

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

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI FAKULTETI

«YOG‘, MOY VA DON MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI» KAFEDRASI

“YOG‘LARNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI”  
fanidan ma’ruzalar matni

T O S H K E N T – 2009

«YOgʻlarni qayta ishlash texnologiyasi» fanidan maʼruza matnlari bakalavriaturaning 5541100 «Oziq-ovqat texnologiyasi» (yogʻ va moy mahsulotlari) yoʻnalishi oʻquv rejasiga asosan 56 oʻquv soati hajmida 28 ta maʼruzani oʻz ichiga oladi.

Maʼruzalar matnlarida yogʻlarni rafinatsiyalash, hidsizlantirish, gidrogenlash, vodorod, margarin, mayonez, sovun, yogʻ kislotalari va glitserin ishlab chiqarishning asoslari keng yoritilgan. Texnologik sxemalar va ularni bayonlari keltirilgan.

Tuzuvchilar: Prof. Qodirov Y.  
ass. Qalandarova M.

Taqrizchi: MCHJ «Ilmiy tadqiqotchi» boʻlim boshligʻi A. Gʻaniev.

# 1 – MA'RUZA

## KIRISH

**Reja:** Fanni o'qitish maqsad va uning rejasi. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi xomashyo strukturasi. O'simlik yog'larining tarkibi. Hamrox moddalar.

Yog'larni rafinatsiya qilish va gidrogenlash, margarin, mayonez, yog' kislotalari glitserin va sovun ishlab chiqarish texnologiyasi bilan tanishtirish.

O'simlik yog'larini qayta ishlash O'zbekiston Respublikasida yog' sanoatining yetakchi sohalaridan biridir. Uning asosiy xomashyolari rafinatsiya qilinmagan yog'. salomas, soapstok bo'lsa, asosiy mahsulotlari-tozalangan yog', margarin, mayonez, sovun va gletsirindir.

Ushbu fanda yog'-moy sanoati holati, xomashyoni mavjudligi va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni turiga qarab texnologik jarayonlarni tuzilishi o'rgatiladi.

Talabalarning bilimi, malakasi va ko'nikmasiga quyiladigan talablar.

Bu fanni o'rganayotgan talabalar oziq-ovqat sanoatining yetuk mutaxassisi bo'lib chiqishlari lozim. «Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi» fani o'rganilayotgan paytda talabalar ilgari olgan boshqa maxsus fanlar bilimlaridan foydalanadilar. Ta'limning yakunlanish davrida talabalar yetarlicha nazariy va amaliy o'quvga ega bo'lib, texnologik jarayonlar va sxemalarining bir-biridan farqi va afzalliklarini ajrata bilishlari lozim. Olingan bilim yordamida yangi texnologik sxemalar yoki jarayonlar to'g'risida yetarlicha ma'lumotlarga ega bo'lishlari va ularni mantiqiy ravishda ifodalay olish qobiliyatiga ega bo'lishlari lozim.

Mazkur fanni o'zlashtirish uchun zarur fanlar ularning bo'limlari "Asosiy texnologik jarayon va qurilmalar", «Biokimyoy», «Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari», «Yog' va moyli xom ashyolar kimyosi». «Korxonalar uskunali va loyixalash asoslari».

Yog'-moy sanoati respublika oziq-ovqat sanoatining yetakchi tarmoklaridan biri. O'zbekistonda qadimdan o'simlik yog'i, kunjut, zig'ir, indov, maxsar urug'i, paxta chigiti, poliz ekinlari urug'laridan juvozlarda olingan. O'zbekistonda paxta chigitidan moy oluvchi dastlabki zavod 1884 yili Qo'qonda qurilgan. 1913 yili 30 ta kichiq yog' zavodida 57 ming t. paxta moyi ishlab chiqarilgan. Respublikada yillik quvvati 3 mln. t. moyli o'simlik urug'larini qayta ishlaydigan 22 ta korxonalar ishlab turibdi. Sanoatning bu tarmog'ida paxta, soya moylari, meva danaklari hamda sabzavot urug'laridan olinib, atir-upa, farmatsevtika va ozik-ovkat sanoati tarmoqlarida ishlatiladigan yog'lar, margarin mahsulotlari, mayonez, kirsovun, atirsovun, texnika maqsadlari uchun boshqa turli mahsulotlar ishlab chiqariladi. O'simlik moyi ishlab chiqarishda yiliga o'rtacha 2,1 mln. t. dan ko'proq paxta chigiti va maxsar urug'i, shuningdek import buyicha olinadigan

soya dukkagi ishlatiladi. Respublika yog‘-moy sanoati oziq-ovkat sanoati umumiy mahsuloti hajmining 40 % ga yaqinini beradi. Tarmok korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlar, xususan paxta moyi eksportga chiqariladi. Koson, Guliston yog‘ ekstraksiya qo‘shma korxonalarida bir kunda 1200 t. chigit, Fargona yog‘-moy XJ quvvati kunda 840 t. chigit, Qo‘qon yog‘-moy XJ quvvati bir kunda 810 t. chigit, “Kattaqo‘rg‘on yog‘-moy” XJ; quvvati bir kunda 950 t chigit, Surxonoziqovqatsanoat XJ bir kunda 800 t xom ashyo, Urganch yog‘-moy XJ bir kunda 800 t. xomashyoni qayta ishlaydigan tarmoqdagi eng yirik korxonalaridir.

Toshkent yog‘-moy kombinati OAJ QKda margarin mahsulotlari (yillik quvvati 52,4 ming t.) va mayonez (yillik quvvati 2 ming t.), tarmoqdagi 10 ta korxonalar - Fargona, Yangiyo‘l, Andijon, Urganch, Kattaqo‘rg‘on va boshqa yog‘-moy zavodlarida xo‘jalik sovuni (yalpi yillik umumiy quvvati 103,7 ming t.) ishlab chiqariladi. Farg‘ona yog‘-moy XJda yiliga 16,7 ming t. turli kichik o‘lchamdagi (25, 40, 100 gramml) atir sovunlar ishlab chiqaradigan liniyalar ishga tushirilgan, glitserin ( yillik quvvati 2 ming t.) ishlab chiqarish o‘zlashtirildi. Tarmoq korxonalarida texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish, xorijiy firmalar uskunalari bilan jihozlash ishlari davom ettirilmokda. Korxonalarini texnikaviy jihatdan qayta jihozlashda Krupp, Sket (Germaniya), «Alfa-Laval» (Shvetsiya), «Jon Braun2», «Karver», «Kraun» (AKSh), «Matssoni», «Bollista», (Italiya), Germaniya, Polsha, Ukraina, Rossiya firmalari bilan hamkorlik yaxshi samara bermokda.

