuproqning og'irlik bosimi; haroratning o'zgarishi; (quvurning uzunligi va ko'ndalang qirg'ım yuzasi bo'yicha hosil bo'ladigan kuchlanishlar); izolatsion qoplama massalari va boshqalar kiradi.

Magistral quvurning mahkamligi yuqori bo'lishi bilan bir qatorda, uning payvandlanish xususiyati ham yuqori, korroziya va eskirishga chidamli hamda yengil va arzon bo'lishi kerak. Magistral quvurlar uchun ishlatiladigan uglerodli po'latlarning mahkam-

lik chegarasi 50 kgs/mm² dan kichik bo'lmashligi lozim. Umu-man, quvur mahkamligini ta'minlash uning avariyasiz ishlashi hamda atrof-muhit komponentlarining musaffoligini ta'minlashda katta omil bo'lib xizmat qiladi. Quvurlarning mahkamligi ularning devor qalinligini to'g'ri tanlashga bog'liq. Quvurlarning devor qalinligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi (tashqi ta'sirlar hisobga olinmaganda):

$$\delta = \frac{n \cdot P \cdot D_{tash}}{2(R_1 + n \cdot P)}$$

Quvur uzunligi bo'yicha siquvchi kuchlanish bo'lganda devor qalinligi quyidagicha hisoblanadi:

$$\delta = \frac{n \cdot P \cdot D_{tash}}{2(\psi_1 R_1 + n \cdot P)}$$

Bunda: D_{tash} - quvurning tashqi diametri (mm); P - quvur ichidagi normativ ishchi bosimi (kgs/sm²); n - quvurdagi ortiqcha bosim koeffitsiyenti; ψ_1 - quvurning ikki o'qi bo'yicha kuchlanish holatini hisobga oluvchi koeffitsiyent (uzunligi bo'yicha cho'zuvchi kuchlanishlarda uning qiymati birga teng deb qabul qilinadi). R_1 - quvurning hisobiy qarshiligi (kgs/sm²). U quyidagicha aniqlanadi:

$$R_1 = \frac{R_1^n \cdot m}{K_1 \cdot K_n}$$

Bunda: R_1^n - quvur metalli va payvand chokining cho'zilishdagi normativ qarshiligi (u minimal mustahkamlik chegarasi σ_w ga teng); m - quvur ish sharoiti koeffitsiyenti; K_1 - metall bo'yicha xavfsizlik koeffitsiyenti; K_n - ishonch koeffitsiyenti.

Quvur devorlarida hosil bo'ladigan aylanma kuchlanishlar quyidagi ifoda orqali tekshiriladi:

$$\sigma_r = \frac{\pi \cdot P \cdot D_{ich}}{2 \cdot \sigma}$$

Bunda: D_{ich} - quvurning ichki diametri; $D_{ich} = D_n - 2\delta$ (mm); δ - quvurning nominal devor qalinligi (mm); P - quvurdagi ishchi (normativ) bosimi (kgs/sm²).

**6.1. Neft va neft mahsulotlarini quvur orqali tashish
bo'yicha umumiy ma'lumotlar**

Qazib olinayotgan neftlarning fizik-kimyoviy xossalari hamda tarkibidagi parafin miqdorining bir xilda bo'lmashligi ularni quvur orqali tashishda ma'lum qo'shimcha texnologik jarayonlarni amalga oshirishni talab qiladi, ya'ni ularning qovushqoqligi kamaytiriladi, oquvchanligi oshiriladi va h.k. Umuman, neft va neft mahsulotlarini (oquvchanligi qoniqarli bo'lganda) quvur orqali tashish jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi. Jo'natishga tayyorlangan neft neftni kompleks tayyorlash qurilmalari tarkibidagi bosh nasos stansiyasi yordamida (kerakli bosimda) magistral neft quvuriga haydaladi.

Neft oqimining quvur bo'yicha harakati davomida gidravlik qarshiliklar ta'sirida uning birlamchi bosim ko'rsatkichi kamayib boradi. Bu, o'z navbatida, quvurning ishlab chiqarish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Kamaygan bosim magistral quvur uzunligi bo'yicha joylashtirilgan oraliq nasos stansiyalar yordamida birlamchi bosim ko'rsatkichlarigacha ko'tarilib yana magistral neft quvurga haydaladi. Shunday qilib, mahsulot oqimi iste'molchilarga, ya'ni neftni qayta ishlash zavodi yoki oraliq uzatuvchi (taqsimlovchi) neft omborigacha olib kelinadi.

Neft qayta ishlanganda undan 600 dan ortiq neft mahsulotlari olinadi. Neftni qayta ishlash zavodidan neft mahsulotlari omborlarigacha magistral quvur tizimi mavjud bo'lsa, u orqali mahsulotlar (benzin, kerosin, dizel yoqilg'isi va h.k.) to'g'ridan-to'g'ri mahsulot saqlanadigan (uzatuvchi, taqsimlovchi) omborlarga haydaladi.

Neft va neft mahsulotlarini quvurlar orqali tashish tizimida quvur quvvatidan to'la foydalanish va uning ishlab chiqarish qobiliyatini saqlash asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Hozirgi kunda bunday masalalarni hal qilishda bir quvur orqali bir nechta turdagi neft mahsulotlarini ketma-ket haydash usulidan foydalanilmoqda.

6.2. Neft va uning mahsulotlarini ketma-ket haydash

Ketma-ket haydash deganda, bir quvur orqali bir nechta turdagi neft mahsulotlarini iste'molchilarga tartibli jo'natish tushuniladi. Amalda mahsulotlarni bir yo'nalish bo'yicha quvur orqali haydash kerak bo'lsa ketma-ket haydash usulidan foydalaniladi. Bunda har bir mahsulot uchun alohida quvur qurish shart bo'lmaydi. Ketma-ket haydashda neft yoki neft mahsulotlarini tashuvchi quvur har doim band bo'ladi, uning ishlatilish koefitsiyenti oshadi, haydash tannarxi kamayib, temiryo'l transporti orqali tashilayotgan mahsulotlarning miqdori kamayishiga sabab bo'ladi.

Ketma-ket haydashning asosiy kamchiliklaridan biri — aralashma hosil bo'lishidir. Ortiqcha aralashmaning hosil bo'lishini kamaytirish uchun iloji boricha bir quvur orqali fizik-kimyoviy xossalari bir-biriga yaqin bo'lgan neft yoki neft mahsulotlarini haydash lozim bo'ladi.

Masalan, bir quvur orqali tiniq mahsulotlarni: benzin, kerosin va dizel yoqilg'isini haydash maqsadga muvofiqdir. Tiniq va qora neft mahsulotlarini bir quvur orqali ketma-ket haydash maqsadga muvofiq emas (benzin bilan mazutni). Chunki hosil bo'lgan aralashma tayyor mahsulot hisoblanmaydi. Uni zavodda yana qayta ishlash kerak bo'ladi. Hozirgi kunda benzin, kerosin va dizel yoqilg'ilarini iste'molchilarga yetkazib berishda ko'proq ketma-ket haydash usulidan foydalanilmoqda.

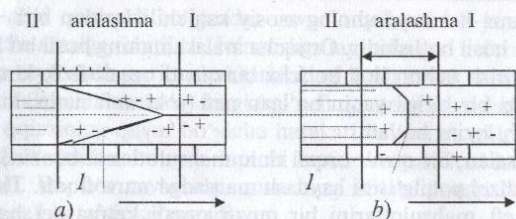
6.3. Aralashmaning hosil bo'lish mexanizmi

Ketma-ket haydash jarayoni quvurga haydalgan birinchi mahsulot orqasidan ikkinchi mahsulotni haydash va u yordamida birinchi mahsulotni siqib harakatga keltirish orqali amalga oshiriladi. Ketma-ket haydalayotgan birinchi va ikkinchi mahsulotning o'zaro ta'sir chegarasida diffuziya jarayoni yuzaga kelib, ya'ni birinchi mahsulotning ikkinchi mahsulot tarkibiga o'tishi va uning teskari ro'y berib, umumiy aralashma hosil bo'ladi. Hosil bo'ladigan aralashmaning miqdori ketma-ket haydalayotgan mahsulotlarning oqish rejimiga bog'liq. Laminar rejimda mahsulotlarning oqish tezligi quvur o'qidan devoriga qarab kamayib boradi. Natijada

mahsulotlarning o'zaro ta'sir chegarasi ortadi va ko'p miqdordagi aralashma hosil bo'ladi (14- a rasm).

Turbulent rejimda esa ketma-ket haydalayotgan mahsulotlarning oqish tezligi quvurning qirgim yuzasi bo'yicha bir xil bo'ladi. Bu, o'z navbatida, mahsulotlarning o'zaro ta'sir chegara yuzasining kichik bo'lishini, aralashmaning kam hosil bo'lishini ta'minlaydi (14- b rasm).

Bulardan tashqari hosil bo'ladigan aralashmaning miqdori ketma-ket haydalayotgan mahsulotlar qovushqoqligining farqiga ham bog'liq. Qovushqoqliklar farqi qancha katta bo'lsa, aralashma miqdori shuncha ortib boradi.



14- rasm. Oqish rejimiga ko'ra aralashma hosil bo'lish chizmasi:
a- laminar rejimda; b- turbulent rejimda. I- birinchi mahsulot;
II- ikkinchi mahsulot; l- mahsulotlarning o'zaro ta'sir chegarasi.

Turbulent diffuziya nazariyasiga asosan V.S.Yablonskiy va V.A.Yufin ifodalari bo'yicha hosil bo'lgan aralashmaning hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_{ar} = \frac{2V_q}{Re \cdot d^{0.5}} (Z_1 - Z_2)_2, \text{ bunda } V_q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot l.$$

Bunda: V_q - quvurning hajmi; d - quvurning ichki diametri; l - quvurning uzunligi; $Re = \omega L / D$, Peklening diffuziya parametri; ω - neft mahsulotining o'rtacha tezligi; D - turbulent diffuziya koeffitsiyenti. U quyidagicha hisoblanadi:

$$D_t = 28,7 v_{ot} (Re_{ot} \sqrt{\lambda})^{0.755}$$

Bunda: λ - gidravlik qarshilik koeffitsiyenti; v_{ot} - kinematik qovushqoqlikning o'rtacha qiymati.

$$v_{ot} = 0,25 (Zv_s + v_q).$$

Bunda: v_s va v_q suyuq va qattiq neft mahsulotining kinematik qovushqoqligi; $Z_1 - Z_2$ o'zgaruvchilar grafikdan aniqlanadi.

6.4. Ketma-ket haydashda aralashma hosil bo'lishini kamaytirish tadbirlari

Aralashmaning hosil bo'lishini quyidagi tadbirlar orqali kamaytirish mumkin:

1. Mahsulotlarning oqish tezligini turbulent rejimda bo'lishini ta'minlash orqali Reynolds soni oshgan sari hosil bo'ladigan aralashmaning hajmi kamayib boradi. Shunga ko'ra ketma-ket haydashni turbulent rejimda, ya'ni $Re > 10000$ da olib borish kerak.

2. Ketma-ket haydalayotgan mahsulotlar zichliklari va qovushqoqliklarining bir-biriga yaqin bo'lishini ta'minlash orqali.

3. Aralashma oqimini quvurning relyefi o'zgaruvchan bo'limlaridan o'tayotganda to'xtatmaslik kerak. Bunda mahsulotlar qovushqoqligining bir xil emasligi qo'shimcha aralashma hosil bo'lishini yuzaga keltiradi.

4. Rezervuar saroyi va nasoslar o'rtasidagi bog'lanishni to'g'ri-sodda (berk tarmoqlarsiz) bo'lishini ta'minlash. Bunda haydovchi stansiya texnologik kommunikatsiyalarida hosil bo'ladigan aralashma miqdori kamayadi.

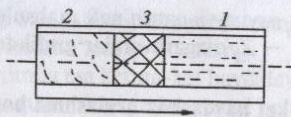
5. Aralashmani ajratuvchilar (to'siqlar) yordamida kamaytirish va hokazo.

6.5. Ajratuvchilar va ularning ishlatilishi

Ketma-ket haydash tizimida ajratuvchi to'siqlar sifatida suyuq va qattiq (mexanik) jismlardan foydalaniladi. To'siqlarning mahsulotlar o'rtasida joylashish chizmasining umumiy ko'rinishi 15- rasmda keltirilgan.

To'siqlar nasos stansiyasida quvur ichiga tushiruvchi maxsus moslama yordamida ketma-ket haydalayotgan mahsulotlarning o'rtasiga kiritiladi va keyingi (belgilangan) nasos stansiyalarida quvurdan chiqarib olinadi.

Suyuq ajratuvchilar sifatida haydalayotgan mahsulotlar bilan aralashmaydigan va emulsiya hosil qilmaydigan suyuqlik yoki neft mahsulotlari ishlatiladi.



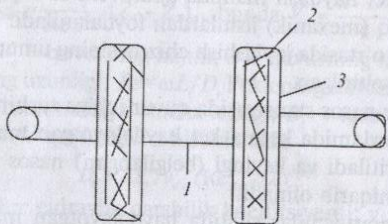
15- rasm. Mahsulotlarni ajratuvchilar yordamida haydash chizmasi:
1- birinchi haydalayotgan mahsulot; 2- ikkinchi mahsulot;
3- to'siq (suyuq yoki qattiq).

Keyingi paytlarda ajratuvchini hosil qilishda turli xildagi quyuqlashtiruvchi polimer va boshqa suyuq moddalardan foydalanilmoqda.

Quyuqlashtiruvchi modda ikki mahsulot o'rtasiga kiritiladi. Kiritilgan modda mahsulotlar bilan o'zaro ta'sirda bo'lgan mahsulotlarning ma'lum qismida qovushqoqlik oshib quyuqlashadi. Quyuqlashgan aralashma (ajratuvchi) ikki mahsulot o'rtasida quyuq elastik porshen singari harakatlanib, aralashma hosil bo'lishini kamaytiradi.

Shuningdek, suyuq ajratuvchilar vazifasida xossalari ketma-ket haydalayotgan mahsulotlarning xossalariga yaqin bo'lgan mahsulotlardan ham foydalanilmoqda. Masalan, benzin va dizel yoqilg'isini ketma-ket haydashda suyuq ajratuvchi sifatida kerosin ishlatiladi.

Mexanik ajratuvchilar aralashma hosil bo'lishini kamaytirishning samarador vositalaridan hisoblanadi. Ular disk, porshen, shar (sferik) ko'rinishda bo'lib, diametrlari quvurning ichki diametridan 2-3 mm katta bo'ladi. Disk va porshen ko'rinishidagi ajratuvchilarning tashqi qirrasida manjetlari bo'lib, ular ajratuv-



16- rasm. Diskli ajratuvchi:
1- shtanga (o'q); 2- elastik materialdan yasalgan disk; 3- metall disk.

chilarning quvur devoriga bo'lgan zichligini oshiradilar. Harakatlari davomida quvur devorida qolgan oldingi mahsulot qoldiqlarini tozalab oqim bo'yicha siljiydilar. Diskli ajratuvchining umumiy chizmasi 16- rasmda keltirilgan.

Metall disk ichi (o'rtasi)ga elastik materialdan yasalgan elastik disk o'rnatiladi. Elastik disk materiali ishqalanishga, neft va neft mahsulotlarining ta'siriga chidamli bo'lishi hamda yuqori harorat va bosim ta'sirida o'z xossasini saqlashi kerak. Bunday talablarga polimer materiallari (neopren, adipren, xaykar) va turli markadagi yog'lar, benzinlarga chidamli bo'lgan rezina javob bera oladi.

Yuqorida keltirilgan diskning quvur devoriga bo'lgan zichligi 30-50 km li harakat davomida saqlanadi.

Ajratuvchilarning oraliq nasos stansiyalari orqali o'tishi ikki usulda amalga oshiriladi. Birinchi usulda ajratuvchilar maxsus kamera yordamida qabul qilinib, keyin yana quvur ichiga kiritiladi. Bu holda aralashma stansiya orqali o'tib bo'lgunga qadar haydash jarayoni to'xtatiladi. Bu quvurning ishlab chiqarish qobiliyatini pasaytiradi. Ikkinchi usulda ajratuvchilar maxsus moslama (kamera) lar yordamida nasos orqali o'tkazilmay, yonidan o'tkazib yuboriladi. Bu usulda haydash jarayoni to'xtatilmaydi.

Neft mahsulotlarini ketma-ket haydashda shar (sferik) ko'rinishidagi ajratuvchilar keng miqyosda qo'llaniladi. Ular tabiiy yoki sun'iy kauchuk, maxsus rezina hamda neoprendan tayyorlanadi.

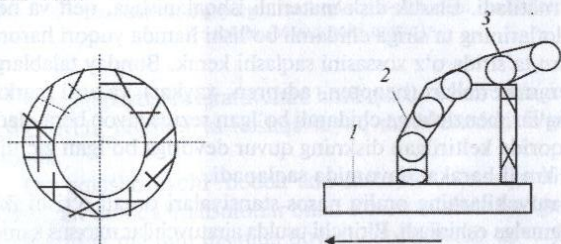
Ularning devor qalinligi 25 mm dan 80 mm gacha; diametrlari esa 100 mm dan 1 m gacha bo'ladi. Quvur ichiga tushirishdan oldin ularning ichi suv yoki boshqa suyuqliklar bilan to'ldirilib, diametrlari quvurning ichki diametriga nisbatan 10 foizga kattalashtiriladi. Bu sharlarning quvur devoriga tegib turish zichligini oshiradi. Ajratish jarayonining ishonchli bo'lishini ta'minlash maqsadida quvur ichiga bir vaqtning o'zida birgalikda 10 tagacha shar tushirilishi mumkin.

Shar (sferik) ko'rinishidagi ajratuvchilar quvurning har qanday diametrdagi armaturalari orqali o'tish qobiliyatiga ega. Shar ajratuvchilar uzoq vaqt davomida ishlatilishi mumkin (1500 km gacha yurishi ta'minlangan). Ularni quvur ichiga kiritish va qabul qilib olish quvurda joylashtiriladigan maxsus moslama yordamida amalga oshiriladi (17- va 18- rasmlarga qarang).

Maqbul ajratuvchilar soni quvur ichiga tushirilganda hosil bo'ladigan aralashmaning hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_{ar} = V(n-1),$$

bunda: V — ikki ajratuvchi orasidagi quvur hajmi; n — ajratuvchilar soni.



17-rasm. Ajratuvchi shar.

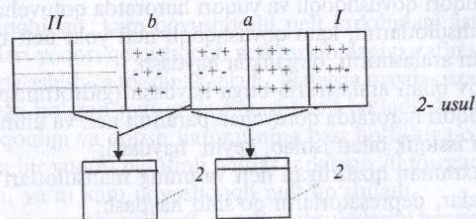
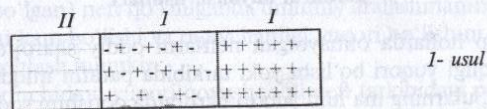
18-rasm. Ajratuvchi sharlarni quvur ichiga kiritish moslamasining prinsipial chizmasi: 1— quvur; 2— kasseta; 3—sharlar.

6.6. Ketma-ket haydashni nazorat qilish va aralashmani ajratib olish usullari

Ketma-ket haydashni nazorat qilishdan asosiy maqsad, hosil bo'lgan aralashmani quvurning qaysi bo'limida kelayotganini va qachon qabul qilish punktiga yetib kelishini bilish hamda aralashmani qabul qilish choralari tashkil qilishdan iborat. Nazorat usullari ko'p bo'lib, ularni aniqlanish prinsiplari neft mahsulotlari va aralashmaning zichligi, rangi, dielektrik ko'rsatkichlari hamda boshqa xossalari bir-biridan farq qilishiga asoslangan. Bu usullar ichida aralashma konsentratsiyasini avtomatik ravishda aniqlash usuli samarali hisoblanadi. Buning uchun mahsulotlarning o'zaro ta'sir chegarasida hosil bo'lgan aralashma konsentratsiyasini va sifatini tez aniqlaydigan maxsus elektron apparatlardan foydalaniladi. Ular oqim yo'nalishi bo'yicha quvurning tegishli joylariga o'rnatiladi.

Umuman, hosil bo'lgan aralashma tayyor neft mahsuloti hisoblanmaydi. Shu bois aralashmani oxirgi punktda ajratib olish asosiy jarayonlardan biri hisoblanadi. Ajratib olish ikki usulda

amalga oshiriladi. Birinchi usulda hamma aralashma bitta rezervuarga qabul qilinadi. Ikkinchi usulda aralashmaning bosh qismi bilan uning oldida ketayotgan birinchi neft mahsulotining oxirgi qismini bir rezervuarga, aralashmaning oxirgi qismi bilan uning ketidan kelayotgan ikkinchi mahsulotning bosh qismi boshqa rezervuarga qabul qilinadi (19- rasm).