**Yog‘larni qayta ishlash texnologiyasi xomashyo va strukturalari** Yog‘lar halq xo‘jaligida katta ahamiyatga ega, chunki ular uglevodlar va oqsillar bilan bir qatorda oziq-ovqatning asosiy komponentidir. Yog‘ning tuyimlilik quvvati uglevodlar va oqsillarga qaraganda 2-2,5 marta katta. Yog‘larning tarkibida linol, linolen va araxidon kislotalari (vitamin F), vitamin E,D,A, karotin (provitamin A), fosfatidlar, sterinlar mavjud.

Yog‘lar halk xo‘jaligining turli sohalarida, shuningdek texnik maqsadlarda (sovun, glitserin, olif ishlab chiqarishda) keng ishlatiladi.

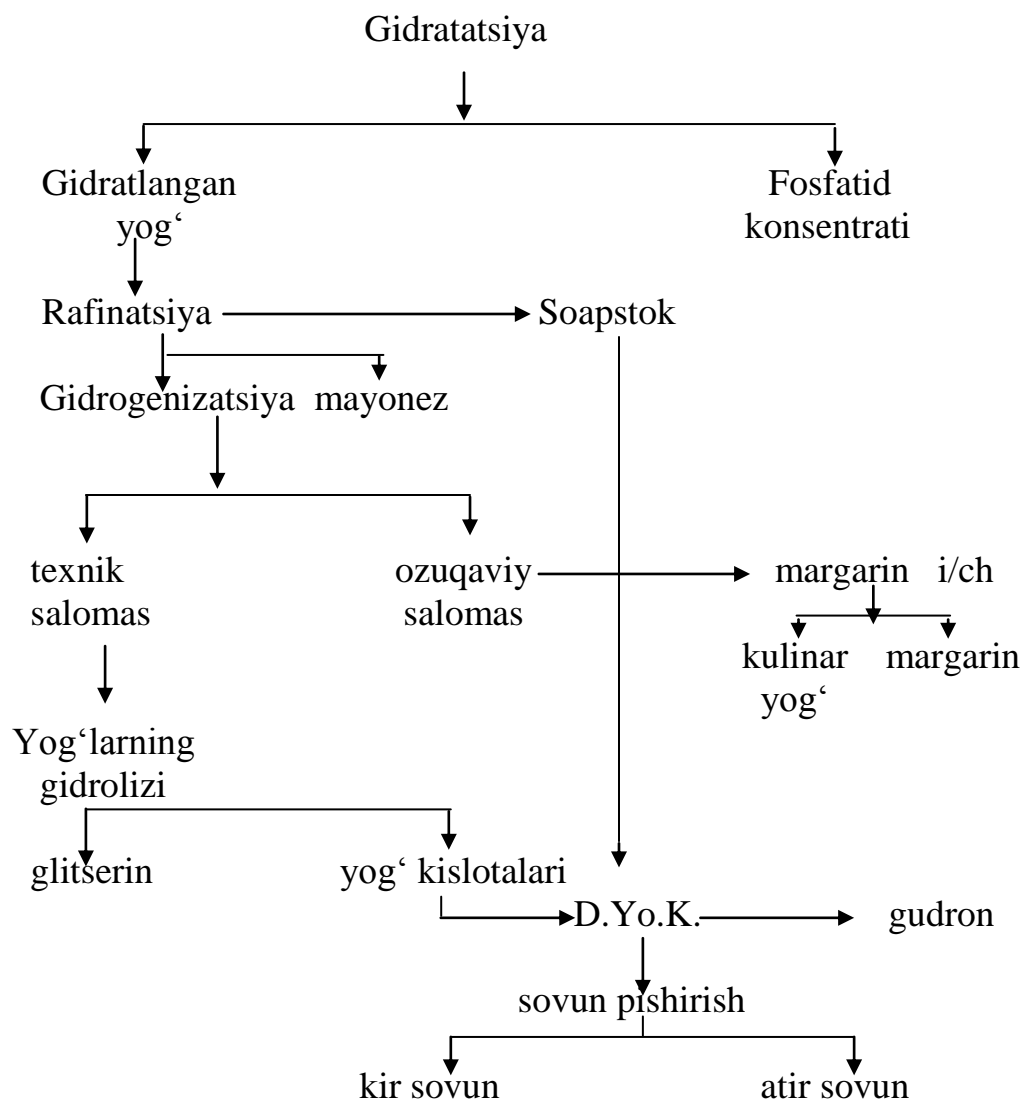
Xom ashyo bazasining o‘shishi bilan yog‘ni qayta ishlash sanoati ham o‘shib boradi. Yog‘larni qayta ishlash texnologiyasi bir necha ishlab chiqarish usullarni o‘z ichiga oladi, buni quyidagi sxemadan ko‘rish mumkin.

Yog‘larni qayta ishlash sanoatining boshlang‘ich xom ashyosi o‘simlik yog‘lari va mol yog‘lari hisoblanadi. Ularning asosiylari kungaboqar va paxta yog‘lari, qo‘y va mol yog‘laridir.

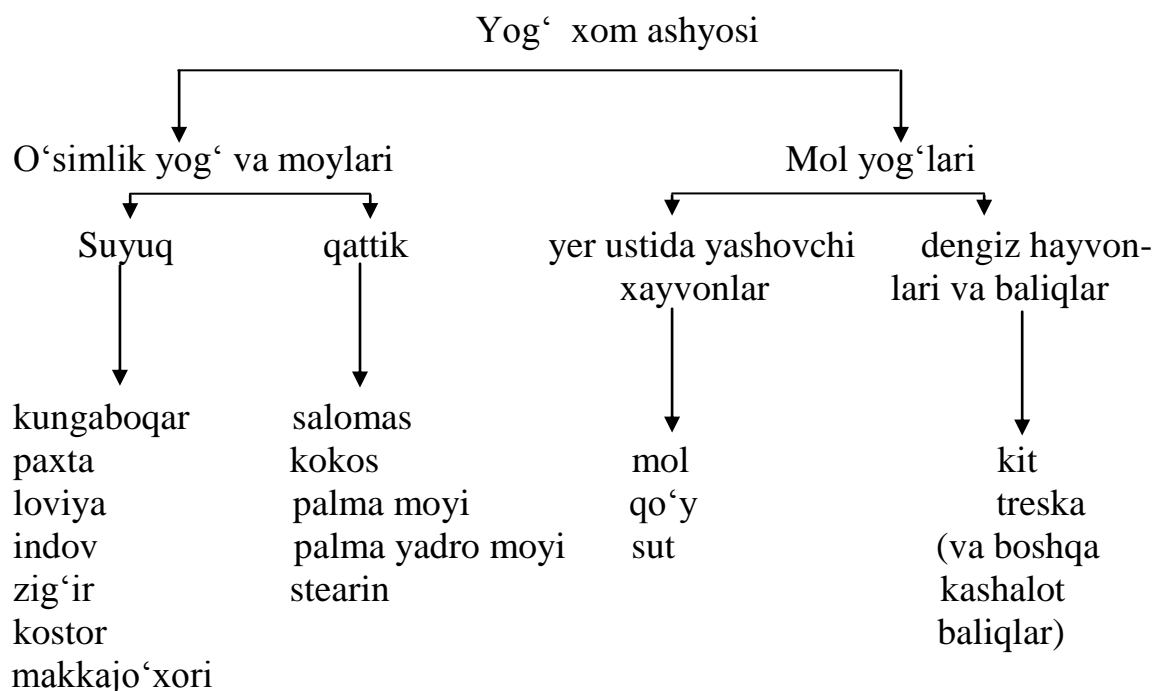
Bizning mamlakatimizda qattiq va yarim qattiq yog‘larning tabiiy resurslari cheklangan va halq xo‘jaligini extiyojini qoniqtirmaydi, shuning uchun suyuq o‘simlik yog‘larini gidrogenlash yo‘li qattiqligi va erish harorati turlicha bo‘lgan qattiq yog‘larga aylantiriladi. Gidrogenlash jarayonida hosil bo‘lgan mahsulot salomas deb ataladi. Shuningdek neytralizatsiya jarayonida hosil bo‘lgan soapstokdan ajratib olingan yog‘ kislotalari yoki yog‘larning gidroliz vaqtida olingan yog‘ kislotalari ham ishlatiladi.