19- rasm. Aralashmani ajratib olishning prinsipial chizmasi:

I— birinchi (oldingi) mahsulot; II— ikkinchi (keyingi) mahsulot;
I— aralashma; a— aralashmaning boshlang'ich qismi;
b— aralashmaning oxirgi qismi; 2— rezervuar.

VII BOB. YUQORI QOVUSHQOQLI VA YUQORI QOTUVCHAN NEFT VA NEFT MAHSULOTLARINI QUVURLAR ORQALI HAYDASH

7.1. Yuqori qovushqoqli va yuqori qotuvchan neftlarni haydash usullari

Ko'p hollarda olinayotgan neftlarni oddiy sharoitdagi qovushqoqligi yuqori bo'lishi yoki tarkibida parafin miqdori ko'p bo'lishi, ularning ma'lum yuqori haroratda qotishini sodir etadi. Bunday neftlarni oddiy sharoitda quvurlar orqali haydashda qiyinchiliklar yuzaga keladi. Ularning oquvchanligini oshirish quyidagi usullar yordamida amalga oshiriladi:

- yuqori qovushqoqli va yuqori haroratda qotuvchan neft va neft mahsulotlarini, kam qovushqoqli neft yoki neft mahsulotlari bilan aralashtirib, birgalikda haydash;
- suv bilan aralashtirib birga haydash (gidrotransport);
- yuqori haroratda qotuvchan parafinli neft va uning mahsulotlarini issiqlik bilan ishlab, keyin haydash;
- taxminan qizdirilgan neft va uning mahsulotlari tarkibiga prisadkalar, depresatorlarni qo'shib haydash;
- mahsulotlarni quvur uzunligi bo'yicha issiq holda haydash (issiqlik quvur).

Hozirgi paytda yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini quvur orqali haydash yuqorida sanab o'tilgan usullar yordamida amalga oshiriladi. Haydash usulini tanlash texnik-iqtisodiy hisob natijalariga ko'ra amalga oshiriladi.

7.2. Suyultiruvchilar bilan haydash

Jo'natilayotgan yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarining reologik (oquvchanlik) xossalari (qovushqoqligi, qotish harorati)ni ular tarkibiga suyultiruvchilar qo'shib yaxshilash mumkin.

Amalda suyultiruvchilar sifatida: gaz kondensati, benzinlar, kerosinlar va qovushqoqligi kichik bo'lgan neftlar ishlatiladi.

Agar bir kon havzasida turli navdagi neftlar qazib olinadigan bo'lsa (yuqori qovushqoqli, yuqori parafinli va kam qovushqoqli), ular aralashtirilganda aralashmaning qovushqoqligi va qotish harorati kamayadi. Bu neftlar aralashmasini kerakli masofaga haydash imkonini beradi.

Yuqori qovushqoqli (parafin miqdori ko'p bo'lgan) neft tarkibiga suyultiruvchi sifatida kam qovushqoqli (parafin miqdori kam bo'lgan) neft qo'shilganda umumiy aralashmaning qovushqoqligi kam bo'lishi va oquvchanligi yuqori bo'lishini quyidagicha izohlash mumkin:

Birinchidan, yuqori qovushqoqli neft tarkibidagi parafin qovushqoqligi kam bo'lgan neft tarkibida erishi natijasida uning umumiy aralashma tarkibidagi konsentratsiyasi kamayadi. Bu umumiy aralashma qovushqoqligini pasaytiradi va oquvchanligini oshiradi.

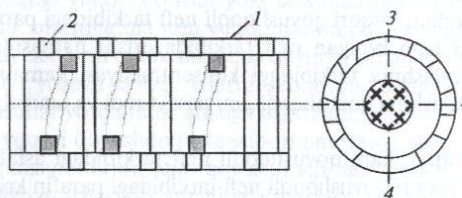
Ikkinchidan, kam qovushqoqli neft tarkibidagi asfalt-smola moddalarini yuqori qovushqoqli neft tarkibidagi parafin kristallari-ning kattalashishiga to'sqinlik qiladi. Natijada mayda parafin kristallariga ega bo'lgan neft aralashmasi hosil bo'ladi. Bu aralashma qovushqoqligi va qotish haroratining past bo'lishiga olib keladi. Ma'lum bir yuqori parafinli neftlar tarkibiga 70 foizgacha suyultiruvchi, ya'ni kam qovushqoqli neft qo'shiladi.

Yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini benzinlar, kerosinlar va kondensatlar bilan suyultirish samarali hisoblanadi, lekin amalda ishlatilmaydi. Buning asosiy sababi neft mahsuloti omborlari yoki neftni qayta ishlash zavodlaridan kon havzasigacha mahsulotlarni tashuvchi quvurlarni qurish uchun katta mablag' talab etishi bo'lib, bu iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq kelmaydi. Bunday neftlarni suyultirishda, asosan, kon havzasida olinayotgan kam qovushqoqli neftlardan foydalaniladi.

7.3. Yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini suv bilan haydash (gidrotransport)

Yuqori qovushqoqli neft yoki uning mahsulotlarini suv bilan birgalikda haydash samarali usullardan biri hisoblanadi. Suv bilan haydashning bir nechta varianti ma'lum bo'lib, ulardan biri quyidagicha:

Yuqori qovushqoqli neft yoki neft mahsuloti suv bilan birgalikda ichki yuzasida spiral ko'rinishdagi ariqchasi bo'lgan quvurga haydaladi. Spiral ko'rinishdagi ariqcha suv va neft aralashmasini aylanma ko'rinishda oqishini ta'minlaydi. Natijada markazdan qochma kuchlar hosil bo'lib, suvlar (og'irligi neftga nisbatan katta bo'lganligi sababli) quvurning devori tomon intiladi (siljiydi). Yuqori qovushqoqli neft oqimi esa quvur markazida qoladi. Natijada neft oqimining tashqi yuzasida suv halqasi hosil bo'ladi (20- rasm).



20- rasm. Spiral ko'rinishdagi ariqchasi bo'lgan quvurda suv va neftning oqish holati chizmasi:
1- quvur; 2- quvur ichidagi spiral ko'rinishdagi ariqcha;
3- suv oqimi; 4- neft oqimi.

Yuqori qovushqoqli neft oqimi quvur devoriga ishqalanmasdan suv halqasi ichida kerakli manzilga oqib boradi. Suv halqasi qovushqoqligining kichik bo'lishi ishqalanishdagi umumiy bosimning yo'qolishini kamaytiradi.

Bu usul yordamida qovushqoqligi suvnikidan kichik bo'lgan neft va uning mahsulotlarini haydash mumkin. Spiral ko'rinishdagi ariqchasi bo'lgan quvurlarni tayyorlash qiyin va qimmatligi bu usulni keng miqyosda qo'llash imkonini bermaydi.

Gidrotransport (suv bilan haydash)ning ikkinchi usuli: neft yoki neft mahsulotlarining suvda emulsiya aralashmasini hosil qilish va emulsiya aralashmasini quvurga haydash.

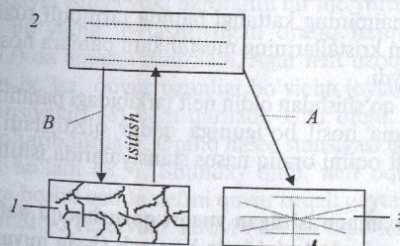
Bu holatda yuqori qovushqoqli neft zarrachalarining tashqi yuzalari suv pardasi bilan o'ralgan bo'lib, zarrachalar quvur devoriga ishqalanmay suv pardasi ichida harakatlanadi, ya'ni ishqalanishdagi bosim yo'qotilishining oldi olinadi. Emulsiya hosil bo'lish sharoitini yaxshilash va uning turg'unligini oshirish uchun

neft-suv aralashmasi tarkibiga sirti faol moddalar (PAV) qo'shiladi. Bu moddalar quvurning ichki yuzasining ho'llanishini yaxshilab, haydashda bosimning yo'qolish tezligini kamaytiradi.

7.4. Yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini issiqlik bilan ishlab, keyin haydash

Issiqlik bilan ishlash yuqori qovushqoqli neft va uning mahsulotlarini quvurlar orqali tashishdagi asosiy usullardan biri hisoblanadi. Issiqlik bilan ishlash quyidagicha amalga oshiriladi:

Yuqori qovushqoqli va yuqori parafinli neft yoki uning mahsuloti (1) toki bir jinsli eritma hosil bo'lgunga qadar isitiladi, ya'ni tarkibidagi parafin batamom erib bo'lgunga qadar (2). Keyin neft eritmasi qabul qilingan rejim bo'yicha sovitiladi. Natijada mayda kristall tuzilishiga ega bo'lgan qovushqoqligi past va oquvchanligi yuqori bo'lgan neft suyuqligi hosil bo'ladi (3). Oddiy sharoitda (B) sovitilganda yana birlamchi neft tuzilishiga ega bo'lgan aralashma hosil bo'ladi. Maxsus rejimda (A) hosil bo'layotgan mayda parafin kristallarini neft tarkibidagi asfalt-smola moddalari o'rab, ularning kattalashishiga imkon bermaydi, natijada mayda kristall tuzilishiga ega bo'lgan neft suyuqligi hosil bo'ladi. Neft tarkibida asfalt-smola moddalari qancha ko'p bo'lsa, issiqlik bilan ishlash samaradorligi shuncha yuqori bo'ladi (21- rasm).



21- rasm. Yuqori qovushqoqli neftni issiqlik bilan ishlash rejimining prinsipial chizmasi:
1- yuqori qovushqoqli birlamchi neft tuzilishi; 2- qizdirishdan keyingi neft (bir jinsli eritma); 3- maxsus rejimda sovitilgan keyingi neft tuzilishi.

Bunday tuzilishga ega bo'lgan neft suyuqligi birlamchi holatga, ya'ni issiqlik bilan ishlashgacha bo'lgan tuzilishga qaytishi uchun o'rtacha 3–4 sutka, ayrim neftlar uchun esa 20 sutkagacha vaqt kerak bo'ladi. Bu vaqt ichida maxsus issiqlik bilan ishlangan neft suyuqligini quvur orqali kerakli manzillarga tashish imkoniyati yuzaga keladi. Issiqlik bilan ishlash rejimi, har bir turdagi yuqori qovushqoqli neft uchun laboratoriya sharoitida aniqlanadi.

7.5. Yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini prisadkalar qo'shib haydash

Keyingi paytlarda yuqori parafinli neftlarning reologik xossalari yaxshilash ular tarkibiga neftda eruvchan maxsus prisadkalarni qo'shish orqali amalga oshirilmoqda. Bu ishlar neftlarni quvurga haydashdan oldin bajariladi. Agar tarkibiga massa og'irligida $0,02 \div 0,2$ foiz atrofida prisadka qo'shilsa, yuqori haroratda qotuvchan parafinli neftlarning oqish tezligi Nyuton suyuqligiga o'xshab qoladi.

Sanoat miqyosida prisadkalar sifatida kukunsiz (беззолный) etilen sopolimenlari va metakril kislotasining murakkab efillari asosidagi birlashmalari ishlatiladi.

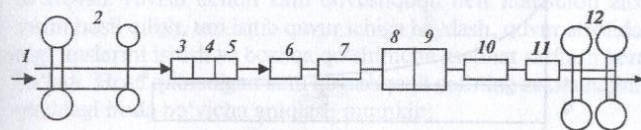
Qo'shilgan prisadkalarning depressorlik ta'sir mexanizmi taxminlarga ko'ra, sovishda hosil bo'layotgan mayda parafin kristallarining yuzasiga prisadka molekullari adsorbsiyalanib, ularning o'sishiga xalaqit beradi. Natijada ko'p sonli mayda kristalli parafin suspenziyasi hosil bo'ladi. Bulardan tashqari qo'shilgan prisadka molekullari hajmining kattaligi hamda tarmoqli tuzilishga ega bo'lishi parafin kristallarining mustahkam panjara hosil qilishiga imkon bermaydi.

Prisadkani qo'shishdan oldin neft tarkibidagi parafin to'la erib, bir jinsli eritma hosil bo'lguniga qadar qizdiriladi. Prisadka qo'shilgan neft oqimi oraliq nasos stansiyalarida isitilmaydi.

7.6. Taxminan isitilgan yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini issiq haydash (issiqlik quvur)

Qovushqoqligi yuqori va yuqori haroratda qotuvchi neft va neft mahsulotlarini taxminan isitib, keyin quvurlar orqali haydash keng tarqalgan usullardan hisoblanadi. Bu usul issiq haydash

deyladi. Issiq haydashda neft yoki uning mahsulotlari quvurning bosh punktida isitiladi va nasos yordamida magistral quvurga haydaladi. Magistral quvur trassasi uzunligining har 25–100 km da sovigan neft oqimini isitish uchun oraliq issiqlik stansiyalari quriladi. Quyida issiq haydash (issiqlik quvur)ning texnologik chizmasi keltirilgan.



22- rasm. Issiq magistral quvurning texnologik chizmasi:

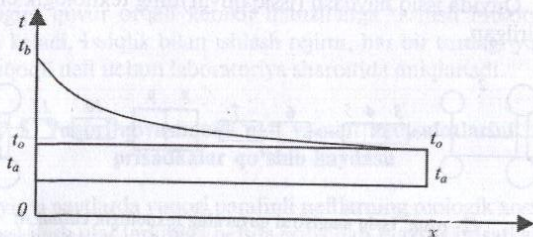
1— kon havza quvuri; 2— rezervuarlar saroyi; 3— nasos; 4— qo'shimcha isituvchi jihoz; 5— asosiy nasos; 6, 7— oraliq issiqlik stansiyalari; 8— oraliq nasos stansiyasi; 9— nasos bo'lgan issiqlik stansiyasi; 10, 11— oraliq issiqlik stansiyalari; 12— neftni qayta ishlash zavodining xomashyo saroyi.

Kon havzasida tayyorlangan issiq holda haydashning texnologik jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

Kon havzasida tayyorlangan neft quvur (1) orqali bosh haydovchi stansiyaning rezervuarlar saroyi (2) ga beriladi. Rezervuarlarda isitilib, qo'shimcha isituvchi jihoz (4) ga uzatiladi. Undan neft oqimi asosiy nasos stansiyasi (5) ga keladi va stansiya yordamida issiq neft oqimi magistral quvurga haydaladi. Quvur bo'yicha harakati davomida neft oqimining harorati kamayib boradi, uni qayta isitish yoki haroratini bir me'yorda ushlash quvur uzunligi bo'yicha joylashtirilgan oraliq issiqlik stansiyalari (6, 7, 10, 11) da amalga oshiriladi. Agar neft uzoq masofaga haydaladigan bo'lsa, quvur uzunligi bo'yicha joylashtirilgan oraliq nasos stansiyalari (8) ham quriladi. Ular orqali neft oqimining bosimi ko'tarib turiladi. Oraliq nasos stansiyasi issiqlik stansiyasi tarkibida bo'ladi (8, 9). Shunday qilib, neft oqimi belgilangan harorat va bosim ostida neftni quvur orqali qayta ishlash zavodining xomashyo rezervuar saroyi (12) ga oqib keladi.

Hozirgi paytda dunyo bo'yicha 50 ga yaqin issiq magistral quvurlar mavjud bo'lib, ular orqali yuqori qovushqoqli neftlar isitilib haydaladi. Shulardan biri eng katta (uzunligi va diametri bo'yicha) issiq quvur Uzen-Samara magistral neft quvuridir.

Quvur uzunligi bo'yicha haroratning kamayishi. Isitilgan neft ya uning mahsulotlari haroratining quvur uzunligi bo'yicha kamayishi quyidagi chizma (grafik)da keltirilgan:



23- rasm. Issiq neft mahsuloti haroratining quvur uzunligi bo'yicha o'zgarish grafigi:

t_b — mahsulotning boshlang'ich harorati; t_o — mahsulotning oxirgi harorati; t_a — atrof-muhit harorati.

Keltirilgan grafikdan ko'rinib turibdiki, mahsulot harorati quvurning boshlang'ich qismida uning oxirgi qismiga qaraganda tezroq pasayadi. Buning asosiy sababi boshlang'ich qismda (harorat yuqori bo'lganda) neft tarkibidagi parafinlarning kristallanishi sodir bo'lmaydi va yashirin issiqlik ajralib chiqmaydi. Suyuqlik issiqligining atrofga sarf bo'layotgan miqdori faqat mahsulot harorati hisobiga bo'ladi. Bu, o'z navbatida, mahsulot haroratining tez pasayishiga olib keladi. Mahsulot harorati tarkibidagi parafinning kristallanish haroratiga tenglashganda parafin kristallanadi va yashirin issiqlik hosil bo'ladi. Kristallanish jarayonida ajralib chiqayotgan yashirin issiqlikning ma'lum bir miqdori mahsulotdan tashqi muhitga sarf bo'layotgan issiqlik o'rmini qoplaydi. Natijada mahsulot haroratining pasayish tezligi sekinlashadi. Bu isitilgan neft yoki neft mahsulotlarini uzoq masofaga haydash imkoniyatini yaratadi.

Issiq quvurlarni ishonchli ishlatishni hisobga olib, isitiladigan neft yoki neft mahsulotlarining boshlang'ich harorati (t_b) 80–90 °C dan oshirilmassligi kerak. Bunday haroratda quvurning mahkamligi ta'minlanadi, neft va neft mahsulotlarining fraksiyalarga ajralish jarayonining oldi olinadi.

Issiq quvurning o'ziga xos xususiyati (kamchiligi) shundan iboratki, haydash to'xtaganda quvur ichidagi neft yoki neft mahsulotlarining sovishi va qotishiga yo'l qo'ymaslik kerak bo'ladi. Agar qotadigan bo'lsa, uni qaytadan ishga tushirish (haydash) uchun katta mehnat talab etiladi.

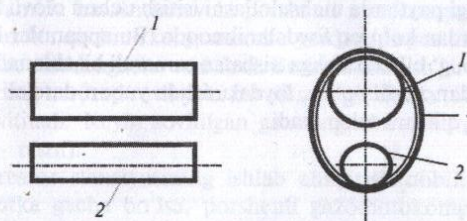
Masalan, sovib qotib qolgan quvurni 3–4 sutka davomida to'xtovsiz yuvish uchun kam qovushqoqli neft mahsuloti zaxirasini hosil qilish, uni isitib quvur ichiga haydash, quvur atrofidagi tog' jinslarini isitish va boshqa qo'shimcha mehnat sarflash kerak bo'ladi. Hosil qilinadigan kam qovushqoqli neftning zaxira hajmini quyidagi ifoda bo'yicha aniqlash mumkin:

$$V = Q \cdot \tau.$$

Bunda: Q — isitish (yuvish) uchun sarflanadigan kam qovushqoqli mahsulotning hajmi (ming tonna); τ — quvurni isitish uchun ketadigan vaqt (soat).

Ma'lumotlarga qaraganda, kam qovushqoqli isitilgan neft maksimal bosimda haydab turilganda, quvur o'tkazuvchanlik qobiliyatini oldingi holatiga keltirish uchun 4–6 sutka vaqt kerak bo'ladi.

Issiq haydash to'xtaganda quvur ichidagi mahsulot qotishining oldini olish maqsadida isituvchi yo'ldosh quvurlardan ham foydalaniladi. Bu usul ko'proq diametri katta bo'lgan quvurlar uchun ishlatiladi. Yo'ldosh quvur asosiy quvurga parallel qilib joylashtiriladi va ular umumiy issiqlik izolatsiya materiallari bilan o'raladi (24- rasm). Yo'ldosh quvur orqali issiq suv (bug') haydalib, asosiy quvur ichidagi mahsulot qotishining oldi olinadi.



24- rasm. Issiq quvurni yo'ldosh quvur orqali isitish chizmasi:

1 — asosiy quvur; 2 — yo'ldosh-isituvchi quvur;
3 — umumiy issiqlik izolatsiyasi.

Issiq quvurni ishlatishda, iqtisodiy tejamkorlikni oshirishda (ayrim hollarda) uning yuzasini issiqlik izolatsiya materiallari bilan o'rash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Izolatsiya qavati mahsulot haroratini tashqariga sarf bo'lishini kamaytiradi. Bu, o'z navbatida, quvur uzunligi bo'yicha quriladigan issiqlik stansiyalari sonining kamayishiga olib keladi.

7.7. Isituvchi nasos stansiyalarining jihozlari

Isitilgan yuqori qovushqoqli va yuqori qotuvchan neft va neft mahsulotlarini haydashda porshenli va markazdan qochma nasoslardan foydalaniladi. Yuqori haroratdagi neft va neft mahsulotlarining qovushqoqligi kam bo'lishini hisobga olib, mahsulotlarini haydashda, asosan, markazdan qochma nasoslardan foydalaniladi va ular ketma-ket o'rnatiladi. Ular bug' turbinolari yoki elektrodvigatellar yordamida harakatga keltiriladi.