Yog‘larni qayta ishlash sanoatida ishlatiladigan yog‘larning organoleptik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari standartlar bilan (GOST, OST, TU) aniqlanadi.

Yogʻlarni qayta ishlash sanoatida oʻsimlik moylari va mol yogʻlari bilan bir qatorda turli yogʻ oʻrnini bosuvchi moddalar keng ishlatiladi (kanifol, neften kislotalari va h.k.)



## Yog' xom ashyo turlari



**O'simlik yog'larining tarkibi** Sanoat usulida olingan o'simlik moylari uchglitserid, (uchatsilglitserol) yog' kislotalarining aralashmasidan hamda, yog' bo'lmagan aralashmalardan va hamroh moddalardan iborat.

Rafinatsiyalanmagan yog' tarkibida yog' bo'lmagan aralashmalarga mexanik aralashmalar (qovurilgan mag'iz, shrot bo'laklari va h.k.), namlik, zaharli ximikatlar va h.k. moddalar kiradi. Zaharli ximikatlarning bo'lishi shu bilan izohlanadiki, kishlok xo'jaligida o'simliklarni turli zararkunandalari va kasalliklar bilan kurashda turli zaharli ximikatlar (pestitsidlar, gerbitsidlar va x.k.) keng ishlatiladi, bu esa o'simlikning yog'li to'qimalarida yig'ilib boradi va yog' bilan birga ajralib chiqadi.

**Hamroh moddalar** Bu moddalar yog' va moylar tarkibida oz miqdorda bo'lsa ham, uning xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. O'simlik moylari tarkibidagi hamroh moddalar ikki guruhga bo'linadi;

1 guruh - chigit o'sish jarayonida hosil bo'lgan va yig'ilgan, o'zgarmagan holda yog' olish jarayonida o'tgan moddalar.

2 guruh - chigit tarkibida bo'lgan yog' olish jarayonida texnologik faktorlar harorat, bosim, namlik ta'sirida, hamda saqlash jarayonida o'zgargan holda yog'ga o'tgan moddalar.

### 1-guruh

Tarkibida fosfor bo'lgan moddalar. (fosfolipidlar).

Pigmentlar (karotin, ksantofill, gossipol, xlorofill).

Mumlar (mumsimon moddalar).

Tokoferollar va yog'da eruvchi vitaminlar, sterollar (steridlar).

Erkin yog' kislotalar.

Ta'm va hid beruvchi moddalar.

Sulfolipidlar, glikolipid, glikoproteid, fosfoproteidlar birikmalari.

## 2-guruh

Buzilish ya'ni oksidlanish mahsulotlari (oksibirikmalar, aldegidlar, keton past molekulari yog' kislotalari v. x. k). Glitsiridlarning termik va gidrolitik o'zgarishidan hosil bo'lgan mahsulotlar va hamroh moddalar.(yog' kislotalar, polimerizatsiya mahsulotlari v. x. k).

1 – jadval

### Ayrim yog'lardagi hamroh moddalar miqdori.

Yog'lar	Tokoferollar, mg %	Sterinlar %	Sovunlan maydigan moddalar %	Fosfatidlar %
Kungaboqar	70 yaqin	0,5-0,91	0,5-0,9	0,2-1,4
Paxta	80-100	0,31	0,5-1,5	1,12-2,55
Loviya (eks-ya)	90-180	—	0,2-0,3	1,9-4,5
Indov	50 yaqin	0,35	0,2-1,0	1,15-1,28

Aralashmalar va hamroh moddalar yog' rangi, hidi va ta'mini buzib, uni xiralashtiradi.

Rafinatsiya vaqtida bu aralashmalar va hamroh moddalar yuqotiladi, shuning uchun bu yog'larni oziq-ovqat uchun ishlatish mumkin.

Takrorlash uchun savollar:

1. Oziq - ovqat sanoatida yog' - moy sanoatining o'rni va roli.
2. Yog' - moy sanoatining paydo bo'lishi va rivojlanish tarixi.
3. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi.
4. O'simlik moylarining tarkibi.
5. Fanni o'qitishdan maqsad.
6. Mazkur fanni o'zlashtirish uchun zarur fanlar
7. O'zbekistondagi yog' - moy korxonalari haqida ma'lumot
8. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasini bosqichlari
9. Yog'larni qayta ishlash sanoatining xom ashyosi
10. Yog'lardagi aralashmalar

Tayanch so'z va iboralar

1. Yog' – moy sanoati.
2. O'simlik moyi
3. Xom ashyo.
4. Yog' kislotalari
5. Yog'larni qayta ishlash
6. Vitamin
7. Fosfatid
8. Hamroh moddalar

## 2-MA'RUZA

### YOG'LARNI RAFINATSIYASI

**Reja:** Yog' va moylarni rafinatsiyalashdan maqsad va uning axamiyati. Jarayonlarning sinflanishi. Gidromexanik, fizik-kimyoviy va massa almashinish. Rafinatsiya usullari. Tindirish. Sentrafugalash. Filtrlash.