Porshenli nasoslarning NT-45, P-75 va P-85 markadagilari ishlatiladi.

Yuqori qovushqoqli va yuqori haroratda qotuvchan neft va neft mahsulotlarini isitish isituvchi moslamalar bilan jihozlangan rezervuarlar hamda maxsus issiqlik almashinish apparatlarida amalga oshiriladi.

Rezervuarlardagi isitish asosan yuqori qovushqoqli mahsulotlarni nasos orqali so'rib olish uchun amalga oshiriladi.

Rezervuarlardagi isitish harorati 40–60°C bo'lib, ilon izi ko'rinishdagi yoki seksiyali bug' bilan isituvchi quvur seksiyasi yordamida amalga oshiriladi.

Keyingi paytlarda mahsulotlarni isitish uchun olovli isituvchi apparatlardan ko'proq foydalanilmoqda. Bu apparatlar iqtisodiy jihatdan bug' bilan isitishga nisbatan samarali hisoblanadi. Lekin ular olovdan xavfli bo'lib, foydalanishda yuqori darajali xizmatni tashkil qilishni talab etadi.

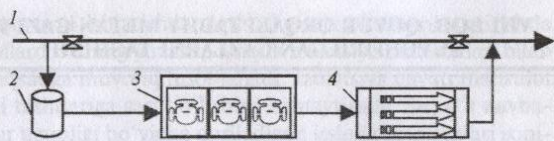
8.1. Tabiiy metan gazini tashish

Quvur transporti tabiiy metan gazini tashishda asosiy transport vositasi hisoblanadi. U orqali 100 foiz metan gazi tashiladi. Keyingi paytlarda gaz diametri 1220 va 1420 mm bo'lgan magistral gaz quvurlari orqali 7,5 MPa gacha bo'lgan bosim ostida tashilmoqda. Bugungi kunda «O'ztransgaz» AK ixtiyoridagi magistral gaz quvurlarining umumiy uzunligi 13000 km dan ortiq. Ularning mahsulot o'tkazuvchanlik qobiliyati 15–25 (mlrd m³/yil)ni tashkil qiladi.

Jo'natishga tayyorlangan gaz hisobli bosim ostida bosh kompressor stansiyasi orqali magistral gaz quvuriga haydaladi. Gazning quvur orqali oqishi davomida, gidravlik qarshiliklar ta'sirida, birlamchi bosim ko'rsatkichi kamayib boradi. Bu quvurning ishlab chiqarish qobiliyatini kamaytiradi. Gaz bosimini ko'tarish oraliq kompressor stansiyalari orqali amalga oshiriladi. Oraliq kompressor stansiyalarida gazni tozalash, bosimini oshirish va sovitish ishlari bajariladi.

Gazni tozalash (qattiq mexanik zarrachalar va korroziya mahsulotlaridan) chang ushlagichlarda amalga oshiriladi. Tozalangan gaz kompressor sexiga keladi. U yerda turbina yoki elektrodvigatellar yordamida harakatlanuvchi porshenli matokompressorlar yoki markazdan qochma kompressorlar yordamida gazning bosimi kerakli ko'rsatkichgacha oshiriladi. Bosimni oshirish jarayonida isigan gazning harorati suvli yoki havo sovitgichlarda (50–60°C gacha) sovitiladi. Keyin sovitilgan gaz magistral quvurga haydaladi (25- rasm).

Kompressor stansiyasining ishlab chiqarish qobiliyati 12 mln m³/sutka gacha bo'lsa, porshenli gazomotokompressorlardan, ishlab chiqarish qobiliyati undan yuqori bo'lsa, markazdan qochma nasosli kompressorlardan foydalaniladi. Quvur trassasi uzunligi bo'yicha quriladigan oraliq kompressor stansiya



25- rasm. Kompressor stansiyasining tarkibi:

- 1- magistral gaz quvuri; 2- chang ushlagich; 3- kompressor sexi;
4- sovitish qurilmasi (suvli yoki shamolli);
5- berkituvchi, ochuvchi kranlar.

(OKS) lar orasidagi masofa gidravlik hisob orqali aniqlanadi. Amaliy mashg'ulotlarga ko'ra, ularning orasidagi masofa 150–250 km ni tashkil qiladi. Agar oraliq KS tarkibida yer osti gaz ombori bo'lsa, gazni yer osti gaz omboriga haydash va kerak bo'lgan paytda gazni undan olish kabi texnologik jarayonlar bajariladi.

Magistral quvur orqali oqib kelgan gazni iste'molchilarga tarqatish uning oxirgi bo'limidagi gazni taqsimlash stansiyasi (GTS) orqali amalga oshiriladi. GTS ning asosiy vazifasi yuqori bosimda oqib kelayotgan gaz bosimini kerakli bosimgacha kamaytirish, mexanik iflosliklardan tozalash, qo'shimcha odorantlash hamda gazning bosimini me'yorlab gaz tarmoqlari orqali iste'molchilarga jo'natishdan iborat.

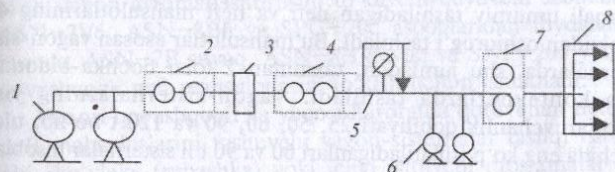
GTS da gazning bosimi 3,6 va 12 atmosfera bosimgacha kamaytiriladi. Bu jarayon quyidagicha amalga oshiriladi. Magistral quvurdan kelayotgan gaz berkituvchi blok moslamasi orqali tozalash qurilmasiga keladi (yog'li chang ushlagichga) va u yerda gaz qattiq mexanik qo'shimchalardan tozalanadi. Tozalangan gaz bosimni kamaytiruvchi jihozlarga haydaladi. Bu jihozlarda gazning bosimi kerakli ko'rsatkichlarga kamaytiriladi.

8.2. Suyultirilgan gazlarni tashish

Suyultirilgan gaz (propan, butan)lar quvurlar orqali bosim ostida suyuq holatda tashiladi. Tashilayotgan suyuq gazning quvurdagi bosimi va harorati shunday bo'lishi kerakki, bu bosim va haroratda suyuq gaz bug'lanmasligi kerak. Umuman, quvurdagi suyuq gazning bosimi 0,6–0,8 MPa da ushlanadi. Agar bosim

bundan kam bo'lsa suyuq gaz bug'lanadi va quvur ichida gaz «qopi» hosil bo'ladi. Bu, o'z navbatida, quvurning ishlab chiqarish qobiliyatini kamaytiradi. Suyultirilgan gazlar quvur orqali asosan gazni ko'p miqdorda ishlatadigan korxonalar (neft kimyosi korxonalari)ga tashiladi.

Suyultirilgan gazlarni tashuvchi quvurlarning uzunligi 100 km dan 500 km atrofida bo'ladi. Ularning umumiy chizmasi 26-rasmda keltirilgan.



26- rasm. Suyultirilgan gazlarni quvur orqali tashishning umumiy chizmasi:

- 1- gaz saqlovchi rezervuarlari; 2- nasos stansiyasi;
3- o'lchash punkti; 4- oraliq nasos stansiyasi; 5- quvur;
6- oxirgi punkttdagi gaz saqlovchi rezervuarlar;
7- haydovchi nasos stansiyasi; 8- taqsimlash punkti.

Suyultirilgan gaz gaz saqlovchi rezervuarlar (1) dan nasos stansiyasi (2) orqali o'lchash punkti (3) ga beriladi. O'lchash punktida sarflanayotgan gazning hajmi aniqlanib, keyin oraliq nasos stansiyasi (4) yordamida quvur (5) ichiga haydaladi, gaz bosimi quvurning oxirgi punktigacha 0,6–0,8 MPa da bo'lishligi ta'minlanadi. Quvur (5) orqali oqib kelgan suyuq gaz quvurning oxirgi punkttdagi gaz saqlovchi rezervuarlar (6) ga quyiladi. Suyultirilgan gaz rezervuarlardan nasos stansiyasi (7) dagi nasoslar yordamida iste'molchilarga tarqatiladi.

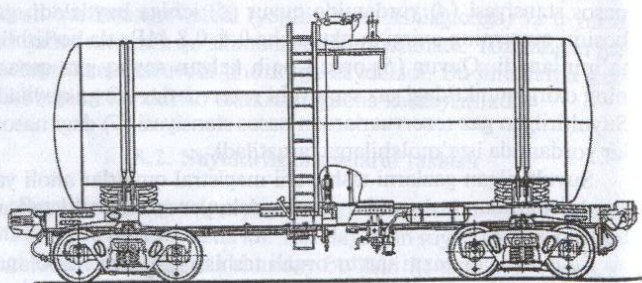
Suyultirilgan gazlarni tashuvchi magistral quvurlar aholi yashash joylaridan tashqarida, shuningdek, yer ostidan o'tkazilgan bo'lishi kerak.

Suyultirilgan gazni quvur orqali tashish samarali hisoblana-di, ya'ni temiryo'l orqali tashishga qaraganda ikki baravar kam xarajat talab qiladi.

9.1. Neft va neft mahsulotlarini tashish

Transport vositalari ichida neft va neft mahsulotlarini tashishda temiryo'l transporti asosiy o'rinni egallaydi. Bu transport turi orqali umumiy tashiladigan neft va neft mahsulotlarining 40 foizidan oshiqrog'i tashiladi. Bu mahsulotlar asosan vagon-sisternalarda, shu jumladan, taxminan 2 foizi bochka-bidonlar va konteynerlarda tashiladi. Vagon-sisternalarning yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 25, 50, 60, 90 va 120 t bo'lib, ular ichida eng ko'p ishlatiladiganlari 60 va 90 t li sisternalar hisoblanadi (27- rasm).

Vagon-sisterna universal to'kuvchi asbob, saqllovchi prujinali klapan, lyuk va narvon bilan jihozlangan. Saqllovchi klapan sisternaning yuqorisida joylashgan bo'lib, sisterna ichidagi bosimni moslab turadi. Lyuk (mo'rkon) ham sisternaning yuqori qismida joylashgan. Undan ta'mirlash, tozalash hamda mahsulotlarni quyish va ularni isitish jarayonlarini amalga oshirishda foydalaniladi. Universal to'kuvchi asbob (d-200 mm) sisternaning pastki qismida joylashgan bo'lib, u orqali mahsulot oqizib olinadi.



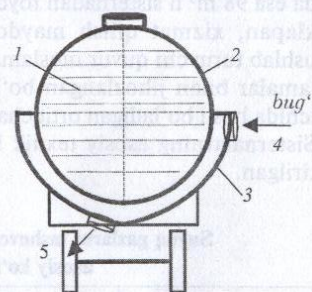
27- rasm. To'rt o'qli (60 t) vagon-sisternaning umumiy chizmasi.

O'rnatilgan to'kuvchi asboblarning konstruksiyalari turlicha bo'lib, ayrimlari isituvchi moslamalar bilan ham jihozlangan.

Masalan, universal to'kuvchi-quyuvchi asbob (UTQ) mahsulotlarni isitmasdan to'kishga mo'ljallangan. Mahsulotlarni isitib to'kish uchun suv bug'i va elektr energiyasi bilan isitishga mo'ljallangan to'kuvchi-quyuvchi asbob (UTQP va UTQPE)lar ishlatiladi. UTQP – bug' yordamida, UTQPE – elektr energiyasi yordamida sisternadagi mahsulotlarni isitadi.

Hozirgi paytda mahsulotlarni vagon-sisternalardan to'kib olish uchun avtomatlashtirilgan to'kuvchi-quyuvchi asboblarni ASN-7V6, ASN-8B6 va SPG-200 asboblardan foydalanilmoqda. ASN-7B suyuq, ASN-8B quyuq va SNP-200 yuqori qovushqoqli neft mahsulotlarini to'kish uchun ishlatiladi.

Yuqori qovushqoqli va yuqori haroratda qotuvchan neft va neft mahsulotlarini tashuvchi vagon-sisternalar tashqi isituvchi «ko'ylak» (rubashka) yoki ichki isituvchi moslamalar bilan jihozlangan bo'ladi. Yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini isitish vagon-sisternalarning ichida o'rnatilgan isituvchi quvur seksiyalariga suv bug'ini haydash orqali amalga oshiriladi. Hosil qilingan harorat kamaymasligi uchun sisternaning tashqi yuzasi issiqlik izolatsiya qoplamasi bilan o'ralgan bo'lib, uning yuzasi metall qavati bilan qoplangan bo'ladi. Bunday vagon-sisternalar maxsus «Termos» sisternalari deb ham ataladi. Bundan tashqari vagon-sisternalar ichidagi mahsulotlarni isitish ularning tashqi yuzasida hosil qilingan bug' «ko'ylagi» yordamida amalga oshiriladi. Isituvchi «ko'ylak» sisternaning pastki qismi (yarmigacha) ga o'rnatilgan bo'lib, unga suv bug'i beriladi (28-rasm).



28- rasm. Sisterna ichidagi mahsulotni bug' «ko'ylagi» yordamida isitish:
1- neft mahsuloti; 2- sisterna;
3- isituvchi «ko'ylak»; 4- suv bug'ining kirishi; 5- suv kondensatining chiqishi.

Turli surkovchi yog'lar, smazkalar yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 2,5 va 5 tonnali syster-

na-konteynerlarda tashiladi. Ular ham isituvchi bug' «ko'ylagi» bilan jihozlangan bo'ladi.

Qadoqlangan neft mahsulotlari (bochkalar, bidonlar va turli polietilen idishlarida) bortli vagonlarda tashiladi.

9.2. Suyultirilgan gazlarni vagon-sisternalarda tashish

Suyultirilgan uglevodorod gazlari propan, butan va izobutanlar ma'lum bir bosim ostida (~0,8 MPa) suyuq holatda, oddiy sharoitda esa gaz holatida bo'ladi. Bug' holatida bo'lgan gazlar suyuq holatga o'tganda ularning hajmi 350–500 martagacha kamayishi yuzaga keladi. Suyultirilgan gazlarning bunday xususiyatlari ularni barcha turdagi transport vositalari orqali tashish imkoniyatini yaratadi.

Suyultirilgan gazlar temiryo'l transporti orqali vagon-sisternalarda va ballonlar bilan jihozlangan vagonlarda tashiladi. Maxsus konstruksiyaga ega bo'lgan vagon-sisternalarning hajmi ishlatilish maqsadlariga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Propanni tashishda hajmi 54 m³ bo'lgan sisternalardan, butanni tashishda 60 m³ hajmga ega bo'lgan vagon-sisternalardan foydalaniladi. Ikkala turdagi suyultirilgan gaz aralashmasini tashishda esa 98 m³ li sisternadan foydalaniladi. Sisternalar: saqlovchi klapan, xizmat qilish maydonchasi, narvon, monometrni ushlab turuvchi quvur moslamasi va to'kuvchi-quyuvchi moslamalar bilan jihozlangan bo'ladi. Saqlovchi klapan sistema ichida hosil bo'ladigan ortiqcha bosim 2,16 MPa ga moslangan. Sisternalarning asosiy texnik ko'rsatkichlari 5- jadvalda keltirilgan.

5- jadval

Suyuq gazlarni tashuvchi vagon-sisternalarning asosiy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Suyultirilgan gazlarni tashish uchun sisternalar		
	Propan	Butan	Propan va butan
Sisterna hajmi, m ³ Geometrik	54	60	98
Foydali	46	54	83

5- jadvalning davomi

Ruxsat etilgan bosim, kgs/sm ²	20	8	18
Tashqi o'lchamlari, m Sisterna diametri	2,6	2,8	3,0
Uzunligi, m	10,65	10,65	14,5
Massa, t	39	35,5	43

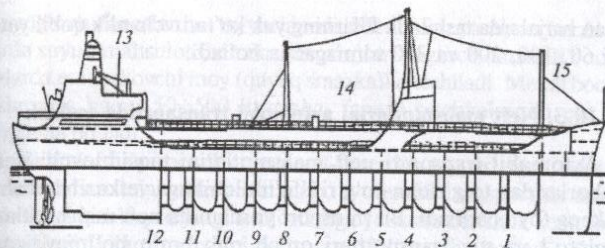
Suyuq gazlarni ballonlarda tashish yopiq vagonlarda amalga oshiriladi. Ballonlar hajmi 50 litrdan bo'lib, ularning 360 do-nasi bitta 4 o'qli vagonga ortiladi. Ballonlar vagonga tik yoki yotiq holatda ortiladi. Xavfsizlikni ta'minlash maqsadida tik holatdagi ballonlarga rezina halqalar kiygiziladi. Yotiq holatdagi ballonlar orasiga maxsus izolatsiya materiali qo'yiladi.

10.1. Neft va neft mahsulotlarini suv transportida tashish

Bu transport orqali asosan neft va uning mahsulotlari tashilib, ular dengiz va daryo tankerlari, kemalar va barjalarda amalga oshiriladi. Suv yo'llari bo'lgan mintaqalarda bu transport orqali umumiy tashiladigan neft va neft mahsulotlarining 13 foizi tashiladi. Suv transporti temiryo'l transportiga qaraganda ko'pgina afzalliklarga ega. Masalan, tashilayotgan mahsulotning massa birligiga sarflanadigan yoqilg'i miqdorining kamligi, xizmat qiluvchi ishchilar sonining ozligi va boshqalar.

Mahsulotlarni tashishda daryo va dengiz tanker va barjalaridan foydalaniladi. Dengiz tankerlarining yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 4 ming tonnadan 50 ming tonnagacha bo'lib, daryo tankerlariniki 500 tonnadan 5 ming tonnagacha bo'ladi. Sudrab harakatga keltiriladigan barjalarning umumiy yuk tashish quvvati 1000–12000 tonnagacha bo'ladi. Tashiladigan mahsulotlar miqdorining ortishi tufayli yuk ko'taruvchanlik qobiliyati yuqori bo'lgan supertankerlar qurila boshlangan. Masalan, 1975- yili yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 150 ming tonna bo'lgan «Qrim» supertankeri qurilgan. Uning uzunligi 300 metr, eni 45 metr va suvga cho'kishi 17 metrga teng. Hozirgi kunda yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 450 ming tonna va 1 mln tonnagacha bo'lgan dengiz va okean gigant tankerlari mavjud. Yuk ko'taruvchanlik qobiliyati 450 ming tonna bo'lgan gigant tankerning uzunligi 380 metr, eni 62 metr, balandligi 36 metrga teng. Tankerning umumiy sxemasi 28- rasmda keltirilgan.

Tankerlar uzunligi bo'yicha 3 qismga bo'linadi: bosh, o'rta va burun bo'limlari. Neft va neft mahsulotlari tankerlarning o'rta qismida tashiladi. U tankerning bosh va burun bo'limlaridan «kafedrom» yordamida ajratib qo'yilgan. «Kafedrom» — bu ikki qavatli to'siq bo'lib, to'siqlar o'rtasi suv bilan to'ldirilgan bo'ladi. Burun qismida asosan quruq yuklar tashiladi. Tankerlardan yuklarni tushirish va ularga ortish ishlari maxsus joylar (gavanlar)da amalga oshiriladi. Neft mahsulotlarini tushirish va haydash uchun



28- rasm. Neft va neft mahsulotlarini tashuvchi
tankerning umumiy sxemasi:

1,2...12- bo'limlar; 13- mashina zali bosh qismi; 14- o'rta qismi;
15- burun qismi.

tankerlarda ishlab chiqarish qobiliyati soatiga 2000 m³ mahsulotni tushira oladigan nasoslar guruhi o'rnatilgan bo'ladi.

10.2. Suyultirilgan gazlarni suv transportida tashish

Suv orqali suyultirilgan gazlarni tashish dengiz va daryo transportlarida, ya'ni rezervuarlar bilan jihozlangan tankerlarda amalga oshiriladi. Rezervuarlarning turiga ko'ra tankerlar: bosim ostida ishlovchi, rezervuarlar bilan jihozlangan tankerlar (propan uchun 1,6 MPa) ga va issiqlik izolatsiyasi bilan o'ralgan, past bosimli rezervuarlar o'rnatilgan tankerlarga bo'linadi. Keyingi holatda suyultirilgan gaz atmosfera bosimiga yaqin bo'lgan bosimda lekin past haroratda tashiladi.

Masalan, propan — 45°C da, etilen — 103°C da, suyultirilgan tabiiy gaz — 162°C da tashiladi. Bosim ostidagi yarim izotermik holatda bo'lgan gazlar hajmi 2000 m³ gacha bo'lgan tankerlarda tashiladi. Bu holda gazlar tik va yotiq silindrik va sferik ko'rinishdagi rezervuarlarda tashiladi. Tik o'rnatilgan silindrik ko'rinishdagi rezervuarlarda tashiladigan suyultirilgan gazning bosimi 1,6 MPa gacha bo'ladi. Yotiq va sferik ko'rinishdagi rezervuarlarda suyultirilgan gazlar yarim izotermik sharoitda tashiladi. Bu sharoitda, ya'ni sovitish tizimi bo'lgan sharoitda gazlarni ortish va tushirish uchun ishlatiladigan nasoslar sovitish tizimiga ulangan bo'ladi.

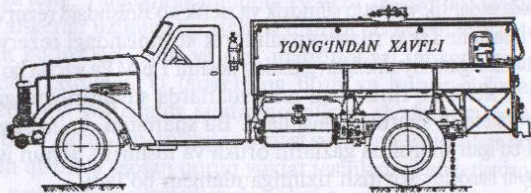
Izotermik tankerlarning hajmi 10 ming m³ gacha bo'ladi. Suyultirilgan gazlar, daryo orqali o'zi yuradigan hamda tortib yurila-

digan barjalarda tashiladi. Ularning yuk ko'taruvchanlik qobiliyatlari 60, 100, 200 va 300 tonnagacha bo'ladi.

10.3. Neft mahsulotlarini avtomobil transportida tashish

Avtomobil transporti neft mahsulotlarini taqsimlovchi neft omborlaridan to'g'ridan-to'g'ri iste'molchilarga yetkazib berishda keng foydalaniladi. Bu transport yordamida neft mahsulotlari temiryo'l va suv transportlari orqali olib borib bo'lmaydigan hududlarga tashiladi. Mahsulotlarni iste'molchilarga yetkazib berish avtosisternalarda, avtoyoqilg'i quyuvchilarda hamda konteynerlar, bochkalar va kichik idishlarda amalga oshiriladi. Avtosisternalarning hajmi 30 m³ gacha bo'lib, ular neft mahsulotlarini quyish uchun quvur (potrubok), nafas oluvchi klapan, mahsulot balandligini ko'rsatuvchi moslama, nasos va boshqalar bilan jihozlangan bo'ladi (29- rasm).

Avtoyoqilg'i quyuvchilar avtosisternalar bo'lib, ular avtomashina transportlarini, qishloq xo'jalik mashinalarini, samolyotlarni yoqilg'i va surkovchi moylar bilan ta'minlashga mo'ljallangan. Ular tegishli asbob va uskunalar bilan jihozlangan. Avtoyoqilg'i quyuvchilar yuk tashuvchi mashinalar shossesiga o'rnatilgan bo'lib, ularning sisternalari hajmi 2,8–8 m³ gacha bo'ladi. Neft va neft mahsulotlari konteyner va kichik idishlarda ham tashiladi. Konteynerlarning hajmi 1–5 m³ gacha bo'lib, keltirilgan mahsulot (konteyner bilan birga) kran yordamida tushiriladi. Konteynerlar metallardan yoki elastik rezina materiallaridan tayyorlangan bo'ladi. Kichik idishlarga bochka va bidonlar kiradi. Bochkalar neft mahsulotlarini omborlardan iste'molchilarga tashishda keng qo'llaniladi. Ular metall



29- rasm. Neft mahsulotlarini tashish uchun avtosistema.

va yog'och-fanerlardan tayyorlanadi. Metallardan yasalgan bochkalarda suyuq mahsulot (benzin, n, kerosin)lar, yog'och-fanerali bochkalarda esa surkovchi moy (quyuvchi smazka)lar tashiladi. Metall bochkalarning hajmi 50–500 litrgacha, fanerli bochkalarniki esa 50 litrgacha bo'ladi.

Bidonlar ham metallardan yog'och-fanerdan tayyorlanadi. Metall bidonlar benzinlar uchun ishlatililib, avtomobil transportida mahsulotlarni qishloq xo'jalik mashinalariga yetkazib berishda keng foydalaniladi. Ularning hajmi 5–55 litrdan 62 litrgacha bo'ladi. Faner bidonlari quyuq surkovchi neft mahsulotlarini tashishda ishlatiladi.

10.4. Suyultirilgan gazlarni avtomobil transportida tashish

Suyultirilgan gazlarni avtomobil transportida tashish avtosisternalarda, ballonlar va «sirpanuvchi» rezervuarlarda amalga oshiriladi. Avtosisternalar ishlatilish maqsadiga ko'ra: tashuvchi va taqsimlovchilarga bo'linadi. Tashuvchi avtosisternalar suyultirilgan gazlarni gaz beruvchi zavoddan oraliq bazalar va gaz to'ldiruvchi stansiyalarga tashish uchun foydalaniladi. Tarqatuvchi avtosisternalar suyultirilgan gazlarni iste'molchilarning ballonlariga quyish uchun mo'ljallangan. U tegishli nasos va boshqa moslamalar bilan jihozlangan. Sisternalar silindr ko'rinishidagi idish bo'lib, avtomobil shossesiga o'rnatilgan. Sisternalar turiga ko'ra, ularning hajmi 4–15 m³ gacha bo'ladi. Suyultirilgan gazlar ballonlarda oddiy borti maxsus kassetali avtomashinalarda tashiladi. Bu mashinalar bir vaqtning o'zida 55 tadan 77 tagacha ballonlarni gazni tashish imkoniyatiga ega. Ballonlar andoza (DAST) lar bo'yicha tayyorlanib ular 1, 1,6 MPa gacha bo'lgan bosim ostida ishlashlari mumkin. Andoza bo'yicha ballonlarning hajmi 2,6; 5; 12; 27; 50 va 80 litrli bo'ladi. «Sirpanuvchi» (olib quyiladigan) rezervuarlarda suyultirilgan gazlarni tashish oraliq va gaz to'ldiruvchi stansiyalardan uzoqda joylashgan iste'molchilar uchun foydalaniladi. Bunday rezervuarlarning hajmi 0,5 m³ dan 3,5 m³ gacha bo'ladi. Ballonning ichida ko'proq ishlatiladigani RS-1600 rezervuari (hajmi 1600 litr) bo'lib, u 1,8 MPa bosim ostida ishlashga mo'ljallangan. Suyultirilgan gazlarni «sirpanuvchi» rezervuarlarda tashish ballonlarda tashishga qaraganda 20–25 foiz arzonroq tushadi.

Quvurlarning o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ular ichida hosil bo'ladigan turli ko'rinishdagi to'siqlar (mexanik iflosliklar, parafinlar va boshqalarning cho'kishidan hosil bo'ladigan) hamda sodir bo'ladigan turli ko'rinishdagi avariylar (korroziya sababli) ta'sir ko'rsatadi. Bunday salbiy ta'sirlarni kamaytirish quvurlarni ishga tushirish va ishlatishda, ularning ichki yuzalarini tozalash hamda korroziya oqibatida sodir bo'ladigan kichik va katta jarohatlarni o'z vaqtida bartaraf etish orqali amalga oshiriladi.

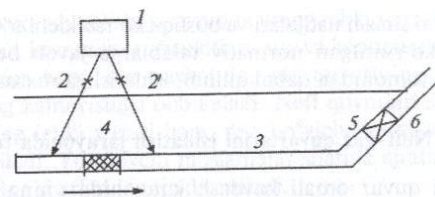
11.1. Quvurlarni ishga tushirish oldidan ichki yuzalarini tozalash

Magistral quvurlarni qurish jarayonida ularning ichki yuzasida turli ko'rinishdagi iflosliklar hosil bo'ladi. Bu iflosliklar mahsulotlarni tashish jarayonida to'siqlarni hosil qilish bilan bir qatorda tashilayotgan mahsulotlarning fizik va kimyoviy xossalariga katta ta'sir ko'rsatadi. Shularni hisobga olib, quvurlarni ishga tushirishdan oldin ularning ichki yuzalari tozalanadi.

Quvurlarning ichki yuzasini tozalash (mahkamligi va zichligini sinash) pnevmatik va gidravlik usullar yordamida amalga oshiriladi. Tozalashdan asosiy maqsad quvurlarni qurish jarayonida ularning ichki yuzasida hosil bo'lgan barcha iflosliklar (tuproq, qum, shag'al, suv, korroziya mahsulotlari)dan tozalash, o'tkazuvchanlik qobiliyatini tiklash bilan bir qatorda ular orqali haydalayotgan mahsulotlarning fizik-kimyoviy xossalarining o'zgarmasligini ta'minlashdan iborat.

A. *Gidravlik usul.* Bu usulda quvurning ichki yuzasini tozalashda mahkamligi va zichligini sinash suv yoki boshqa suyuqlik yordamida bajariladi. Tozalash jarayonining umumiy chizmasi 30- rasmda keltirilgan.

Tozalash jarayonida (2') kran ochilib, ajratuvchi porshen (4) oldidagi tozalanadigan magistrallik quvur bo'limi (3) ning



30- rasm. Gidravlik usulda tozalashning umumiy chizmasi:
1- suv bilan ta'minlovchi manba; 2, 2' - berkituvchi va ochuvchi kranlar;
3- magistrallik quvur; 4- ajratuvchi (tozalovchi) porshen; 5- kran;
6- potrubok (asosiy quvur uchiga o'rnatilgan quvur bo'lagi).

10-15 foiz hajmi suv bilan to'ldiriladi (iflosliklarning ivishi uchun). Keyin (2') berkitilib, kran (2) ochiladi va porshen (4) ning orqa qismida suv bosimi hosil qilinadi. Natijada porshen quvur (3) bo'ylab harakatlanib, potrubok (6) orqali tashqariga chiqib ketadi. Porshen harakati davomida o'zi bilan birgalikda barcha iflosliklarni tashqariga olib chiqadi. Quvurning tozalanish darajasi u orqali oqib chiqayotgan suvning tiniqligiga ko'ra aniqlanadi.

Quvur barcha iflosliklardan tozalandan keyin uning mahkamligi va zichligi sinab ko'riladi. Buning uchun kran (5) berkitilib, belgilangan rejimda quvur suv bilan to'ldirilib, uning ichidagi bosim ko'rsatkichi ishchi bosimi (P_i) gacha ko'tariladi. Keyin bosim sinov bosimi (P_s) gacha ko'tariladi ($P_s = 1,1 P_i$). Quvur sinov bosimi ostida 12 soat davomida ushlab turiladi. So'ng quvur ichidagi bosim yana ishchi bosimgacha kamaytiriladi va shu bosim (2 va 2' kranlar berk holatda) ostida quvur yana 12 soat ushlanadi. Sinov jarayonida bosimning o'zgarishi va quvur uzunligi bo'yicha suvning oqib chiqishi hamda chiqmasligi nazorat qilinadi. Agar 12 soat davomida quvur ichida hosil qilingan bosim kamayishi bir foizdan oshmasa, quvurning mahkamligi qoniqarli deb qabul qilinadi. Shu vaqt davomida quvur uzunligi bo'yicha suvning oqib chiqishi sodir bo'lmasa, quvurning zichligi qoniqarli deb hisoblanadi.

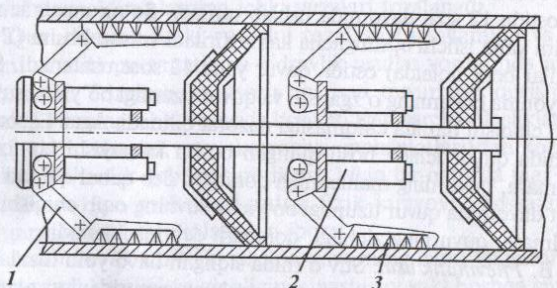
B. *Pnevmatik usul.* Suv o'rnida siqilgan havo yoki tozalanadigan quvur yaqinidan o'tgan magistrallik gaz quvuridagi gazdan foydalaniladi. Quvur ichini tozalash, mahkamligi va zichligini sinash jarayoni gidravlik usul kabi amalga oshiriladi. Tozalash jarayonida belgilangan texnika xavfsizligi talablariga rioya qilish kerak bo'ladi.

Quvurni sinash natijalari va boshqa ko'rsatkichlari loyiha hujjatlarida ko'rsatilgan normativ talablarga javob bersa, quvur komissiya tomonidan qabul qilinib, ishlatishga ruxsat beriladi.

11.2. Neft-gaz quvurlarini ishlatish jarayonida tozalash

Neftni quvur orqali haydash jarayonida uning tarkibidagi parafin ma'lum haroratda mayda zarrachalar ko'rinishida ajrala boshlaydi. Bu zarrachalar neft tarkibidagi asfalt-smola moddalari va boshqa mexanik iflosliklar bilan aralashgan massa hosil qilib, quvurning ichki devoriga cho'kadi. Natijada quvurning qirqim yuzasi va o'tkazuvchanlik qobiliyati pasayib boradi. Buning oldini olish maqsadida quvurning ichki yuzasi reja bo'yicha vaqti-vaqti bilan tozalanib turiladi.

Tozalashda tashqi yuzasida metall tarog'i bo'lgan moslama «skrepka» va polimer sharlaridan foydalaniladi. Ularni quvur ichiga tushirish va quvurdan olish maxsus moslamalar yordamida amalga oshiriladi. Tozalovchi moslamalarning quvur devoriga zich tegib turishi uchun ularning diametrlarini quvurning ichki diametriga nisbatan 35–40 mm (skrepkalarda) katta bo'lishi orqali erishiladi. Taroqli «skrepka» va polimer sharlari diametrining o'zgarib turishi, quvur uzunligidagi kranlar va boshqa armaturalar orqali o'tishini ta'minlaydi (31- rasm).

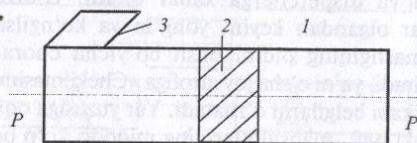


31- rasm. Metall taroqli «skrepka» chizmasi:

1— metall tarog'ini ushlab turuvchi richag; 2— «skrepka»ning quvur devoriga tegib turishini ta'minlovchi richaglar tizimi; 3— metall tarog'i.

Gaz quvuri ishlatilishi jarayonida uning ichki yuzasida mexanik qoldiqlar, korroziya mahsulotlari, suv va kondensatlar yig'ilib boradi. Bular ham, o'z navbatida, gaz quvurining o'tkazuvchanligining kamayishiga olib keladi. Neft quvurlari singari gaz quvurlarining ichki yuzasi ham, reja bo'yicha vaqti-vaqti bilan tozalab turiladi. Tozalovchi moslamalar sifatida ajratuvchi porshen va rezina sharlaridan foydalaniladi.

Ularni quvur ichiga tushirish va olish maxsus tushiruvchi va oluvchi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Quvur ichiga tushirilgan tozalovchi moslamalarning harakati ularning orqasidagi bosim (P) va oldidagi bosim (P_1) lar farqiga ko'ra amalga oshiriladi (32- rasmga qarang).



$$P = P_1 + (0,03 - 0,05) \text{ MPa}$$

32- rasm. Tozalovchi moslamaning quvur ichidagi harakati:

1— quvur; 2— tozalovchi moslama; 3— tozalovchi moslama (shar)ni quvur ichiga tushiruvchi uzul.

11.3. Magistral quvurlardagi avariya oqibatlarini bartaraf etish

I. Avariylarning sodir bo'lish sabablari.

Magistral neft va gaz quvurlaridagi avariylar quyidagi sabablarga ko'ra sodir bo'lishi mumkin:

- quvurlarning korroziyalanishi;
- quvurlarda haroratning o'zgarishidagi kuchlanishlarning sodir bo'lishi;
- quvur yotqizilgan joylardagi tuproq qatlamining ko'chishi;
- quvur tagidagi tuproqning bir xilda cho'kmasligi;
- quvurlarning mahkamligi va zichligini sinashda normativ talablarga rioya qilinmaslik;
- quvurlarni tayyorlashda normativ ko'rsatkichlardan chetga chiqish va boshqalar.

Bu sabablar ichida eng xavflilari quvurlarning payvand choklari va quvurning yorilishi hamda korroziya jarohatlari hisoblanadi. Bunday avariylarni bartaraf etish (mahsulotlar haydalishini to'xtatib) ko'p vaqt talab qiladi.

Avariylar quvur ichidagi mahsulot bosimining kamayishi (manometrlar ko'rsatishi bo'yicha) hamda ikki haydovchi stansiya o'rtasida haydalayotgan va qabul qilinayotgan mahsulotlar miqdorlarining farq qilishi hamda boshqa ko'rsatkichga asosan aniqlanadi.

Avariylarni bartaraf etish tartibi. Quvur trassasini kuzatib yuruvchi personal (navbatchi) neft yoki neft mahsulotlarining yer yuzasida paydo bo'lgan joyni ko'rsa, bu haqda stansiya boshlig'iga va dispetcherga xabar qiladi. Ulardan tegishli ko'rsatmalar olgandan keyin, yong'in va ko'ngilsiz hodisalar sodir bo'lmashligining oldini olish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshiradi, ya'ni o'sha joy atrofiga «Chekilmasin», «Yong'indan xavfli» kabi belgilarni o'rnatadi. Yer yuzasiga oqib chiqayotgan neft yoki neft mahsulotlarining miqdori ko'p bo'lsa, ularni to'xtatish va yig'ish ishlarini amalga oshiradi. Jarohat quvurning uzilishi yoki yorilishi natijasida sodir bo'lgan bo'lsa, berkituvchi kranlar yordamida mahsulot haydalishi to'xtatiladi.

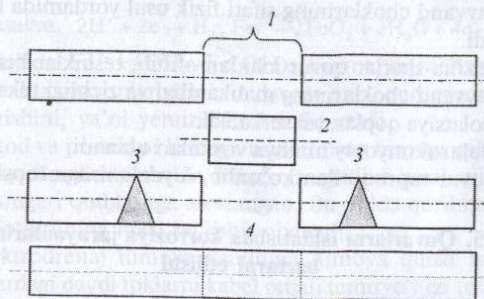
Neft quvurlaridagi avariylarni bartaraf etish uchun shikastlangan quvur bo'limi yopilib, ta'mirlash ishlari mahsulotning oqib chiqishi to'xtatilgandan so'ng bajariladi. Ochiq olov ishlarini bajarishdan oldin qazilgan chuqurlik havosi tarkibidagi neft mahsuloti bug'larining miqdori aniqlanadi, qoniqarli bo'lsa, ochiq olov ishlari amalga oshiriladi.

Quvurdagi shikast kichik teshik ko'rinishida bo'lsa, u metall yamog' (nakladka) yoki qo'rg'oshin to'sig'i (probka) yordamida berkitiladi. Metall yamog'i teshik ustiga yotqizilib zanjirli siquvchi moslama bilan quvur yuzasiga siqiladi, keyin quvurga payvandlanadi. Qo'rg'oshin to'sig'i esa maxsus siquvchi bolt yordamida teshikning ichki tarafiga o'tkazilib so'ng tortilib hosil qilinadi. Kichik jarohatlarni bartaraf etishda mahsulotni haydash to'xtatilmaydi.

Agar avariya natijasida quvurning uzilishi yoki uzunligi bo'yicha yorilishi sodir bo'lsa, quvurning shikastlangan bo'limi yangi quvur bo'lagi bilan almashtiriladi. Buning uchun quvur orqali

mahsulot haydalishi to'xtatiladi. Quvurning ustki tuproq qatlami ochilib, shikastlangan qism uzunligi aniqlanadi va shu qism uzunligiga teng bo'lgan yangi quvur bo'lagi olib kelinadi. Shikastlangan quvur bo'limining ishga yaroqsiz qismi qirqib tashlanishdan oldin quvurdagi mahsulotning yerga to'kilishining oldini olish maqsadida shikastlangan quvur qismining ikki tomonidan teshik ochiladi va ular orqali loy to'sig'i hosil qilinadi.

Kuchli quvur avariya-sini bartaraf etishning texnologik chizmasi 33- rasmda keltirilgan.



33- rasm. Quvur uzilishini bartaraf etish sxemasi:
1- jarohatlangan quvur bo'limi; 2- yangi quvur (potrubka); 3- loy to'sig'i; 4- avariya bartaraf qilingandan keyingi quvur.

Ko'p hollarda quvur ichiga loy to'siq o'rniga rezina shari kiritilib to'siq hosil qilinadi. Quvur ichida to'siq hosil qilingandan keyin quvurning shikastlangan qismi qirqib olinadi va uning o'rniga yangi quvur payvandlanadi.

Yangi quvur yuzasi izolatsiya qoplamasi bilan qoplanib, usti tuproq bilan berkitilgandan so'ng neft yoki neft mahsulotlarini haydash jarayoni davom ettiriladi.