Rafinatsiya deb yog'larni aralashma va hamroh moddalardan tozalash jarayoniga aytiladi. Oziq-ovqat sanoati yog' va moylarni, to'g'ridan-to'g'ri iste'mol qilish uchun, margarin maxsulotlarini tayyorlash uchun, mayonez, gidrogenlangan yog'lar, sovun, glitserin, yog' kislotalari, olif va boshqa mahsulotlar tayyorlash uchun ishlab chiqaradi. Rafinatsiyaning to'liq sikli fosfolipidlarni, mumsimon moddalarni, erkin yog' kislotalarini, bo'yovchi va hid beruvchi moddalarni ajratib olishni o'z ichiga oladi. Bu maqsadda turli xil usullar qo'llaniladi, bu usullarning asosida ma'lum reagentlarning alohida moddalarga nisbatan tanlash xususiyati yotadi. Bunga asosan fosfolipidlarni suv yoki elektrolitlarning suvli eritmaları orqali gidratatsiya qilib ajratib olish, erkin yog' kislotalarini yog'larni natriy tuzlari ko'rinishida ajratish, rangli moddalar-pigmentlarni sorbentlar yordamida, hid va ta'm beruvchi moddalarni dezodoratsiya qilib ajratish kiradi. Yuqorida sanab o'tilgan usullar yuqori tanlovchanlik xususiyatiga ega emas. Bunga misol qilib, gidratatsiya paytida ma'lum miqdorda erkin yog' kislotalarning, neytralizatsiya vaqtida esa, yog'lar rangini ma'lum miqdorda kamayishini ko'rsatish mumkin.

Yog'larning tarkibi asosida va yog'larni keyinchalik qaysi maqsadda ishlatilishiga qarab, rafinatsiyaning kerakli usullari tanlanadi. Agar yog'lar oziq-ovqat uchun mo'ljallangan bo'lsa, mavjud Davlat standartlariga asosan yog'lar to'liq rafinatsiyalanadi va dezodoratsiyalanadi.

Gidrogenlangan yog'lar ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan moylar esa dezodoratsiya qilinmaydi.

Har bir yog' turini rafinatsiya qilish texnologik rejimini tanlashda uning o'ziga hos xususiyatlari inobatga olinishi zarur. Rafinatsiya jarayoniga quyidagi talablar qo'yiladi. Yog'ning glitserid qismini to'laligicha o'zgarmagan holda qoldirish, iste'molga yaroqliligini saqlab qolish, yo'qotishlarni va chiqindilarni kamaytirish. Bu muammolarni ijobiy hal qilishda moylarni rafinatsiya jarayonini olib borishdagi eng maqbul sharoit katta ahamiyatga ega, ya'ni natriy gidroksidning miqdori, uning konsentratsiyasi, neytrallashtirish jarayonini olib borish harorati, aralastirish tezligi va boshqalar.

**Jarayonlarning sinflanishi va rafinatsiya usullari:** Yog'ning tarkibi, sifati va qo'llanilishiga qarab turli rafinatsiya usullari ishlatiladi.

Asosiy jarayonlarning xarakteri va rafinatsiya jarayoniga reagentlar ta'siriga qarab, ular 3 guruhga bo'linadi.



1. Gidromexanik (fizikaviy)
2. Fizik-kimyoviy (kimyoviy)
3. Massa almashuvchi (fiz-kimyoviy).

2 – jadval

**Rafinatsiya usullari klassifikatsiyasi**

Jarayonlar	Rafinatsiya usullari	Asosiy maqsad
Gidromexanik	Tindirish, Sentrafugalash, Filtrlash	Suspenziyalarni yoki aralashmaydigan suyuqliklarni ajratish
Fizik-kimyoviy	Gidratlash	Fosfatidlar va boshqa gidrofill moddalarni ajratish
	Muzlatish	Yuqori haroratda eruvchi moddalarni ajratish
	Neytrallash	Erkin yog‘ kislotalarni olib tashlash
	Yuvish	Sovun va suvda eruvchi moddalardan tozalash
	Quritish	Namligini chiqarib yuborish
Massa almashuvi	Oqartirish	Rang beruvchi moddlar, pigmentlardan hamda sovun qoldiqlarini yo‘qotish
	Dezodoratsiya	Hid beruvchi moddalarni xaydab chiqarish
	Distilyasion rafinatsiya (ishqorsiz)	Erkin yog‘ kislotalari va hid beruvchi moddalarni chiqarib yuborish

Gidromexanik jarayonlarga quyidagi rafinatsiya usullari kiradi: tindirish, sentrifugalash, filtrlash.

Fizik-kimyoviy jarayonlarga esa: gidratatsiya, sovutish, neytrallash, yuvish, quritish usullari kiradi.

Massa almashuvchi jarayonlarga: oqlash, dezodoratsiyalash, distillyasiyalik rafinatsiya (ishqorsiz) usullari kiradi.

Biroq, yuqorida berilgan rafinatsiya usullarining sinflanishi shartlidir. Hamma aralashmalarni 1 ta usul yordamida yo‘qotish mumkin emas. Shuning uchun amalda 1 ta texnologik sxemaga birlashuvchi bir nechta usullar qo‘llaniladi. Masalan: oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog‘larni rafinatsiya jarayoniga: cho‘ktirish---filtrlash---gidratatsiyalash---ishqorli rafinatsiya---cho‘ktirish---tindirish-----sentrafugalash-----oqlash---dezodoratsiya usullari kiradi.

## TINDIRISH, SENTRAFUGALASH, FILTRLASH,

**Tindirish.** Tindirish suyuq muhitda zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida tabiiy cho'kish jarayonidir.

Shartli ravishda sharsimon zarrachalarning cho'kish tezligi Stoks formulasi bilan aniqlanadi:

$$v = d^2 g (\rho_1 - \rho) / 18 \mu$$

bu yerda:  $v$  - cho'kish tezligi, m/c;  
 $d$  - zarracha diametri, m;  
 $g$  - og'irlik kuchning tezlanishi ( $9,81 \text{ m/c}^2$ );  
 $\rho_1$  - qattiq zarrachalar zichligi  $\text{kg/m}^3$ ;  
 $\rho$  - yog' zichligi,  $\text{kg/m}^3$ ;  
 $\mu$  - yog'ning dinamik qovushqoqligi Pa·c.

Cho'kish tezligini oshirish uchun cho'kish jarayonini yuqori haroratda olib borish kerak. Cho'ktirish jarayoni yog'ning birlamchi tozalashda muallaq va koagulyasiyalangan moddalarni cho'ktirishda foydalaniladi. Tindirish jarayonini tezlashtirish uchun uzluksiz ishlovchi tindirgich-ajratgich uskunasida zarrachalar yupqa qatlamda cho'ktiriladi.