11.4. Gaz quvurlaridagi avariylarni bartaraf etish tartibi

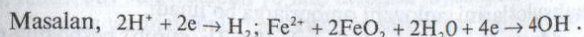
Gaz quvurlaridagi avariylarni bartaraf etish yong'indan xavfli ishlar turkumiga kirganligi sababli ta'mirlashni amalga oshirishda xavfsizlik qoidalariga rioya qilish talab etiladi va u quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Shikastlangan quvur bo'limi (qismi)ga gaz kelishi to'xtatiladi va quvur gazdan tozalanadi.
2. Quvurdagi korroziyadan himoya qilish jihozlari o'chiriladi.
3. Quvurni ochish uchun tuproq ishlari bajariladi.
4. Quvur ichiga rezina sharini o'rnatish uchun shikastlangan bo'limning ikki tomonidan teshiklar ochiladi.
5. Ta'mirlanadigan quvur bo'limining ichki yuzasini izolatsiya qilish uchun uning ichiga rezina sharlari o'rnatiladi.
6. Payvandlash ishlari bajariladi.
7. Payvand choklarining sifati fizik usul yordamida tekshiriladi.
8. Rezina sharlar quvur ichidan olinib, teshiklar berkitiladi.
9. Payvand choklarining mahkamligi va zichligi tekshiriladi.
10. Izolatsiya qoplamasi surkaladi.
11. Elektrokimyoviy himoya vositalari ulanadi.
12. Quvur tuproq bilan ko'milib, foydalanishga topshiriladi.

11.5. Quvurlarni ishlatishda korroziya jarayonlarining bartaraf etilishi

Neft-gaz quvurlari va mahsulot saqlovchi rezervuarlarni ishlatishda ularning tashqi va ichki yuzalarida korroziya jarayonlari sodir bo'ladi. Tashqi yuzalari tuproq, daydi toklar va bakteriyalardan, ichki yuzalari esa mahsulotlar tarkibidagi moddalar (N_2S ; SO_2) hamda mahsulot osti suvlari ta'sirida korroziyalanadi. Natijada qurilmalarda turli ko'rinishdagi korroziya jarohatlari hosil bo'lib, qurilmalarning ishlash muddatini kamaytiradi. Bu esa katta miqdorda bevosita va bilvosita xarajatlar sarfini yuzaga keltiradi. Bunday salbiy ta'sirlarning oldini olish maqsadida quvur va rezervuarlarni korroziyadan himoya qilish tadbirlari amalga oshiriladi. Qurilmalarni tuproq, daydi toklar va bakteriyalar ta'siridagi korroziyadan himoya qilish passiv (izolatsiya qoplamalari) va aktiv (katod stansiyalari, protektor va elektrodrenaj) usullari yordamida amalga oshiriladi. Ichki yuzalari esa, asosan, korroziya ingibitorlari yordamida himoya qilinadi. Shuningdek, nasos va kompressorlarning asosiy qismlari korroziyaga chidamli po'lat qotishmalardan ham tayyorlanadi.

Metall qurilmalar yuqorida keltirilgan sharoitlarda elektrokimyoviy korroziya mexanizmi asosida yemiriladi, ya'ni qurilma yuzasida hosil bo'lgan galvanik elementlarning anod bo'limida oksidlanish, katod bo'limlarida esa qaytarilish jarayonlari sodir bo'ladi. Oksidlanishda anod bo'limi metall atomlarining ionlarga parchalanishi ($Fe \rightarrow Fe^{n+} + ne$), qaytarilishida esa katod bo'limi elektronlarning qutbsizlantiruvchi ($H_2 + Me^{n+} + O_2$) lar tomonidan birlashtirib olish jarayoni ro'y beradi, ya'ni qaytarilish reaksiyasi hosil bo'ladi.



Natijada $Fe^{2+} + 4OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$ korroziya mahsuloti hosil bo'ladi. Bu jarayonlar uzluksiz davom etib, qurilmaning korroziyalanishini, ya'ni yemirilishini sodir etadi.

Katod va protektor himoya usullarining himoya qilish mexanizmi qurilmalar yuzasida manfiy zaryadlar hosil qilib, ularni katod singari qutblashga asoslangan. Bu holda qurilma yuzasida anod bo'limining hosil bo'lishi to'xtaydi.

Elektrodrenaj himoya usulining himoya qilish mexanizmi quvurlardagi daydi toklarni kabel orqali temiryo'l izi (rels)ga uzatish bilan elektrokorroziya jarayonining sodir bo'lmasligini ta'minlaydi.

Qurilmalarni passiv usulda himoya qilish bitum mastikasi asosida hosil qilingan izolatsiya qoplamasi va yopishqoq polimer lentalar yordamida amalga oshiriladi. Bu qoplamalar tashqi muhitning qurilmalarga bo'lgan ta'sirini yo'qotadi yoki kamaytiradi.

Quvur va rezervuarlarning ichki yuzalari, asosan, korroziya ingibitorlari yordamida himoya qilinadi. Korroziya muhitiga kiritilgan ingibitorlar quvur va rezervuarlarning ichki yuzasida himoya pardasini hosil qilib, tashqi muhit ta'sirini kamaytiradi. Natijada ma'lum bir vaqt davomida qurilmalar ichki yuzasining korroziyalanishi to'xtaydi yoki sekinlashadi.

12.1. Neft omborlarining turlari va toifalari

Neft mahsulotlarini saqlovchi omborlar ikki guruhga: mustaqil neft mahsuloti omborlari va korxona qaramog'idagi neft mahsulotlarini saqlovchi omborlarga bo'linadi.

Mustaqil neft mahsuloti omborlari (1- guruh) boshqaruv tizimiga ega bo'lib, neft mahsulotlarini qabul qilish, saqlash, iste'molchilarga taqsimlash va uzatish kabi vazifalarni o'taydi. Korxona qaramog'idagi (2- guruh) neft omborlari chog'roq ko'rinishda bo'lib, ular neft mahsulotlarini saqlash hamda korxona sexlari va boshqa xo'jalik tarmoqlarini neft mahsulotlari bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Ular to'g'ridan-to'g'ri korxona rahbariyatiga bo'ysunadi. Neft mahsulotlarini esa shu hududda joylashgan taqsimlovchi yoki uzatuvchi neft omborlaridan oladilar.

Neft mahsulotlari omborlari rezervuarlar saroyining hajmiga ko'ra 3 toifaga bo'linadi. 1- toifaga umumiy hajmi 100 ming m³ va undan ortiq bo'lgan neft mahsuloti omborlari; 2- toifaga umumiy hajmi 20 ming m³ dan 100 ming m³ gacha bo'lgan neft mahsuloti omborlari; 3- toifaga umumiy hajmi 20 ming m³ gacha bo'lgan neft mahsuloti omborlari kiradi.

Eslatma: Umumiy hajmga omborning rezervuarlar saroyi hajmi va idishli mahsulotlar hajmi ham kiradi.

Asosiy bajaradigan ishlariga ko'ra 1- guruh neft mahsuloti omborlari taqsimlovchi va uzatuvchi omborlarga bo'linadi. Taqsimlovchi neft mahsuloti omborlari o'z sferasi qaramog'idagi barcha korxonalar, tashkilotlar va boshqa iste'molchilarga neft mahsulotlarini taqsimlash (tarqatish) ishlarini bajaradi. Uzatuvchi neft mahsuloti omborlari esa bir transport orqali olib kelingan neft mahsulotlarini qabul qilib olib, keyin ularni boshqa transport vositalari orqali iste'molchilar (taqsimlovchi neft omborlari)ga uzatadi. Masalan, suv transportida keltirilgan mahsulotlarni qabul qilib (saqlab), keyin ularni boshqa turdagi transport (temiryo'l, quvur) lar orqali iste'molchilarga uzatadi.

Neft mahsuloti omborlari yong'indan xavfsizlik talablariga ko'ra korxona va boshqa obyektlardan ma'lum uzoqlikda, maxsus ajratilgan maydonda joylashadi. Ular orasidagi masofa qurilish me'yori va qoidalari (QMQ) asosida belgilanadi.

12.2. Neft omborlarining joylashish o'rinlari va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari

Mustaqil neft omborlari iste'molchilarga yaqin bo'lgan magistral temir, suv va avtomobil yo'llari atrofida joylashgan bo'ladi.

Ularning yer maydonlari rezervuarlar saroyining hajmiga ko'ra turlicha bo'ladi (6- jadval).

Taqsimlovchi neft omborlari mahsulotlarni olib keluvchi transport vositalarining turiga ko'ra: suv yo'lli; temiryo'lli va avtomobil yo'llilarga bo'linadi.

Suv yo'lli mustaqil neft mahsuloti omborlari ishlab chiqarish korxonalari va boshqa obyektlardan suv oqimi bo'yicha kamida 100 metr pastroqda joylashadi. Agar suv oqimining pastki qismida joylashtirish mumkin bo'lmasa, u holda suv oqimining bosh qismida, korxonalardan quyidagi uzoqlikda joylashadilar: 1- toifali omborlar — 3000 metr; 2- toifali omborlar — 2000 metr; 3-toifali omborlar — 1500 metr.

Temir va avtomobil yo'lli omborlar esa yaqin atrofida joylashgan barcha obyektlarning yer maydoniga nisbatan pastroq yer maydonida joylashadi.

6- jadval

Neft omborlarining yer maydonlari

Neft ombori hajmlari, m ³	Yer maydoni 10 ⁴ m ²	Neft ombori hajmlari, m ³	Yer maydoni 10 ⁴ m ²
1500	1,5—2,0	20000	15,0—19,0
4000	3,0—4,0	25000	20,0—21,0
6000	4,0—6,0	30000	22,0—24,0
10000	8,0—10,0	40000	25,0—27,0
15000	10,0—12,0	50000	27,0—29,0

Bulardan tashqari ular aholi punktlari tomon esadigan shamol oqimining teskari tomoniga joylashgan bo'ladi.

Omborlarning texnik-iqtisodiy samaradorligi ularning geografik joylashish o'rniga, katta-kichikligiga, yillik yuk aylanmasiga va texnologik obyekt qurilmalarining mukammal loyihalanish darajasiga bog'liq.

Ma'lumotlarga ko'ra, neft omborining yuk aylanmasi va hajmi qanchalik katta bo'lsa, metallning solishtirma sarfi hamda bir tonna yuk aylanmasiga to'g'ri keladigan kapital xarajatlar sarfi shunchalik kamayib boradi (7- jadval). Katta hajmdagi neft omborlari tejamli bo'lish bilan bir qatorda, kam xizmatchini talab etadi. Masalan, yuk aylanmasi 25 ming m³ ga teng bo'lgan temiryo'li neft ombori uchun 23 ta ishchi-xodim kerak bo'lsa, yuk aylanmasi 500 ming m³ ga teng bo'lgan neft ombori uchun hammasi bo'lib 105 ta ishchi-xodim lozim.

Yuqoridagilarga ko'ra katta hajmdagi neft omborini loyihashtirish va qurish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

7- jadval

Neft omborlarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari

Ombor turi	Yillik yuk aylanmasi, (ming t)	Ombor hajmi, (ming m ³)	Solishtirma metall sarfi, (kg/m ³)	1t yuk aylanmasiga sarflangan kapital xarajat (so'm)	1t yuk aylanmasiga to'g'ri kelgan yil davomidagi foydalanish xarajati (ming so'm)
Temiryo'li taqsimlovchi neft ombori	35—500	2—40	44—25	34—9	4—1
Suv yo'li taqsimlovchi neft ombori	10—180	5—10	31—17	240—71	12—4

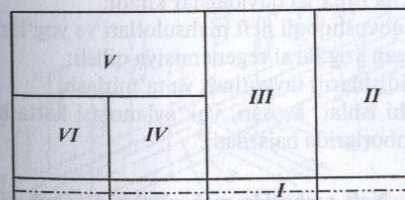
7- jadvalning davomi

Suv-temiryo'li taqsimlovchi neft ombori	300—550	40—75	21—20	114—118	1,8—1,7
Ichki avtomobil yo'li taqsimlovchi neft ombori	2—10	0,8—4	43—32	411—110	19—5

12.3. Neft mahsuloti omborlarining texnologik hududlari va qurilmalari

Neft mahsuloti omborlarining umumiy maydoni 6 ta texnologik hududga bo'linadi:

1. Neft mahsulotlarini qabul qilish hududi. 2. Neft mahsulotlarini saqlash hududi. 3. Mahsulotlarni taqsimlash (operativ) hudud. 4. Yordamchi texnik qurilmalar hududi. 5. Boshqaruv va yordamchi imoratlar hududi. 6. Tozalash qurilmalari hududi (34-rasm).



34- rasm. Temiryo'li neft omborining hududlarga bo'linish chizmasi:
 I hududda temiryo'l transportida olib kelingan neft mahsulotlarini tushirish (ortish) ishlari bajariladi. U yerda to'kuvchi-quyuvchi estakada, nasoslar, idishli mahsulotlarni saqlovchi omborlar, laboratoriya va boshqa qurilmalar joylashgan.
 II hududda neft mahsulotlarini saqlash uchun tegishli rezervuarlar, gaz yig'uvchi sig'implar, nasoslar joylashgan.
 III hudud tarqatuvchi (operativ) hudud bo'lib, neft mahsulotlari kichik va katta partiyalarda avtosistemalar, konteynerlar va bochkalarda tarqatiladi. Bu

yerda nasoslar, mahsulotlarni idishlarda saqlovchi omborlar, quyuvchi avtoestakada va boshqa maydonchalar joylashgan.

IV yordamchi qurilmalar hududi bo'lib, bu yerda mexanik payvandlash ustaxonalari, bug'latuvchi qurilmalar, transformator podstantsiyasi, isitish qozonxonasi, yoqilg'i va materiallar ombori, laboratoriya hamda boshqalar joylashgan.

V hudud boshqaruv-xo'jalik imoratlar va qurilmalar hududi bo'lib, boshqaruv idorasi, qorovulxona, garaj va boshqa yordamchi imoratlar joylashgan.

VI hudud tozalash qurilmalar hududi bo'lib, unda omborning oqova suvlarini tozalash tizimi qurilmalari, bufer rezervuari, qum va neft ushlagichlar, qo'shimcha cho'ktiruvchi hovuzlar joylashgan.

12.4. Neft mahsuloti omborlarida bajariladigan ish (operatsiya)lar turlari

Neft mahsuloti omborlarida bajariladigan ish (operatsiya)lar asosiy va qo'shimcha ishlarga bo'linadi.

Asosiy ishlarga quyidagilar kiradi:

— barcha turdagi transport vositalari orqali keltirilgan neft mahsulotlarini qabul qilib olish;

— neft mahsulotlarini rezervuarlar va omborlarda saqlash;

— katta partiyadagi neft mahsulotlarini temiryo'l vagon-sisternalarda yoki quvurlar orqali tarqatish (otpusk);

— kichik partiyadagi neft mahsulotlarini AYOQSH lar orqali iste'molchilarga tarqatish.

Qo'shimcha ishlarga quyidagilar kiradi:

— yuqori qovushqoqli neft mahsulotlari va yog'larni tozalash;

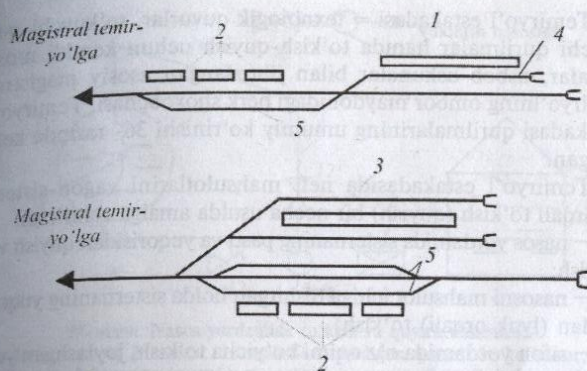
— ishlatilgan yog'larni regeneratsiya qilish;

— kichik idishlarni tayyorlash va ta'mirlash.

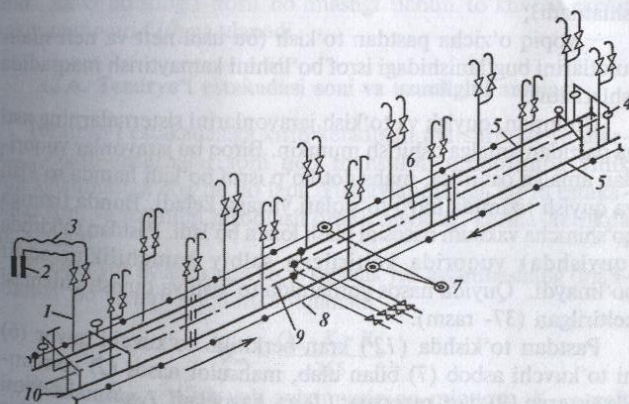
Yordamchi ishlar, asosan, yuk aylanmasi katta bo'lgan neft mahsuloti omborlarida bajariladi.

12.5. Neft omborida mahsulotlarni qabul qilish texnologiyasi va sharoitlari

Omborga olib kelingan vagon-sisternalardagi mahsulotlar omborning temiryo'l estakadasida tushirilib olinadi. Temiryo'l estakadasining tuzilishi mahsulotlarning turi va hajmiga ko'ra har xil bo'ladi. 35- rasmda oddiy tuzilishdagi estakadalarining chizmalari keltirilgan.



35- rasm. Temiryo'l berk estakadalarining umumiy chizmalari:
1- bir tomonli estakada; 2- idish mahsulotlarni saqlovchi omborlar;
3- ikki tomonli estakada; 4- to'kish tomoni; 5- manyovr uchun yo'l.



36- rasm. Temiryo'l estakadasi va qurilmalarining chizmasi:
1- to'kuvchi-quyuvchi ustun (stoyak); 2- ustunning oxirgi qismi;
3- rezinali qo'li; 4- vantuz; 5- to'kuvchi kollektor; 6- nosoz sisternalar uchun to'kuvchi kollektor; 7- kanalizatsiya quduqlari; 8- tarnov;
9- havo kollektori; 10- havo chiqaruvchi ventil.

Temiryo'l estakadasi — texnologik quvurlar, to'kuvchi-quyuvchi qurilmalar hamda to'kish-quyish uchun kerakli moslamalar, asbob-uskunalar bilan jihozlangan asosiy magistral temiryo'lning ombor maydonidagi berk shoxobchasi. Temiryo'l estakadasi qurilmalarining umumiy ko'rinishi 36- rasmda keltirilgan.

Temiryo'l estakadasida neft mahsulotlarini vagon-sisternalardan to'kish (quyish) bir necha usulda amalga oshiriladi:

— nasos yordamida sisternaning pasti va yuqorisidan quyish va to'kish;

— nasosni mahsulot ichiga tushirgan holda sisternaning yuqorisidan (lyuk orqali) to'kish;

— sifon yordamida o'z oqimi bo'yicha to'kish, joylashgan yer relyefi shuni taqozo etsa, ya'ni temiryo'l estakadasi rezervuar saroyidan baland joylashgan bo'lsa;

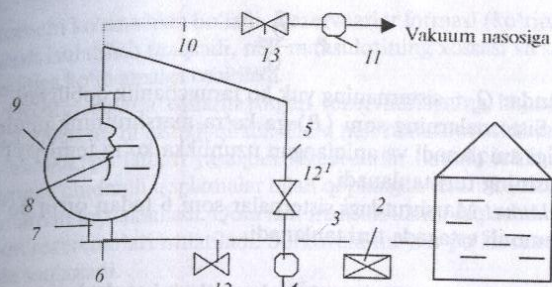
— ochiq o'zicha to'kish (bu qora neft mahsulotlarini to'kishda ishlatiladi);

— bosim ostida to'kish (bu to'kish vaqtini qisqartirish uchun ishlatiladi);

— yopiq o'zicha pastdan to'kish (bu usul neft va neft mahsulotlarini bug'lanishidagi isrof bo'lishini kamaytirish maqsadida ishlatiladi).

Umuman, quyish va to'kish jarayonlarini sisternalarning usti va pastidan amalga oshirish mumkin. Biroq bu jarayonlar yuqoridan amalga oshirilsa, mahsulot ko'p isrof bo'ladi hamda to'kish va quyish tizimida havo to'siqlari yuzaga keladi. Bunda tizimga qo'shimcha vakuum nasosini ulash lozim bo'ladi. Pastdan to'kishda (quyishda) yuqorida keltirilgan salbiy kamchiliklar sodir bo'lmaydi. Quyida nasos yordamida to'kish va quyish chizmasi keltirilgan (37- rasm).