Uzluksiz ishlovchi tarelkali tindirgich-ajratgichning tuzilishi va ishlash prinsipi quyidagicha:

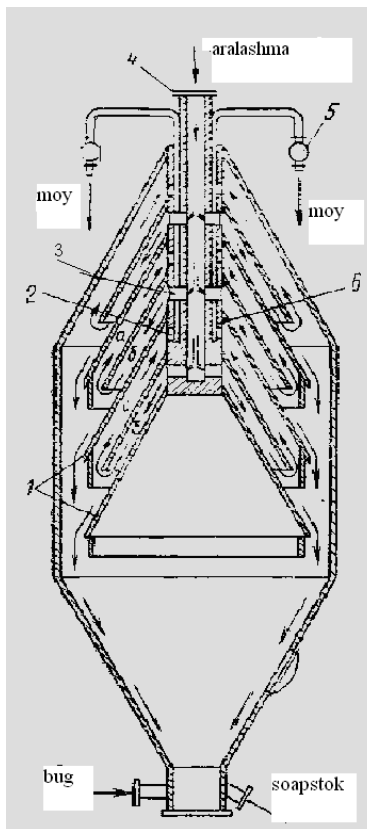
Vertikal holatdagi silindrik ko'rinishdagi qopqoqli va tag qismi konussimon uskuna bo'lib, uning ichki bo'shlig'ida bir necha konussimon tarelkalar joylashgan, ular tindirgich-ajratgichning ichki qismini bir necha (a va b) kameralarga bo'ladi. Har bir kamera tepa va past qismidan tarelka 1 bilan chegaralangan va alohida mustaqil tindirgich-ajratgich sifatida ishlaydi. Tarelkalar soni uskunaning ishlab chiqarish quvvatiga bog'liq. Tarelkalar samarali ishlashi uchun ular  $35-40^\circ$  burchak ostida joylashtirilgan. Tarelkalarda yog' qatlami balandligi 30-50mm ga teng bo'ladi. Suspenziya uzluksiz ravishda o'rtada joylashgan (4) quvur, (3) tirqish orqali kamera b ga beriladi. Yog' tindirish kamera b da xarakatlanib, yuqoridagi tarelkaning chet qismini egib a kameraga o'tadi. Og'ir fazaning harakatlanishi tezligi pastligi sababli, (1) tarelkaning yuza qismiga yig'iladi va sirg'alib tushib tindirgichning pastki qismiga yig'iladi. Tindirilgan yog' kameraning yuqori tarelkasi past qismida joylashgan (2) teshik orqali har bir kamera uchun alohida bo'lgan uzatish (6) trubasi orqali chiqariladi.

Hamma uzatish trubalari umumiy kollektorga birlashtirilgan. Har bir uzatish truba kameradan oqib chiqayotgan yog'ni kuzatish uchun ko'rish oynasi o'rnatilgan.

Tindirish jarayoni moylarni birlamchi tozalashda mualluq va koagulyasiyalangan moddalardan cho'ktirishda foydalaniladi.

Davriy rafinayiyada tindirish yeromchi operatsiya sifatida foydalaniladi. Tindirish jarayonini tezlashtirish uchun uzluksiz ishlovchi tindirgich-ajratgich uskunasida bo'lakchalar yupqa qatlamda cho'ktiriladi.

Biron bir kameradan loyqa yog‘ chiqishi kuzatilsa, shu zahoti to‘xtatiladi yoki chiqayotgan yog‘ miqdori o‘zgartiladi. Demak, kamerada harakatlanish tezligi o‘zgartiriladi. Cho‘kma davriy yoki uzluksiz ravishda uskunaning past qismida joylashgan patrubok orqali tozalanadi.



**1 – rasm. Uzluksiz ishlovchi tarekali tindirgich - ajratgich ishlash sxemasi**

**Sentrafulgash.** Gravitatsion maydonda cho‘ktirish kam samara beradi. Agar ajratish jarayoni markazdan qochma maydonda olib borilsa jarayon birmuncha tezlashadi.

Zarrachaga ta‘sir qiluvchi  $S$  kuchning ta‘sirida cho‘kish tezliklarini solishtirib ko‘ramiz.

markazdan qochma maydonda

$$C_m = \frac{mw^2}{R}$$

gravitatsion maydonda

$$C_g = mg$$

bu yerda:

$C_m, C_g$  - kuch,

$m$  - bo‘lakcha massasi, kg;

$\frac{w^2}{R}$  - markazdan qochma tezlanish,  $m/c^2$

$R$  - aylanish radiusi, m

$w$  - aylanish tezlik,  $m/c$ ;

$$V_M = \frac{d^2(p_1 - p)w^2}{18\mu R}; \quad V_\Gamma = \frac{d^2(p_\Gamma - p)g}{18\mu};$$

$\frac{C_M}{C_\Gamma}$  va  $\frac{V_M}{V_\Gamma}$  nisbatlar, zarrachaga yoki ta'sir qiluvchi kuchning necha marta kattalashishini ko'rsatadi.

$$\frac{C_M}{C_\Gamma} = \frac{V_M}{V_\Gamma} = \frac{d^2(p_1 - p)w^2}{18\mu R} \cdot \frac{18\mu}{d^2(p_1 - p)g} = \frac{w^2}{Rg};$$

Markazdan qochma tezlanishning og'irlik kuchi tezlanishga nisbati ajratish koeffitsienti deyiladi.

$$\Phi_p = \frac{w^2}{Rg}$$

Aylanma tezlik

Qiymatlarni o'rniga quyib quyidagilarni aniqlaymiz.

$$w = \frac{2\pi Rn}{60} = \frac{\pi Rn}{30} \quad \text{u holda}$$

$$\Phi_p = \frac{\pi Rn}{pg30} = \frac{Rn^2}{900} \quad \text{n - aylanish chastotasi}$$

Demak, ajratish koeffitsienti aylanish chastotasi kvadratiga va aylanish radiusiga proporsionaldir.

Sanoatda ajratish koeffitsientiga qarab, normal va o'ta tezlikdagi sentrifugal bor.

Normal sentrafugal ( $Fr < 3500$  bo'lgan separatorlar) suspenziyalarni ajratish uchun ishlatiladi.

O'ta tezlikdagi sentrafugal ( $Fr > 3500$ ) moyda dispers suspenziyalarni va emulsiyalarni ajratish uchun ishlatiladi.