Pastdan to'kishda (12') kran berkitilib to'kuvchi quvur (6) ni to'kuvchi asbob (7) bilan ulab, mahsulot nasos (2) yordamida sisterna (9) dan rezervuar (1) ga haydaladi. Agar mahsulotni rezervuardan sisternaga quyish kerak bo'lsa, hosil qilingan tizim bo'yicha nasos (2) yordamida sisternaning pastki qismidan mahsulot unga haydaladi. Yuqoridan to'kish (quyish)da esa (12) kran berkitiladi va (12') kran ochilib, nasos (2) yordamida egiluvchan shlanga (8) ga va to'kuvchi ustun (5) orqali mahsulot sis-



37- rasm. Nasos yordamida to'kish va quyish chizmasi:

1- rezervuar; 2- nasos; 3- mahsulot oqadigan quvur; 4- kollektor; 5- to'kuvchi ustun (stoyak); 6- to'kuvchi quvur; 7- to'kuvchi asbob; 8- egiluvchan shlanga; 9- sisterna; 10- vakuum quvuri; 11- vakuum kollektori; 12, 12' va 13- ochuvchi va berkituvchi kranlar.

terna (9) dan rezervuar (1) ga haydaladi. Yuqoridan to'kish tizimida havo bo'shlig'i hosil bo'lmasligi uchun to'kuvchi quvur vakuum quvuri (10) ga ulanadi.

12.6. Temiryo'l estakadasi soni va uzunligini aniqlash

Temiryo'l estakadasiga kirib keladigan marshrutlar va ular-dagi vagon-sisternalar soni neft mahsuloti omborining yillik yuk aylanmasiga bog'liq bo'ladi. Yuk aylanmasiga ko'ra estaka-dalar soni va uzunligi hisoblash orqali quyidagi ketma-ketlikda aniqlanadi.

1. Yillik yuk aylanmasiga ko'ra sutkalik yuk aylanmasining (mahsulotlar bo'yicha) miqdori aniqlanadi:

$$Q_{sut} = \frac{Q_{yil} \cdot K_1 \cdot K_2}{365}$$

Bunda: Q_{yil} — yillik yuk aylanmasining miqdori; K_1 — neft mahsulotini olib kelish va olib ketishdagi notekislik koeffitsiyenti ($K_1 = 1,5$); K_2 — temiryo'l transportining bir xilda kelmaslik koeffitsiyenti ($K_2 = 1,5$).

2. Vagon-sisternalar soni ko'taruvchanlik qobiliyatiga ko'ra umumiy sisternalar soni aniqlanadi:

$$P_s = \frac{Q_{sut}}{Q_s}$$

Bunda: Q_s — sisternaning yuk ko'taruvchanlik qobiliyati.

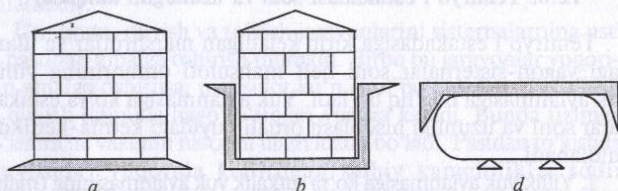
3. Sisternalarning soni (P_s) ga ko'ra marshrutning umumiy uzunligi aniqlanadi va aniqlangan uzunlikka ko'ra temiryo'l estakadasining turi tanlanadi.

Eslatma: Marshrutdagi sisternalar soni 6 tadan ortiq bo'lsa, ikki tomonli estakada turi tanlanadi.

12.7. Neft va neft mahsulotlarini saqlash

12.7.1. Rezervuarlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar

Rezervuarlar neft mahsulotlarini saqlashdagi asosiy qurilmalar bo'lib, ularda ko'p miqdordagi qimmatbaho mahsulotlar saqlanadi. Neft mahsulotlarining saqlash sharoitlariga ko'ra ular tiniq va qora neft mahsulotini saqlovchilarga bo'linadi. Tayyorlanadigan materiallari bo'yicha: metallardan va metallsiz materiallardan yasalgan rezervuarlarga bo'linadi. Metall rezervuarlar asosan po'latdan yasaladi. Nometall rezervuarlarga temir-beton va turli



38- rasm. Rezervuarlarning yer yuzasiga nisbatan joylashishi:
a— yer usti; b— yarim yer osti; d— yer osti.

sintetik materiallardan tayyorlangan rezervuarlar kiradi.

Rezervuarlar joylashishiga ko'ra: yer usti, yarmi yer osti va yer osti ko'rinishida bo'ladi (38- rasm).

Yarim yer osti rezervuarlari balandligining yarmi yer yuzasidan pastda joylashgan bo'ladi. Tuzilishi (tashqi ko'rinishi) bo'yicha rezervuarlar: to'g'ri to'rtburchakli, silindr, konus, sferik

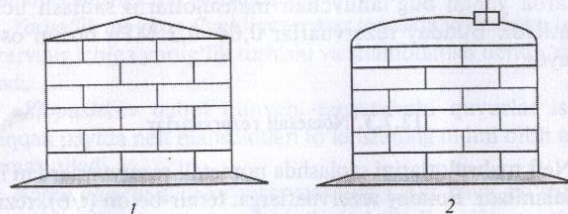
va tomchi ko'rinishida bo'ladi. Rezervuarlar formasi (ko'rinishi)ni tanlash ishlatilish maqsadi, neft mahsulotining xossasi va saqlash sharoitiga ko'ra amalga oshiriladi.

Hozirgi paytda ishlatilayotgan rezervuarlarning hajmi 5 m³ dan 120000 m³ ni tashkil qiladi. Tiniq neft mahsulotlarini saqlashda, asosan, po'latdan yasalgan rezervuarlar hamda ichki yuzasi benzina chidamli qoplamalar bilan qoplangan temir-beton rezervuarlardan foydalaniladi. Qora neft mahsulotlarini saqlashda temir-beton rezervuarlari ishlatiladi. Surkovchi moylar po'lat rezervuarlarda saqlanadi.

12.7.2. Po'lat rezervuarlar va mahsulotlarni saqlash sharoitlari

Hozirgi zamon po'lat rezervuarlarning ko'rinishi texnologik maqsadga ko'ra: tik silindrik, tomchi va yotiq (sisterna) ko'rinishida bo'ladi.

Tik silindrik ko'rinishdagi po'lat rezervuarlar, o'z navbatida past bosimli «atmosfera», pontonli va suzib yuruvchi qopqoqli rezervuarlarga bo'linadi. Past bosimli rezervuarlarning ichki havo bo'shlig'idagi bosim atmosfera bosimiga yaqin, ya'ni uning qiymati 2000 Pa (0,02 kgs/sm²) ga teng. Bunday rezervuarlarga tomi konus va sferik ko'rinishda yopilgan rezervuarlar kiradi (39- rasm). Ularda sekin bug'lanadigan neft mahsulotlari: kerosin, dizel yoqilg'isi va boshqalar saqlanadi.



39- rasm. Past bosimli tik po'lat rezervuarlarning umumiy chizmasi:
1— konus ko'rinishidagi; 2— sferik ko'rinishdagi rezervuarlar.

Konus ko'rinishidagi rezervuarlarning hajmi 100 m³ dan 5000 m³ gacha, sferik ko'rinishdagilarniki esa 10000, 15000 va 20000 m³ ni tashkil qiladi.

Yengil bug'lanuvchan neft mahsulotlari (benzinlar)ni saqlashda maxsus konstruksiyaga ega bo'lgan suzib yuruvchi qopqoqli, pontonli yoki yuqori bosimli tomchi ko'rinishidagi (0,7 kgs/sm² bosim ostida) rezervuarlardan foydalaniladi.

Yotiq (gorizontal) ko'rinishdagi rezervuarlarda turli neft mahsulotlari saqlanib, ulardan, asosan, sanoat korxonalari va qishloq xo'jaligida tarqatuvchi ombor sifatida foydalaniladi. Ular 0,07 MPa ichki bosim ostida ishlashga mo'ljallangan bo'lib, hajmi 5÷100 m³ gacha bo'ladi.

Suzib yuruvchi qopqoqli rezervuarining statsionar (qo'zg'almas) tomi bo'lmaydi. Tom vazifasini metall varag'i (listi)dan tayyorlangan suyuqlik yuzasida suzib yuruvchi disk bajaradi. U maxsus konstruksiyaga ega bo'lib, uning suyuqlik ustidagi harakati qo'zg'aluvchan narvon yordamida amalga oshiriladi. Bunday rezervuarlarning hajmi 100 m³ dan 50000 m³ gacha bo'ladi.

Suzib yuruvchi pontonli rezervuarlarga tomi metall bo'laklari bilan yopilgan rezervuarlar kiradi. Ponton po'kak ko'rinishidagi disk bo'lib, mahsulot yuzasiga tegib turadi, ya'ni mahsulot sathi bilan birga harakatlanadi. Mahsulot yuzasi bilan uning o'rtasida havo bo'shlig'ining hosil bo'lmisligi sababli yengil bug'lanuvchan mahsulotlar, benzinlarning isrof bo'lishi past bosimli rezervuarlarga qaraganda 5–6 marta kam bo'ladi.

Tomchi ko'rinishidagi rezervuarlar pontonli va suzib yuruvchi qopqoqli rezervuarlarni ishlatish mumkin bo'lmagan hollarda yengil bug'lanuvchan mahsulotlarni saqlash uchun ishlatiladi. Bunday rezervuarlar 0,04–0,2 MPa bosim ostida ishlaydi.

12.7.3. Nometall rezervuarlar

Neft mahsulotlarini saqlashda nometall rezervuarlardan ham foydalaniladi. Bunday rezervuarlarga: temir-beton (t/b), rezina-ipli rezervuarlar kiradi. Temir-beton rezervuarlari mazut, neft, yog' va tiniq neft mahsulotlarini saqlash uchun ishlatiladi. Tiniq neft mahsulotini saqlovchi nometall rezervuarlarning ichki yu-

zasi yupqa po'lat varag'i yoki benzinga chidamli sintetik material bilan qoplangan bo'ladi.

Silindr ko'rinishidagi temir-beton rezervuarlarning hajmi 100 m³ dan 30000 m³ gacha, ayrim hollarda esa ularning hajmi 100000 m³ ni tashkil etadi. Rezervuar gaz bo'shlig'idagi ichki bosim ≈ 2000 Pa (0,02 kgs/sm²) ni tashkil qiladi. Rezina -ipli rezervuarlar avtomobil benzinlari, reaktiv yoqilg'i, kerosin, dizel yoqilg'isi va moylarni saqlashga mo'ljallangan. Ko'p ishlatiladigan bunday rezervuarlarning hajmi 2,5–5 m³ ni tashkil qiladi. Ayrim hollarda 400 m³ hajmlilari ham tayyorlanadi va ishlatiladi.

12.7.4. Po'lat rezervuarlarning jihozlari

Rezervuarlardan to'g'ri foydalanish va ularning xavfsizligini ta'minlash maqsadida, ular kerakli asbob-uskunalar bilan jihozlanadi.

Masalan, qabul qiluvchi-tarqatuvchi quvur (patrubka), yorug' tushiruvchi, o'lchovchi va kirish mo'rkon (lyuk) lari, «xlopushka», nafas oluvchi va saqlovchi klapanlar, yong'indan saqlovchi, sath o'lchovchi, ko'pik generatorlari va boshqalar bilan.

Qabul qiluvchi-tarqatuvchi quvurlar mahsulotni rezervuarlarga quyish va to'kish ishlarini bajaradi.

O'lchovchi mo'rkon (lyuk) neft mahsuloti sathini aniqlash hamda mahsulotdan namunalar olish uchun xizmat qiladi.

Kirish mo'rkon (lyuk)i rezervuarining pastki qismida joylashgan bo'lib, u orqali rezervuarining ichki yuzasini tozalash, ta'mirlash hamda shu kabi ishlarni bajarish davomida rezervuar-ni shamollatishga mo'ljallangan.

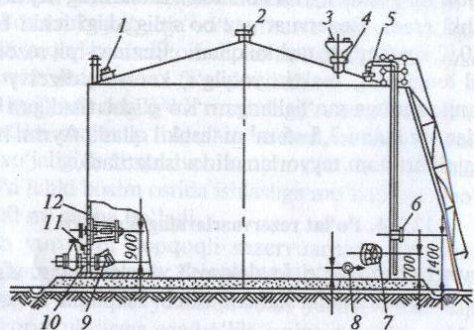
Yorug'lik mo'rkon (lyuk)i rezervuar tepasida joylashgan bo'lib, rezervuar ichiga yorug'lik tushishi va shamollatish uchun xizmat qiladi.

«Xlopushka» qabul qiluvchi-tarqatuvchi quvurlar ishdan chiqqan paytda neft mahsulotlari to'kilishining oldini olish uchun xizmat qiladi.

Nafas oluvchi klapan rezervuarining ichki havo bo'shlig'ini atmosfera bilan bog'lash uchun xizmat qiladi.

Saqlovchi klapan nafas oluvchi klapan ishdan chiqqan paytda rezervuar ichidagi ortiqcha bosimni rostdash uchun xizmat qiladi.

Yong'indan saqlovchi klapan olov yoki uchqunning nafas oluvchi klapan orqali rezervuar ichiga kirishining oldini olish uchun xizmat qiladi (40- rasm).



40- rasm. Po'lat rezervuar jihozlarning joylashish chizmasi:

1- yorug'lik mo'rkoni (tyuk); 2- shamollatish trubkasi; 3- nafas oluvchi klapan; 4- yong'indan saqlovchi klapan; 5- o'lchash mo'rkoni; 6- mahsulot sathini o'lchovchi asbob; 7- kirish mo'rkoni; 8- sifon krani; 9- «xlopushka»; 10- qabul qiluvchi-tarqatuvchi trubka; 11- chiqarib turuvchi moslama; 12- «xlopushka»ning boshqaruvchisi.

12.7.5. Neft ombori rezervuarlar saroyining hajmini aniqlash

Rezervuarlar saroyi neft mahsuloti omborining eng asosiy obyektlaridan biri bo'lib, hajmini aniqlashda kelgusidagi rivojlanishni hisobga olish lozim.

Rezervuarlar saroyining hajmi ortiqcha yoki kam bo'lmisligi kerak. Bu transport vositalarining bo'sh qolishi va texnologik jarayonlarning izdan chiqishiga olib keladi. Saroy hajmi neft omborining turiga, yuk aylanmasiga hamda yukni olib kelish va olib ketish sharoitiga bog'liq. Agar olib kelish va olib ketish sinxron tarzda bajarilsa, rezervuar saroyi kerak bo'lmaydi. Aniqlik sharoitida esa olib kelish bilan olib ketish notekisligi bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Bu, o'z navbatida, ortib qolgan mahsulotlarni saqlab turish uchun rezervuar saroyi zarurligini taqozo etadi.

Neft omborining rezervuar saroyi hajmini aniqlash uchun yillik yuk aylanmasiga ko'ra haftali yoki dekadali, biroyli yuk olib

kelish va olib ketish to'g'risidagi (absolut qiymat yoki foizda) ma'lumotlar kerak bo'ladi.

Mahsulotlar turi bo'yicha uzatuvchi neft omborining rezervuarlar saroyining hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_{uzat} = \frac{Q \cdot 10^3}{\rho \cdot K_3 \cdot K_0}.$$

Bunda: Q — mahsulot turining yillik yuk aylanmasi (m/yil); ρ — mahsulot zichligi (kg/m^3); K_3 — rezervuarni to'ldirish ko'effitsiyenti $K_3 = 0,95 \div 0,97$; K_0 — rezervuarning yil davomida to'lish-bo'shashini ko'rsatuvchi (оборачиваемость) ko'effitsiyent (1/yil);

«Оборачиваемость» ko'effitsiyenti omborning yillik yuk aylanmasi hajmining (V_y) o'rnatilgan rezervuar hajmiga (V_r) bo'lgan nisbatiga teng:

$$K_0 = \frac{V_y}{V_r}.$$

Mahsulotlar bo'yicha taqsimlovchi neft mahsuloti omborining rezervuarlar saroyining hajmini quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin:

$$V_{tar} = \frac{Q \cdot K_n \cdot 10^3}{12 \cdot \rho \cdot K_3}.$$

Bunda: K_n — neft mahsulotining kelishi va uni tarqatish (realizatsiya)ning bir xilda bo'lmisligini hisobga oluvchi ko'effitsiyent.

Shunday qilib, har bir neft mahsuloti uchun rezervuarlar saroyining hajmi aniqlanib, ular umumlashtiriladi. Umumiy rezervuarlar saroyining hajmi neft mahsuloti omborining hajmini ko'rsatadi. Aniqlangan hajm bo'yicha kerakli rezervuarlar soni aniqlanadi va ularning maqbul turlari texnik-iqtisodiy hisoblar natijasiga ko'ra tanlanadi.

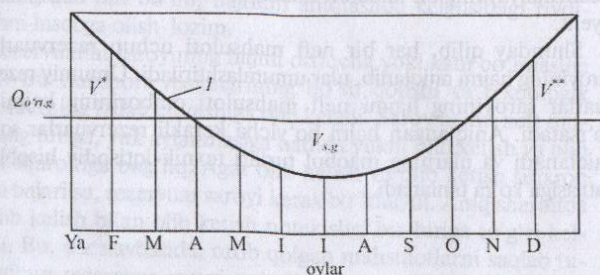
Gazlarni saqlashdan asosiy maqsad, iste'molchi (aholi, sanoat korxonalari va h.k.) larning gazdan foydalanishdagi notekisliklarni qoplash (bir me'yorda bo'lishligini ta'minlash) dan iborat. Gaz iste'molchilar tomonidan bir xilda ishlatilmaydi. Natijada mavsumiy, oylik, haftalik va sutkalik notekisliklar sodir bo'ladi.

13.1. Gaz ishlatilishdagi mavsumiy notekislik va uni qoplash

Gazdan foydalanishdagi mavsumiy notekislik yilning fasllarida gaz ishlatishning bir xil bo'lmashligidan kelib chiqadi. Ayniqsa katta shaharlarda yozdagi gaz iste'moli bilan qishdagi gaz iste'moli o'rtasida katta farq yuzaga keladi. Yoz oylarida ko'plab isitish tizimlarining o'chirilishi va boshqa omillar tufayli gaz kam ishlatiladi.

Qish faslida esa, aksincha, gazdan ko'p foydalaniladi. Yil oylaridagi gaz iste'moli grafigi 41- rasmda berilgan.

Keltirilgan grafikdan ko'rinib turibdiki, yoz oylarida gazning kam ishlatilishi natijasida o'rtacha yillik gaz sarfi ($Q_{o'rt.g}$) ga nisba-



41- rasm. Yillik gaz sarfining o'zgarish grafigi:

I— yillik gaz iste'mol notekisligi chizig'i; $Q_{o'rt.g}$ — yillik o'rtacha gaz sarfi; $V_{s.g}$ — yer osti gaz omboriga jo'natiladigan gaz hajmi; V^* , V^{**} — yer osti gaz omboridan olinadigan gaz hajmi.

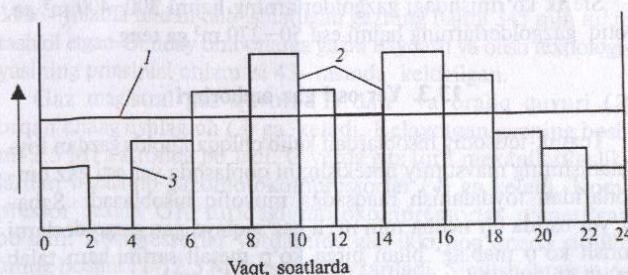
tan (V) hajmidagi gaz ishlatilmay qoladi. Qish oylarida esa V^* va V^{**} hajmdagi (o'rtacha yillik gaz sarfiga nisbatan) qo'shimcha gaz ishlatishga to'g'ri keladi.

Gaz ishlatishdagi sodir bo'lgan mavsumiy notekislikning bir xilda bo'lishini ta'minlash yer osti gaz omborlari yordamida amalga oshiriladi. Bunda yoz oylarida ishlatilmagan ortiqcha gaz ($V_{s.g}$) lar yer osti gaz omboriga haydaladi, qish oylarida esa kerak bo'lgan qo'shimcha gaz (V^* va V^{**}) lar yer osti gaz omboridan olinib iste'molchilarga beriladi.

Yer osti gaz omborlaridan foydalanish magistral gaz quvuri- ning hisobli mahsulot o'tkazuvchanlik qobiliyatini bir xilda bo'lishligini ta'minlaydi.

13.2. Sutkalik gaz ishlatish notekisligi va uni qoplash

Sutka davomidagi gaz ishlatishdagi notekislik, sutka soatlarida iste'molchilar tomonidan gazdan bir xilda foydalanmaslik oqibatida kelib chiqadi. Uning grafigi 42- rasmda keltirilgan.



42- rasm. Sutkalik gaz ishlatish notekisligi grafigi:

1— o'rtacha sutkalik gaz ishlatish; 2— maksimal gaz ishlatish chegarasi; 3— minimal gaz ishlatish chegarasi.

Keltirilgan grafikdan ko'rinib turibdiki, sutkaning 0 chi soati- dan ertalotki soat 6 gacha va 22 dan 24 gacha bo'lgan vaqtlarida gaz kam ishlatiladi, qolgan soatlarda esa tegishli ko'p ishla- tiladi. Sutka davomida gazdan foydalanish notekisligini qoplash uchun shahar yaqiniga gazgolderlar quriladi. Bu gazgolderlarga sutka davomida hosil bo'lgan ortiqcha gaz (3) haydalib, kunduzi

esa (o'rta) sutkali gaz sarfiga ko'ra) yetmayotgan gaz (2) ning miqdori gazgolderlardan olinib, shahar gaz tarmog'iga beriladi. Sutka davomida hosil bo'lgan ortiqcha gaz hajmi (3) yetmaydigan gaz (2) hajmiga teng bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatilganidek, sutka davomidagi gaz ishlatish notekisligini qoplash uchun past va yuqori bosimli gazgolderlardan foydalaniladi. Past bosimli (4000 Pa) gazgolderlarning hajmi 100 ming m³ gacha bo'lib, ularning soni va hajmi sutka davomida hosil bo'ladigan ortiqcha gazning maksimal hajmiga ko'ra aniqlanadi. Sutkalik gaz iste'moli notekislikni qoplash uchun gaz ombori sifatida magistral gaz quvurining oxirgi bo'limi ham ishlatiladi. Magistral gaz quvurining oxirgi bo'limining o'zi alohida yoki gazgolderlar bilan birgalikda ishlatilishi mumkin. Ishlatilish tizimi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ko'ra aniqlanadi.

Yuqori bosimli gazgolderlar yotiq va sferik ko'rinishda bo'lib, ular 0,25–1,8 MPa (2,5–18 kgs/sm²) bosim ostida ishlashga mo'ljallangan.

Sferik ko'rinishdagi gazgolderlarning hajmi 300–400 m³ ga, yotiq gazgolderlarning hajmi esa 50–270 m³ ga teng.

13.3. Yer osti gaz omborlari

Texnik-iqtisodiy hisoblardan kelib chiqqan holda gazdan foydalanishning mavsumiy notekisligini qoplashda yer osti gaz omborlaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Sababi, yer ustida bir necha mln m³ li gaz saqlaydigan gazgolderlarni qurish ko'p mablag' bilan birga ko'p metall sarfini ham talab qiladi. Shuningdek, aholi yashash punktlari yaqinida xavfli yong'in o'choqlari hosil bo'ladi.

Gazdan foydalanishning mavsumiy notekisligini qoplashda quyidagi yer osti gaz omborlaridan foydalaniladi. Ishdan chiqqan neft va gaz konlari asosida, suv va tuz qatlamlari hamda sun'iy qazilmalar asosida hosil qilingan yer osti omborlari.

Keltirilgan omborlar ichida ishdan chiqqan neft-gaz konlari asosida hosil qilingan gaz omborlari ko'proq ishlatiladi. Chet el-larda umumiy saqlanadigan gazning 90 foizi ana shunday yer osti gaz omborlarida saqlanadi.

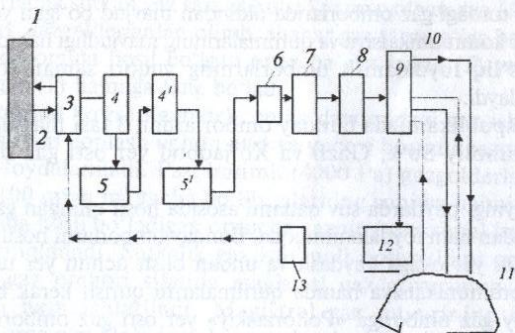
Bu turdagi gaz omborlarida oldindan mavjud bo'lgan yer usti, yer osti kommunikatsiya va qurilmalarining mavjudligi hamda ulardan to'liq foydalanish omborlarning yuqori samaradorligini ta'minlaydi.

Respublikamizda bunday omborlardan 3 tasi mavjud. Bular Shimoliy So'x, Gazli va Xo'jaobod yer osti gaz omborlaridir.

Keyingi paytlarda suv qatlami asosida hosil qilingan gaz omborlaridan ham foydalanilmoqda. Bunday omborlarni hosil qilishda gazni yer ostiga haydash va undan olish uchun yer usti, yer osti kommunikatsiya hamda qurilmalarini qurish kerak bo'ladi. Bunday gaz omboriga «Poltoratskiy» yer osti gaz ombori misol bo'ladi.

Mustaqillikkacha «Poltoratskiy» yer osti gaz ombori respublikamiz qaramog'ida bo'lib, undan Toshkent va Janubiy Qozog'iston viloyatlarini gaz bilan ta'minlashda foydalanilgan. U 1965- yili ishga tushirilgan, umumiy hajmi 1,1 mlrd m³ ga teng. Gaz saqlaydigan hududining uzunligi 7 km, eni 2 km. 1995–1996- yillarda undan olib ishlatilgan gazning hajmi 345 mln m³ ni tashkil etgan. Bunday omborlarga gazni haydash va olish texnologiyasining prinsipial chizmasi 43- rasmda keltirilgan.

Gaz magistral gaz quvuri (1) dan va oraliq quvuri (2) orqali chang ushlagich (3) ga keladi. Kelayotgan gazning bosimi 2,5 MPa atrofida bo'ladi. U yerda gaz turli mexanik iflosliklardan tozalanib gazomotokompressorlar (4) ga keladi. Kompressor sexida GK turidagi motokompressorlar o'rnatilgan bo'ladi. Kompressorlar yordamida gaz ikki pog'onada siqilib, uning bosimi 11–12,5 MPa gacha ko'tariladi. Siqilish jarayonida isigan gazning harorati (har bir siqish pog'onasidan keyin) sovitgichlar yordamida (50–60°C) gacha sovitiladi va tarkibi kompressorlardan o'tgan yog'lardan tozalanadi. Tozalash siklon separatori (6), ko'mir adsorberi (7) va keramik filtri (8) yordamida amalga oshiriladi. Siklon separatori (6) da gaz kondensatsiyalangan og'ir uglevodorod va yog' zarrachalaridan tozalanadi (birinchi pog'ona tozalash). Ikkinchi pog'ona tozalash jarayoni ko'mirli adsorber (7) da amalga oshiriladi. Juda mayda yog' zarrachalari (diametri 20–30 mkm) adsorber (7) ichidagi faollashtirilgan ko'mirga yutiladi. Gazdagi o'ta mayda yog' bug'lari



43- rasm. Gazni yer osti gaz omborlariga haydash va ulardan olish jarayonining umumiy texnologik chizmasi:

→Gazni haydash. ←Gazni olish.

1- magistral gaz quvuri; 2- magistral quvurdan KS ga olib keluvchi quvur; 3- chang ushlagich; 4'- gazomotokompressorlar; 5, 5'- sovitgichlar; 6- siklon separatori; 7- ko'mirli adsorber; 8- keramik filtr; 9- gaz taqsimlash punkti (GTP); 10- ishlatiladigan quduqlar; 11- yer osti gaz ombori; 12- shtutser; 13- dietilenglikol (DEG) qurilmasi.

esa keramik filtr (8) da ajratilib olinadi. Sovitilgan va yog'lardan tozalangan gaz gazni taqsimlash punkti (9) ga keladi. U yerda gazni quduq (10) lar bo'yicha taqsimlash va haydalayotgan gaz hajmini aniqlash ishlari bajariladi. Foydalaniladigan quduq (10) lar orqali gaz yer osti gaz ombori (11) ga keladi hamda u yerda kerakli muddatgacha saqlanadi.

Ishlatish uchun olinadigan gaz yer osti gaz ombori (11) dan foydalanilayotgan quduq (10) lar orqali gaz taqsimlash punkti (9) ga keladi. U yerda gaz separatorlar yordamida tomchisimon ko'rinishdagi suvlardan tozalanadi. Keyin gazning bosimi shtutser (12) yordamida tegishli bosimgacha kamaytiriladi. Bosimi kamaytirilgan gaz quritish uchun dietilenglikol (DEG) qurilmasi (13) ga haydaladi. Quritilgan gaz chang ushlagich (3) orqali magistral gaz quvuriga haydaladi.

13.4. Suyultirilgan gazlarni saqlash

Suyultirilgan gazlar (propan, butan va ularning aralashmalari) gazgolder (rezervuar)lar saroyida saqlanadi. Gaz saqlovchi gazgolderlarning kerakli hajmi yillik gaz ishlatish hajmiga ko'ra aniqlanadi. Hajmni hisoblashda 10-15 kunlik zaxira hajmi hisobga olinadi, gazgolder saroyining umumiy hajmi quyidagicha topiladi:

$$V = \frac{Q_y \cdot P}{365 \cdot \rho \cdot K}$$

Bunda: Q_y - yillik gaz iste'moli (m^3); P - zaxira uchun qabul qilingan gaz hajmi (m^3); ρ - saqlanadigan suyuq gazning zichligi (t/m^3); K - suyuq gaz saqlovchi rezervuarlarning to'lish koeffitsiyenti.

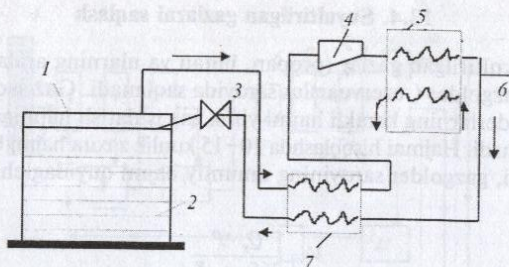
Alohida bazalar va gaz taqsimlovchi stansiyalarda suyultirilgan gazlarni saqlovchi idishlar sifatida yuqori bosim ostida saqlaydigan hamda past bosimli izotermik sharoitda ishlaydigan po'lat rezervuarlardan foydalaniladi. Bosim ostida ishlovchi po'lat rezervuarlar sferik va silindrsimon ko'rinishda bo'ladi. Ularning mahkamligi maksimal saqlash haroratida ($+50^\circ C$) hosil bo'ladigan suyultirilgan gazning to'yingan bug' bosimi ta'siriga ko'ra hisoblangan.

Yuqori bosimda ishlaydigan yotiq silindr ko'rinishidagi rezervuarlar asosiy rezervuarlar hisoblanib, ular alohida bazalarda, gaz taqsimlash stansiyalarida va boshqa suyultirilgan gazlarni saqlovchi omborlarda ishlatiladi.

Bunday rezervuarlarning hajmi 25, 50, 100, 175, 200 va $270 m^3$ li bo'lib, ular yer usti va yer ostiga o'rnatilgan bo'ladi. Yuqori bosim ostida ishlaydigan po'lat rezervuarlarning kamchiligi: ko'p metall sarfini talab etadi va yuqori portlash hamda yonish xavfiga ega.

Suyultirilgan gazlarni saqlashda eng samarali usullardan biri atmosfera bosimida past haroratda, ya'ni izotermik rezervuarlarda saqlashdir. Bunda gaz suyuq holatda bo'ladi. Uning chizmasi 44-rasmida keltirilgan.

Suyultirilgan neft gazi atmosfera bosimiga yaqin bosimda va shu bosimga to'g'ri kelgan haroratda, izolatsiya qilingan yupqa



44- rasm. Suyultirilgan gazni izotermik sharoitda saqlash chizmasi:
1- issiqlik izolatsiyasi qoplangan yupqa devorli rezervuar; 2- suyuq gaz;
3- rostlash (drossellash) krani; 4- kompressor; 5- issiqlik almashtirgich;
6- sovitish uchun suv; 7- issiqlik almashtirgich.

devorli rezervuarda saqlanadi. Saqlash jarayonida atrof-muhit harorati hisobiga rezervuar ichidagi suyuq gazning ma'lum bir qismi bug'lanadi. Hosil bo'lgan gaz bug'i issiqlik almashtirgich (7) orqali kompressor (4) ga so'riladi va siqilgandan keyin issiqlik almashtirgich (5) ga keladi. Bu yerda siqilish natijasida qizigan gaz bug'i suv bilan sovitiladi, ya'ni gaz kondensatsiyalanadi. Kondensatsiyalangan suyuqlik issiqlik almashtirgich (7) da qarama-qarshi kelayotgan sovuq bug' bilan qo'shimcha sovitiladi. Keyin rostlagich (drossel) (3) yordamida suyultirilgan gaz bosimi rezervuar ichidagi bosimgacha kamaytiriladi va rezervuar (1) ga oqiziladi.

14.1. Neft va neft mahsulotlarini tashishdagi salbiy oqibatlar

Yuqorida ta'kidlaganimizdek, magistral neft va gaz quvurlarida sodir bo'ladigan turli avariylar natijasida ular orqali tashilayotgan neft va uning mahsulotlari yerga va suv havzasiga to'kiladi. Gazlar esa atmosferaga tarqaladi. Natijada atrof-muhit komponentlari: gidrosfera, litosfera, atmosfera va biosfera ifloslanadi. Har qanday moddalar singari neft, neft mahsulotlari va gazlar ham ma'lum zararli ko'rsatkichlarga ega bo'lib, atrof-muhit komponentlarini tashkil etuvchilar (insonlar, hayvonot va o'simlik dunyosi va boshqalar)ning ekologik shart-sharoitlarini yomonlashtiradi.

14.1.1. O'simlik va yer qatlamiga bo'ladigan ta'sirlar

Magistral quvurlardan to'kilgan neft va neft mahsulotlari yerining biologik unumdorligining pasayishiga olib keladi. Neft va neft mahsulotlari bilan ifloslangan yerga ekilgan o'simlikning bo'yi neft bilan ifloslanmagan yerga ekilgan o'simlikning bo'yiga qaraganda 3-4 marta past, hosildorligi esa 5-6 marta kam bo'lishi amaliy kuzatishlarda ham aniqlangan.

Neftning qaynash harorati 150° C dan 275° C gacha bo'lgan fraksiyalari yuqori zaharli, qaynash harorati past bo'lgan fraksiyalari (tez bug'lanuvchi fraksiyalari) kam zaharli hisoblanadi. Bunday fraksiyalar tez bug'lanishi natijasida yer qatlamiga singib ketishga ulgurolmaydi.

Yuqori haroratda qaynovchi og'ir fraksiyalarning qovushqoqligi yuqori bo'lishi yerdagi o'simlik qatlamiga bo'lgan ta'sirini oshiradi.

Umuman, neft va neft mahsulotlari bilan ifloslangan yerdagi o'simlik qatlaminin o'z-o'zicha tozalanish jarayoni (ayniqsa, shimoliy hududlarda) bir necha yilni tashkil qiladi.

To'kilgan neft va neft mahsulotlarining tuproq va o'simlik qatlamiga bo'lgan ta'sirini kamaytirish (oldingi holatiga qaytarish) ikki usulda, ya'ni to'kilgan neftni qirib olish va neft to'kilgan maydonni regeneratsiya (yerni yuvish) orqali amalga oshiriladi.

Yer osti suvlarining sathi yer yuzasidan chuqurda joylashgan bo'lsa, qirib olish usulidan foydalaniladi. Aks holda regeneratsiya (yerni yuvish) usulidan foydalaniladi.

14.1.2. Suv havzalariga bo'ladigan ta'sirlar

Suv havzalarining neft va neft mahsulotlari bilan ifloslanishi ular orqali (ustidan yoki tagidan) o'tkazilgan quvur bo'limlarining yorilishi yoki tanker va barjalarning ishdan chiqishi natijasida sodir bo'ladi. To'kilgan neft suv yuzasi bo'yicha yoyilib yupqa parda hosil qiladi. Ma'lumotlarga qaraganda, bir tonna to'kilgan neft 20–30 km² maydondagi suv yuzasiga yoyilib, uni ifloslantiradi. Hosil bo'lgan parda natijasida suv bilan atmosfera o'rtasidagi havo almashuvi jarayoni buziladi. Bu suvning ekologik holatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari suv tarkibidagi erigan, emulsiya va kolloid zarrachalar ko'rinishidagi neftlar suvning fizik-kimyoviy xossalariga ta'sir etib, unda yashayotgan o'simlik va hayvonot dunyosining yashash faoliyatini yomonlashtiradi hamda suvdan foydalanishni qiyinlashtiradi. Ayniqsa, neft bilan ifloslangan suv baliqchilik xo'jaligiga o'ta salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, neft yoki neft mahsulotining suvdagi konsentratsiyasi 0,5 mg/l bo'lganda bir sutkadan keyin; 0,25 mg/l bo'lganda 3 sutkadan keyin; 0,1 mg/l bo'lganda 10 sutkadan keyin shu suvda yashayotgan baliq iste'mol qilinganda unda neft mahsulotining ta'mi borligi seziladi.

Suv tarkibidagi neft miqdorining kamayishi, uning tabiiy parchalanishi, kimyoviy oksidlanishi suvda yashovchi mikroorganizmlar ta'siridagi biologik parchalanish natijasida sodir bo'ladi. Biroq bu jarayon bir necha yil davomida amalga oshadi. Bunday salbiy ta'sirlarning oldini olish to'kilgan neftlarni tezda suvdan ajratib olish orqali amalga oshiriladi. Buning uchun suv havzasining (oqar yoki oqmas) holatiga qarab to'kilgan

neftlar iloji boricha tezroq to'planadi, keyin maxsus moslamalar (suzib yuruvchi sharlar) yordamida suvdan ajratib olinadi.

14.2. Neft va neft mahsulotlarini saqlashdagi salbiy oqibatlar va ularni kamaytirish chora-tadbirlari

14.2.1. Atmosferaning ifloslanishi

Neft mahsuloti omborlarida bajariladigan texnologik jarayonlar (qabul qilish, saqlash va tarqatish)ni bajarishda neft mahsuloti bug'larining atmosferaga tarqalishi (isrof bo'lishi) sodir bo'ladi. Ayrim hollarda ularning isrof bo'lish miqdori ko'p (2–5 foiz) bo'lib, xalq xo'jaligiga katta ziyon keltiradi. Ayniqsa yengil bug'lanuvchi neft mahsulotlarida isrofgarchilik miqdori katta bo'ladi. Natijada mahsulot miqdori kamayib, sifati yomonlashadi.

Sifat va miqdor yo'qolishi, asosan, neft mahsulotlarini rezervuarlarda saqlash hamda quyish-to'kish jarayonlarida sodir bo'ladi.

Yengil bug'lanuvchan neft mahsulotlarining rezervuarlardagi isrof bo'lishi katta va kichik «nafas olish» jarayonlarida amalga oshadi.

Kichik «nafas olish»dagi mahsulotning isrof bo'lishi uni rezervuarda statsionar holatda saqlash jarayonida yuz beradi. Kunduzi haroratning ko'tarilishi natijasida saqlanayotgan mahsulot bug'lanadi. Hosil bo'lgan mahsulot bug'lari rezervuarining havo bo'shlig'iga to'planib, bosimini oshiradi. Natijada nafas oluvchi klapan ochilib, hosil bo'lgan havo va mahsulot bug'i aralashmasi atmosferaga tarqaladi.

Kechasi teskari jarayon ro'y beradi. Haroratning pasayishi bilan rezervuar ichidagi mahsulot bug'larining kondensatsiyalanishi havo bo'shlig'idagi bosimni kamaytiradi, ya'ni vakuum hosil bo'ladi. Bu «nafas oluvchi» klapaning ochilishiga olib keladi va u orqali rezervuar ichiga yangi havo oqimi kiradi.

Yuqorida keltirilgan jarayonlar mahsulotni saqlash muddati davomida uzluksiz davom etadi va tegishli saqlanayotgan mahsulotning sifat hamda miqdor o'zgarishlarini keltirib chiqaradi.

Katta «nafas olish»dagi yo'qotish rezervuarni mahsulot bilan to'ldirish va to'kish jarayonlarida sodir bo'ladi. Rezervuarni neft mahsuloti bilan to'ldirishda uning ichida hosil bo'lgan havo-bug' aralashmasi siqilib, yuqoriga ko'tariladi va rezervuarning havo bo'shlig'i bosimini oshiradi. Natijada «nafas oluvchi» klapan ochilib, rezervuar ichidagi havo-bug' aralashmasi tashqariga chiqib ketadi, ya'ni katta «nafas» chiqarish sodir bo'ladi. Mahsulotni rezervuardan to'kishda esa tegishli hajmdagi yangi havo oqimi klapan orqali rezervuar ichiga kirib, «nafas olish» sodir bo'ladi. Kirgan havo yana neft mahsuloti bug'i bilan aralashma hosil qiladi. Shunday qilib, bu jarayon rezervuarning mahsulot bilan to'lishi va bo'shishi davomida sodir bo'laveradi.

Ma'lumotlarga qaraganda, rezervuarlarni benzin bilan to'ldirish jarayonida katta «nafas olish»dagi yo'qotish yoz oylarida taxminan $0,55 \text{ kg/m}^3$ ni, qish oylarida esa $0,35 \text{ kg/m}^3$ tashkil qiladi. Mahsulotni rezervuardan to'kish jarayonida katta «nafas olish»dagi yo'qotish $0,1 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil qiladi. Hajmi 5000 m^3 li bitta rezervuardagi katta «nafas olish»dagi yo'qotish to'kishda 500 kg ni, quyishda 2700 kg ni (yozda), qishda 1750 kg ni tashkil etadi.