Separatorlar ishlash prinsipiga qarab 2 ta guruhga bo'linadilar:

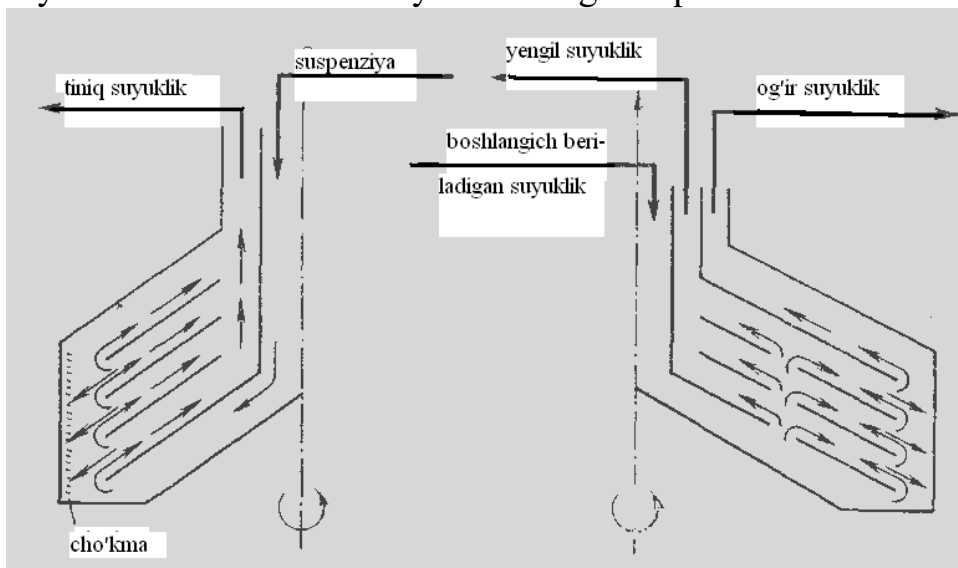
1. Cho'ktiruvchi tiniqlashtiruvchi (klarifikatorlar) suspenziyalarni ajratish uchun.

2. Ajratuvchi (purifikatorlar) zichliklari biroz farq qilgan zichliklarni ajratish uchun suyuqliklarni ajratish uchun.

Ajraluvchi suyuqlik uskunasi markaziy quvuri orqali beriladi. Markazdan qochma kuchlar ta'sirida og'ir suyuqliklar chetga chiqariladi, u yerda to'planib yuqoriga ko'tariladi va uzluksiz ravishda separatoridan chiqib turadi. Yog' yengil fraksiya bo'lgani uchun kelayotgan ajraluvchi suyuqlik ta'sirida o'rta qismiga yaqin kelib separatoridan chiqariladi. Ajraluvchi suyuqliklarda har doim oz miqdorda qattiq zarrachalar bo'ladi, bu esa fazalarning ajralish samaradorligini pasaytiradi. Bunday kamchiliklarni yo'qotish uchun separatorlarning o'z-o'zini bo'shatuvchi

konstruksiyalari ishlab chiqilgan. Ular neytrallash va gidratlash jarayonlarida ishlatiladi.

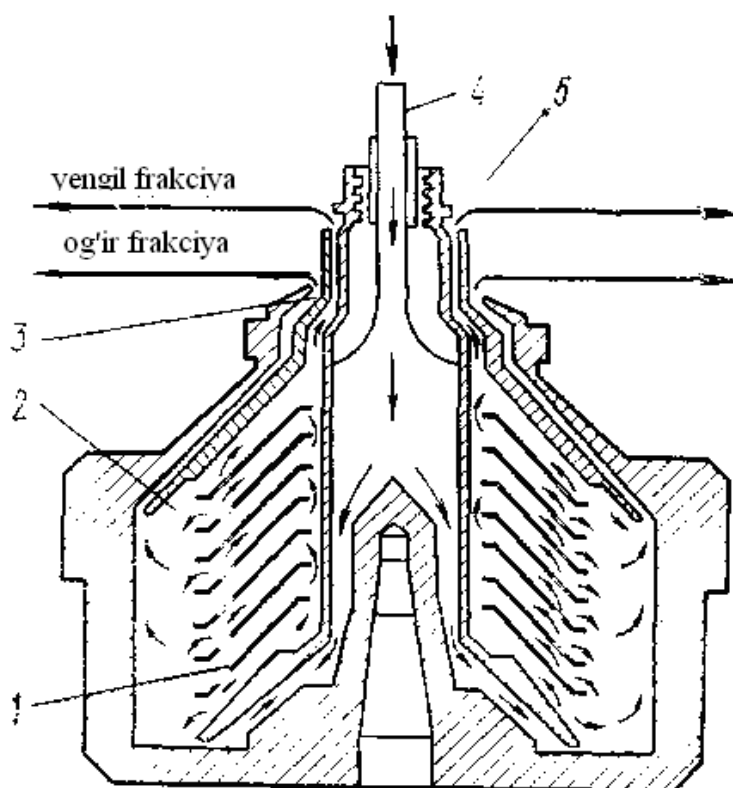
Rafinatsiyaning turli sxemalarida quvvati kuniga 80 t dan 300 t gacha bo'lgan baraban aylanish chastotasi 6500 ayl/min bo'lgan separatorlar ishlatiladi.



2 – rasm.

CHo'ktiruvchi-tiniqlashtiruvchi (klarifikatorlar) – suspenziyalarni ajratish uchun

Ajratuvchi (purifikatorlar) – zichliklari biroz farq qilgan suyuqliklarni ajratish uchun



3 – rasm. Separatorning ajratuvchi barabanining ishlash prinsipi sxemasi.

Ajratiluvchi suyuqlik o'rtadagi 4 quvurdan 2 aylanuvchi barabanning ichki qismiga beriladi. Separatorning ichki qismi konussimon tarelkalardan iborat. Markazdan qochma kuch ta'sirida og'ir suyuqlik barabanning chetki qismida to'planib, yuqoriga ko'tariladi va uzluksiz ravishda 3 kanal orqali separatordan chiqib turadi. Yog' yengil fraksiya bo'lib, ajratish uchun berilayotgan suyuqlik ta'sirida separatorning o'rta qismiga ya'ni o'q atrofida yig'ilib, 5 kanal orqali chiqib ketadi.

**Filtrlash.** Qattiq moddalarni suyuq moddalardan yupqa g'ovakli to'siq orqali ajratishdir. Suyuq filtrlanuvchi modda material kapillyarlaridan o'tadi, kapillyar o'lchamidan katta bo'lgan zarrachalar esa material yuzasida ushlanib qolinadi va cho'kma hosil qiladi. Bu cho'kma filtrlash jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi, chunki u to'planib, uning o'zi filtrlovchi material sifatida xizmat qiladi.