Katta va kichik «nafas olish»dagi yo'qotishlarni kamaytirish quyidagi tadbirlar orqali amalga oshiriladi:

- yengil bug'lanadigan neft mahsulotlarini pontonli yoki suzib yuruvchi qopqoqli rezervuarlarda saqlash;

- gaz bo'shlig'idagi hisobli bosim ko'rsatkichini oshirish. O'rta Osiyo uchun $0,026 \text{ MPa}$ gacha;

- rezervuarlarni to'la to'ldirish, ya'ni qo'zg'almas (statsionar) qopqog'igacha to'ldirish;

- neft mahsulotlarini katta hajmdagi rezervuarlarda saqlash, ya'ni hajm ortishi bilan solishtirma yo'qotish kamayib boradi. (Yillik yo'qotish rezervuar hajmiga bog'liq bo'ladi). Masalan, hajm $V=200 \text{ m}^3$, yillik yo'qotish $5,75$ foiz, hajm $V=2000 \text{ m}^3$, yo'qotish $3,75$ foiz; hajm $V=10000 \text{ m}^3$, yo'qotish $2,75$ foiz;

- bir turdagi neft mahsulotlarini saqlovchi rezervuarlarni «nafas» oluvchi rezervuar bilan ulash. Bunda kichik «nafas olish»dagi yo'qotishning oldi olinadi.

- neft mahsuloti bug'larini yig'ish va ularni sun'iy sovitish;
- rezervuarlarni oq rangga bo'yash;
- to'kish va quyish oralig'ini kamaytirish va h.k. Bunda katta «nafas olish»dagi yo'qotish kamaytiriladi.

14.2.2. Ombor oqova suvlarining ifloslanishini kamaytirish usullari

Oqova suvlar deganda, ishlab chiqarish korxonasi mahsulotlarida, korxona maydonlarida hosil bo'lgan suvlar, shuningdek, ifloslangan yomg'ir suvlari va madaniy-maishiy suvlar tushuniladi. Neft mahsuloti omborlaridan foydalanish jarayonida saqlanayotgan mahsulotlar bilan ifloslangan oqova suvlar hosil bo'ladi. Sutka davomida katta neft mahsuloti omborlarida 1000 m^3 gacha, kichik omborlarda esa 5 m^3 dan 100 m^3 gacha oqova suvlar hosil bo'ladi. Neft mahsuloti omborlarida hosil bo'ladigan oqova suvlar ishlab chiqarish va yomg'ir suvlaridan tashkil topadi.

Ishlab chiqarish oqova suv manbalariga quyidagilar kiradi:

- rezervuarlar saroyi mahsulot osti suvlari;
- yopiq ishlab chiqarish maydonlarida va quyish-to'kish es-takadalarida, ya'ni idishlarni yuvish va mahsulotlarni isitishda hosil bo'ladigan suvlar;
- qora neft mahsulotlarini isitishdagi ifloslangan kondensatlar;
- nasos salniklarining zichligini oshirish va podshipniklarini sovishda hosil bo'lgan suvlar;
- neft mahsulotlari bilan ifloslangan ma'lum miqdordagi laboratoriya suvlari;
- neft va neft mahsulotlarini tashuvchi kemalardagi ballast suvlari.

Neft omborlarida hosil bo'ladigan oqova suvlar aralashmasining umumiy tavsifnomasi 8- jadvalda keltirilgan.

8- jadval

Ifloslanish ko'r-satkichlari	Miqdori (mg/l)	Ifloslanish ko'r-satkichlari	Miqdori (mg/l)
Neft mahsulotlari	400—15000	Quruq qoldiq	600—850

Shu jumladan, tomchi ko'rinishida	350—14700	Kuydirilgan quruq qoldiq	300—600
—aralashganlar (emulsiyalangan)	50—300	BPK ₅	140—700
—erigan holda	5—20	to'rt etil qo'rg'oshin (C ₂ H ₅) ₄ Pb PH=7,2—7,8	1—2
Suzib yuruvchi moddalar	100—600		

Jadvalda keltirilgan tarkibdagi oqova suvlar suv manbalariga oqizilsa katta ijtimoiy va iqtisodiy muammolarni yuzaga keltirib chiqaradi.

Birinchidan, ichimlik maqsadida ishlatiladigan suv havzalari ifloslanadi (yaroqsiz holga keladi); ikkinchidan, suv havzalarida yashovchi o'simlik va hayvonot dunyosining ekologik sharoitlari yomonlashadi. Ayniqsa neft mahsulotlarining yengil fraksiyalari suv havzalarida yashovchi tirik organizmlar uchun zararli hisoblanadi. Bundan tashqari neft mahsulotlari suvning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlariga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Neft mahsulotlarining zararli xususiyatlari hisobga olinib hamda yer usti suvlarining oqova suvlar bilan ifloslanishidan himoya qilinish qoidasiga ko'ra, neft mahsulotlarining suv havzalari tarkibidagi ruxsat etilgan konsentratsiyalari quyidagicha belgilangan:

— ichimlik va madaniy-maishiy maqsadlar uchun ishlatiladigan suvlarda tiniq neft mahsulotlari miqdori (benzin, dizel yoqilg'isi, kerosin) 0,1 mg/l; neft miqdori 0,3 mg/l;

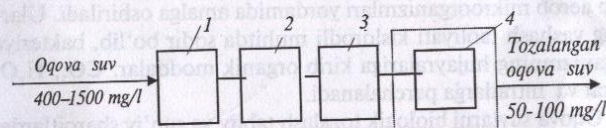
— baliqchilik xo'jaligi uchun ishlatiladigan suv havzalaridagi miqdori 0,05 mg/l.

Yuqoridagi talablar hisobga olinib, barcha toifadagi neft va neft mahsulotlari omborlarida oqova suvlarni tozalash qurilmalar hududi barpo etilgan. Bu hududlarda oqova suvlar tarkibidagi neft mahsulotlari turiga, hajmiga va ularning tozalanish darajasiga qarab, tegishli tozalash qurilmalarida tozalanadi.

Neft mahsuloti omborlari oqova suvlarini tozalash mexanik, fizik-kimyoviy va biologik usullar yordamida amalga oshiriladi.

Mexanik usuldagi tozalash filtrlash, tindirish jarayonlari orqali bajariladi. Tindirish jarayoni bufer rezervuarlarida, qum va neft ushlagichlarda hamda qo'shimcha hovuzlarda olib boriladi. Mexanik tozalash usuli dag'al usul hisoblanib, oqova suv tarkibidagi dag'al mexanik qo'shimchalar va suspenziya ko'rinishidagi neft mahsulotlaridan tozalanadi. Oqova suvlarni tindirishda suvdan yengil bo'lgan mahsulotlar yuqoriga ko'tariladi, og'ir bo'lgan mexanik zarrachalar esa pastga cho'kadi. Ular qabul qilingan texnologik rejimga ko'ra suvdan ajratib olinadi.

Mexanik tozalash tizimidagi qurilmalarning prinsipial texnologik chizmasi 45- rasmda keltirilgan.



45- rasm. Mexanik tozalash tizimi qurilmalarining prinsipial chizmasi: 1- bufer rezervuari; 2- qum ushlagichi; 3- neft ushlagichi; 4- qo'shimcha hovuz (qum yoki neft ushlagichlar ishlamaganda undan foydalaniladi).

Agar tozalash darajasini oshirish kerak bo'lsa, fizik-kimyoviy tozalash jarayoni o'tkaziladi.

Fizik-kimyoviy tozalash flotator (rezervuarlar)da bajariladi. Fizik tozalash usulining mexanizmi flotator ichidagi oqova suv tarkibida havo sharlarini hosil qilish, bu havo sharlarining yuqoriga ko'tarilishi davomida suv tarkibidagi emulsiya ko'rinishidagi mahsulot zarrachalarini o'zlari bilan suv yuzasiga olib chiqishga asoslangan. Suv yuzasida yig'ilgan neft yoki neft mahsulotlari maxsus moslama yordamida ajratib olinadi. Flotator ichidagi oqova suv tarkibidagi havo sharlari: mexanik, pnevmatik va vakuum usullari yordamida hosil qilinadi.

Fizik-kimyoviy tozalashdan keyin oqova suv tarkibidagi neft mahsulotlarining miqdori 15—20 mg/l ni tashkil qiladi.

Agar suvning tozalanish darajasini yanada oshirish kerak bo'lsa, fizik-kimyoviy tozalash jarayonidan keyin oqova suvlar biologik tozalash qurilmalariga oqiziladi.

Biologik tozalash usulida erigan va o'lchamlari 1–50 mkm bo'lgan neft mahsuloti emulsiya ko'rinishidagi zarrachalardan tozalanadi. Biologik tozalash mikroorganizmlar: aerob va anaerob bakteriyalari yordamida tegishli, aerob va anaerob sharoitlarda amalga oshiriladi. Oqova suvlarni anaerob sharoitda tozalash anaerob mikroorganizmlari yordamida olib boriladi. Bu bakteriyalarning yashash faoliyati kislorodsiz muhitda sodir bo'lib, ular yashash davomida suvda erigan organik moddalarni iste'mol qilib, parchalaydilar. Organik moddalarning anaerob parchalanishi natijasida CH_4 , CO_2 , H_2 , H_2S kabi gazlar hosil bo'ladi.

Oqova suvlar tarkibidagi organik moddalarni aerob parchalash aerob mikroorganizmlari yordamida amalga oshiriladi. Ularning yashash faoliyati kislorodli muhitda sodir bo'lib, bakteriya organizmning hujayralariga kirib organik moddalar: CO_2 , H_2O , nitrat va nitratlarga parchalanadi.

Oqova suvlarni biologik tozalash tabiiy va sun'iy sharoitlarda: biologik hovuzlar va biologik filtr hamda aerotenklarda olib boriladi. Quyidagi 9- jadvalda turli tozalash qurilmalarida oqova suvlarning tozalanish darajalari keltirilgan.

9- jadval

Qurilmalar	Neft mahsulotlarining suvdagi miqdori (mg/l)	
	qurilmaga kelayotgan	tozalangan
Neft ushlagichda	400–15000	50–100
Flotatsiya qurilmasida (koagulyatsiya bilan)	50–100	15–20
Cho'ktiruvchi hovuzda	50–100	15–30
Biologik stansiyada	20–50	5–10
Ozonlash qurilmasida	10–15	1–3

Keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, tozalashlardan keyin ham suv tarkibida (5–10 mg/l) neft mahsulotlari bo'ladi. Bu ko'rsatkich neft mahsulotlarining suvdagi ruxsat etilgan kon-

sentratsiyasidan bir necha barobar katta. Ularni oqar suvlarga qo'shishda neft mahsulotlarining umumiy suvdagi konsentratsiyasini aholi yashash joylariga yetib borguncha 0,1 mg/l; baliq xo'jaligi havzalariga yetib borguncha 0,05 mg/l bo'lishini ta'minlash lozim, ya'ni ombor oqova suvlarini oqar va oqmas suv havzalariga quyish bo'yicha qabul qilingan talab hamda qoidalar bo'yicha amalga oshirish kerak.

1. В.А.Бунчук. «Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов газа». М., 1997.
2. П.И.Тугунов и др. «Транспорт и хранение нефти и газа». М., 1975.
3. S.K.Kamolov. «Neft, gaz va neft mahsulotlarini tashish va saqlash» nidan ma'ruzalar matni to'plami. ToshDTU, 1999.
4. S.K.Kamolov, S.Sh.Habibullayev. «Korroziyadan himoya qilish». «qov qo'llanma, ToshDTU, 2006.
5. Е.А.Стахов. «Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов». Л., 1983.
6. Н.Л.Стаскевия и др. «Справочник по жизненным углеводородным газам» М., 1986.
7. А.Г.Телегин и др. «Охрана окружающей среды при сооружении эксплуатации газонефтепродуктов» М., 1988.

O'zlashtirish	Neft mahsulotlarining suyuq va qattiq holatidagi tarkibi	
	qattiq holatda	suyuq holatda
Neft mahsulotlarida	400-15000	50-150
Shimchalar va qattiq qatlam	10-100	15-20
Qattiq qatlam	10-100	15-20
Qattiq qatlam	10-100	15-20
Qattiq qatlam	10-100	15-20

Kirish	3
I bob. Neft va gaz ishlab chiqarish hamda transport vositalarining rivojlanishi	
1.1. Neft ishlab chiqarishning rivojlanishiga oid ma'lumotlar	5
1.2. Gaz ishlab chiqarishning rivojlanishiga doir ma'lumotlar	7
1.3. Neft va gazni tashuvchi transport vositalarining rivojlanishi	9
1.4. Transport vositalari, ularning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha ma'lumotlar	10
II bob. Neft, gaz va neft mahsulotlarining fizik-texnik xossalari	13
III bob. Neft va tabiiy gazni jo'natishga tayyorlash	
3.1. Neft quduqlaridan olinayotgan neftning tarkibi va undagi qo'shimchalarning salbiy ta'sirlari	19
3.1.1. Neftni qo'shimchalardan tozalash	20
3.1.2. Neftni turg'unlashtirish	21
3.1.3. Neftni kompleks tayyorlash texnologiyasi	22
3.2. Gazni jo'natishga tayyorlash	23
3.2.1. Quduqlardan olinayotgan gazning tarkibi va ularning salbiy ta'sirlari	23
3.2.2. Gaz tarkibidagi suyuq kondensatni ajratish	24
3.2.3. Gazni quritish	25
3.2.4. Gazni H ₂ S va CO ₂ lardan tozalash	26
IV bob. Magistral neft-gaz quvurlari to'g'risida umumiy ma'lumotlar	
4.1. Magistral quvurlarning turlari	28
4.2. Magistral quvurlarning klassifikatsiyasi va kategoriyasi	28
4.3. Magistral gaz quvurining tarkibi va vazifalari	29
4.4. Magistral neft quvurining tarkibi va vazifalari	30

V bob. Magistral neft va gaz quvurlarining texnologik hisoblari

5.1. Neft va neft mahsulotlari quvurlarining texnologik hisoblari	32
5.1.1. Neft va neft mahsulotlari quvurlarining gidravlik hisobi	32
5.1.2. Neft va neft mahsulotlari quvurlarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish usullari	38
5.1.3. Neft va neft mahsulotlari quvurining maqbul diametrini tanlash	39
5.2. Magistral gaz quvurlarining texnologik hisoblari	40
5.2.1. Hisoblash uchun ma'lumotlar	40
5.2.2. Gaz quvurining gidravlik hisobi	40
5.2.3. Quvurning harorat rejimi	44
5.2.4. Gaz quvurining maqbul diametrini tanlash	45
5.2.5. Quvurlarning mexanik hisobi	46

VI bob. Neft va neft mahsulotlarini quvur orqali tashish

6.1. Neft va neft mahsulotlarini quvur orqali tashish bo'yicha umumiy ma'lumotlar	48
6.2. Neft va uning mahsulotlarini ketma-ket haydash	49
6.3. Aralashmaning hosil bo'lish mexanizmi	49
6.4. Ketma-ket haydashda aralashma hosil bo'lishini kamaytirish tadbirlari	51
6.5. Ajratuvchilar va ularning ishlatilishi	51
6.6. Ketma-ket haydashni nazorat qilish va aralashmani ajratib olish usullari	54

VII bob. Yuqori qovushqoqli va yuqori qotuvchan neft va neft mahsulotlarini quvurlar orqali haydash

7.1. Yuqori qovushqoqli va yuqori qotuvchan neftlarni haydash usullari	56
7.2. Suyultiruvchilar bilan haydash	56
7.3. Yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini suv bilan haydash (gidrotransport)	57
7.4. Yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini issiqlik bilan ishlab, keyin haydash	59
7.5. Yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini prisadkalar qo'shib haydash	60

7.6. Taxminan isitilgan yuqori qovushqoqli neft va neft mahsulotlarini issiq haydash (issiqlik quvur)	60
7.7. Isituvchi nasos stansiyalarining jihozlari	64

VIII bob. Quvur orqali tabiiy metan gazi va suyultirilgan gazlarni tashish

8.1. Tabiiy metan gazini tashish	65
8.2. Suyultirilgan gazlarni tashish	66

IX bob. Neft va neft mahsulotlarini temiryo'l transportida tashish

9.1. Neft va neft mahsulotlarini tashish	68
9.2. Suyultirilgan gazlarni vagon-sisternalarda tashish	70

X bob. Neft, neft mahsulotlari va suyultirilgan gazlarni suv va avtomobil transportida tashish

10.1. Neft va neft mahsulotlarini suv transportida tashish	72
10.2. Suyultirilgan gazlarni suv transportida tashish	73
10.3. Neft mahsulotlarini avtomobil transportida tashish	74
10.4. Suyultirilgan gazlarni avtomobil transportida tashish	75

XI bob. Magistral neft va gaz quvurlarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini saqlash tadbirlari

11.1. Quvurlarni ishga tushirish oldidan ichki yuzalarini tozalash	76
11.2. Neft-gaz quvurlarini ishlatish jarayonida tozalash	78
11.3. Magistral quvurlardagi avariya oqibatlarini bartaraf etish	79
11.4. Gaz quvurlaridagi avariyalarni bartaraf etish tartibi	81
11.5. Quvurlarni ishlatishda korroziya jarayonlarining bartaraf etilishi	82

XII bob. Neft omborlari va neft mahsulotlarini saqlash

12.1. Neft omborlarining turlari va toifalari	84
12.2. Neft omborlarining joylashish o'rinlari va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari	85

12.3. Neft mahsuloti omborlarining texnologik hududlari va qurilmalari	87
12.4. Neft mahsuloti omborlarida bajariladigan ish (operatsiya)lar turlari	88
12.5. Neft omborida mahsulotlarni qabul qilish texnologiyasi va sharoitlari	88
12.6. Temiryo'l estakadasi soni va uzunligini aniqlash	91
12.7. Neft va neft mahsulotlarini saqlash	92
12.7.1. Rezervuarlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar	92
12.7.2. Po'lat rezervuarlar va mahsulotlarni saqlash sharoitlari	93
12.7.3. Nometall rezervuarlar	94
12.7.4. Po'lat rezervuarlarning jihozlari	95
12.7.5. Neft ombori rezervuarlar saroyining hajmini aniqlash	96

XIII bob. Tabiiy gazlarni saqlash

13.1. Gaz ishlatilishidagi mavsumiy notekislik va uni qoplash	98
13.2. Sutkalik gaz ishlatish notekisligi va uni qoplash	99
13.3. Yer osti gaz omborlari	100
13.4. Suyultirilgan gazlarni saqlash	103

XIV bob. Neft-gazni tashish va saqlash tizimida atrof-muhitning ifloslanishini kamaytirish

14.1. Neft va neft mahsulotlarini tashishdagi salbiy oqibatlar	105
14.1.1. O'simlik va yer qatlamiga bo'ladigan ta'sirlar	105
14.1.2. Suv havzalariga bo'ladigan ta'sirlar	106
14.2. Neft va neft mahsulotlarini saqlashdagi salbiy oqibatlar va ularni kamaytirish chora-tadbirlari	107
14.2.1. Atmosferaning ifloslanishi	107
14.2.2. Ombor oqova suvlarining ifloslanishini kamaytirish usullari	109
Foydalanilgan adabiyotlar	114

**Sayfiddin Kamolovich Kamolov,
Mardon Bo'ronov**

NEFT MAHSULOTLARINI TASHISH VA SAQLASH

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

*Muharrir Abdurahmon Akbar
Muqova muavviri Uyg'un Solihov
Badiiy muharrir Aziz Tillaxo'jayev
Texnik muharrir Yelena Tolochko
Musahhih Mahmuda Usmonova
Kompyuterda sahifalovchi Shoira Alimova*

Bosishga ruxsat etildi 06. 06. 2007. Bichimi 60×90¹⁶/₁₆. Tayms TAD garnituras. Shartli b.t. 7,5. Nashr b.t. 5,91. Shartnoma № 60–2007. 1000 nusxada. Buyurtma № 153.

Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30- uy.

«TOSHKENT TEZKOR BOSMAXONASI» mas'uliyati cheklangan jamiyati bosmaxonasida chop etildi. Toshkent, Radialniy tor ko'chasi, 10.

93/ 961-09-01

963-01-08.

4000

35.514

K 21

Kamolov S.K.

Neft mahsulotlarini tashish va saqlash: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'll. / S.K.Kamolov, M.Bo'ronov; O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus kasb-hunar ta'limi markazi. — T.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2007. — 120 b.

I. Bo'ronov M.

BBK 35.514 ya722