Filtrlash tezligini (m/cek) quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$\omega = \frac{\Delta V}{Sd\tau}$$

Filtrlashning asosiy differensial tenglamasi quyidagicha

$$\frac{\Delta V}{Sd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} + R_{fn})}$$

bu yerda: V - filtrat hajmi, m<sup>3</sup>;

s - filtrlash yuzasi, m<sup>2</sup>;

$\tau$  - filtrlash vaqti, c;

p - bosim farqi, n/m<sup>2</sup>;

$\mu$  - suyuq fazaning dinamik qovushqoqligi, Pa·c;

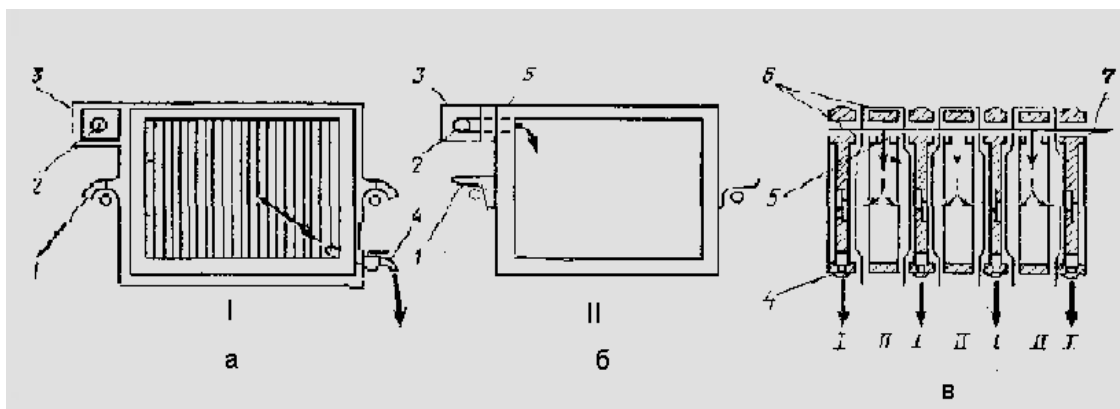
R<sub>oc</sub> - cho'kma qatlamning qarshiligi, m<sup>-1</sup>;

R<sub>fn</sub> - filtrlovchi to'siqning qarshiligi, m<sup>-1</sup>;

Filtrlash tezligini oshirish uchun bosimni oshirib, qovushqoqlikni kamaytirish kerak. Cho'kma siqiladigan va siqilmaydigan guruhlariga bo'linadi. Siqilmaydigan cho'kmalar, bu shunday cho'kmalar, bunda g'ovaklar bosimlar farqi ko'tarilganda ham kamaymaydi, aksincha g'ovaklar siqiladigan cho'kmalarda kamayadi. Yog'larni filtrlash jarayonida hosil bo'ladigan cho'kmalar (fosfatidlar, oqsillar, shilimshiq moddalar va x.k.) siqiladigan cho'kmalardir. Yog'-moy sanoatida paxtali (belting, diagonal) yoki sintetik filtrlovchi gazlamalar ishlatiladi.

Filtrlash jarayoni davriy yoki uzluksiz usulda olib boriladi. Filtrpress to'g'ri to'rtburchak shaklidagi vertikal birin-ketin joylashtirilgan ariqchali plitalar va bo'sh ramalardan tashkil topgan. Har bitta rama filtrli mato bilan o'raladi. Plita va ramalar qo'zg'almas korpusga mustahkamlangan gorizonttal tayanch balkalarga tirab qo'yiladi. Plita va ramalarning yon qismida teshiklari bo'lib, ular birlashib kanal hosil qiladi. Filtrpress yuqori qismidan suspenziya (yog') beriladi va pastki qismidan filtrat oqib tushadi.

Filtrpress gorizonttal staninaga joylashtirilgan 15-50 ta vertikal filtrlash yacheykalardan iborat.



4 – rasm. Filtr-press elementlari.

Yuqoridagi rasmdan ko‘rinib turibdiki (7) kanaldan (5) teshik orqali yog‘ rama II ning ichki qismini to‘ldiradi. Bosim ostida yog‘ mato orqali o‘tib filtrlanadi.

Yog‘ I plitaning rifli yuzasidan oqib tushadi va (4) teshik orqali yig‘ish tornoviga yig‘iladi. Filtr mato yuzasida yig‘ilgan cho‘kma asta-sekin ramaning bo‘shliq qismini to‘ldiradi. Ramaning bo‘shliq qismi cho‘kma bilan to‘lganda filtrlash jarayonining bosimi ko‘tariladi, filtrlash to‘xtatiladi va filtrpress tozalanadi. Filtrlash jarayoni boshlanishida filtr mato yuzasida filtrlash qatlami hosil bo‘lganda, loyqa filtrat oqadi, u alohida yig‘iladi va qaytadan filtrlashga beriladi. Filtrpress ishlaganda bosim 0,15-0,20kPa (1,5-2,5 kgc/sm<sup>2</sup>)dan oshmasligi kerak.

CHO‘kmalarni mexanizatsiyalashgan va avtomatlashgan holda bo‘shatishga asoslangan turli filtrlar ma‘lum. Uzluksiz ravishda ishlash uchun odatda 2 ta filtr o‘rnatiladi. Hozirgi zamon uzluksiz ishlaydigan filtrlar diskli, patronli, ko‘rinishda bo‘ladi. Filtrlashdan oldin odatda filtrlovchi elementda yupqa qatlam hosil qilinadi.

#### Takrorlash uchun savollar

1. Moylarni rafinatsiyalashning zarurligi.
2. Rafinatsiya usullari
3. Rafinatsiya qilingan yog‘ga qo‘yiladigan talablar.

#### Tayanch so‘z va iboralar

1. Rafinatsiya
2. Tozalanmagan forpress moyi
3. CHO‘ktirish
4. Tindirish
5. Sentrafugalash
6. Filtrlash
7. CHO‘kish tezligi

### 3-MA'RUZA

#### MOYLARNI GIDRATLASH

**Reja:** O'simliklar tarkibidagi fosfolipidlar va ularning xususiyatlari. Gidratatsiya jarayoni mohiyati. Gidratatsiya texnologiyasi. Gidratlanmaydigan fosfolipidlarni chiqarib tashlash. Gidratatsiya usullari. Gidratlangan moyni quritish. Fosfatid konsentrati ishlab chiqarish.

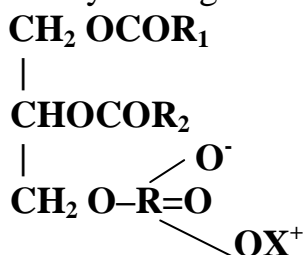
Gidratlash jarayoni moylardan fosfatidlarini ajratib olish maqsadida olib boriladi. Gritseridlar tarkibidagi hamroh moddalardan eng qimmatli tarqalgani fosfolipidlar guruhi hisoblanadi. Ular moyli urug'larda yog'siz fazada erkin yoki oqsil va uglevodlar bilan bog'langan holatda bo'ladi. Rafinatsiya qilinmagan yog'ni olish usuli va rejimiga bog'liq holda moyli homashyodan fosfatidlarini 20% dan 90% gacha ajratib olinadi.

Quyidagi jadvalda moyli urug' va yog'lar tarkibidagi fosfatidlar miqdori ko'rsatilgan.

3 – jadval

Moy	Fosfatidlar miqdori, % da stearoolitsin	
	urug'larda	moylarda
Soya	1,0 – 2,5	
forpress	-	1,00 – 1,50
ekstraksion	-	
forpress kunjarasida	-	1,5 – 3,0
hom yanchilmada	-	2,0 – 4,5
Kungaboqar	0,3 – 0,5	
forpress	-	0,30 – 0,70
ekstraksion	-	0,90 – 1,20
Paxta	0,8 – 1,0	
forpress	-	1,06 – 1,63
ekstraksion	-	1,43 – 2,84

Fosfolipidlarga glitserofosfatidlar, izonitfosfatidlar, sfingomielin-lar kiradi. O'simlik moylarida glitserofosfatidlar bo'lib, ular quyidagi formulaga ega:



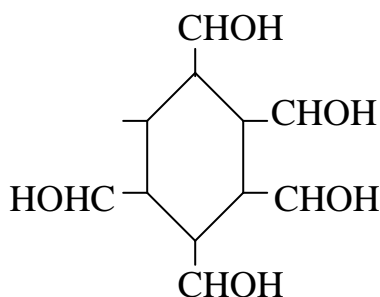
bu yerda: R<sub>1</sub> va R<sub>2</sub> – to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalarining uglevodorod qoldiqlari.



X\* - vodorod, azotli asoslar (etanolamin, metiletanolamin, dimetil etanolamin, xolin) aminokislotalar.

Quyida o'simlik yog'lari tarkibidagi asosiy glitserofosfatid guruhlarini ko'rsatilgan.

X <sup>+</sup> (strukturadagi komponent)	Fosfolipidlar
N	Fosfatid kislotalar
-CH <sub>2</sub> CH(NH <sub>2</sub> )-COOH – serin	Fosfatidilserinlar
-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub> –etanolamin	Fosfatidil etanolaminlar (kefalinlar)
-CR <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> NH(CH <sub>3</sub> ) - metil etanolamin	Fosfatidil-N-metil etanolaminlar
-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> NOH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> – xolin	Fosfatidilxolinlar (letsitinlar)
-CH <sub>2</sub> -CHOH-CH <sub>2</sub> OH – glitserin	Fosfatidilglitserinlar Fosfatidilinozintollar

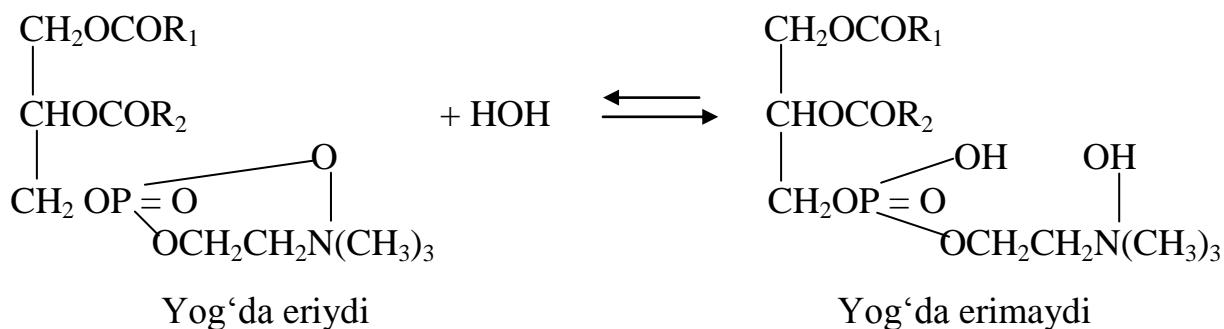


- Inozitol

**Gidratatsiya jarayoni mohiyati.** Fosfatidlar molekulasida difil harakterga ega: gidrofob qismi - yog' kislotalarining radikallari, gidrofil qismi - aktiv gruppalar (efir, gidroksil, karboksil va b.q.).

Moyda fosfatidlar miqdori kam bo'lganligiga qaramay, o'zining aktivligi hisobiga yog'ning sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Saqlash vaqtida cho'kma hosil qilib moyni xiralashtiradi, ular emulsiyani barqarorlashtiradi va natijada fazalar ajralishi qiyinlashadi, oqlash vaqtida fosfatidlar sorbent yuzasida adsorbsiyalanadi, bu esa uning sarfini ko'paytiradi.

Gidrogenizatsiya jarayonida fosfatidlar katalizator aktivligini pasaytiradi. Bu esa fosfatidlarni rafinatsiya qilinmagan yog'dan ajratib olishi zarurligini ko'rsatadi. Gidratatsiya jarayonining asosi shuki, fosfatidlar suv bilan ta'sir qilib, koagulyasiyalanadi va cho'kmaga tushadi. Masalan: fosfatidilxolina (letsitina).



**Gidratatsiya texnologiyasi.** Gidratatsiya texnologiyasi quyidagi etaplardan iborat:

1. Yog‘ning gidratatsiyalanuvchi agent bilan aralashtirish.
2. Fosfatidlarining koagulyasiya jarayonini borishi uchun yog‘-suv aralashmasini ushlab turish.
3. Gidratlangan yog‘ va fosfatid emulsiya fazalarini ajratish.
4. Yog‘ni quritish, fosfatid emulsiyalarini quritish va fosfatid konsentratini olish va qadoqlash.

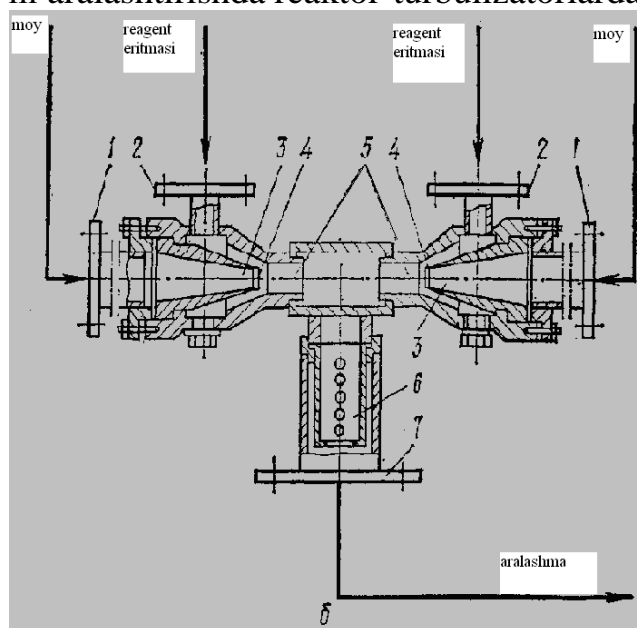
Gidratatsiyalovchi agent miqdori, fosfatidning miqdori, uning tarkibi, strukturasi bog‘liq va u 0,5 % dan 6 % gacha o‘zgaradi. Suvning kamligi tugallanmagan gidratatsiyaga olib kelsa, suvning ko‘pligi esa emulsiya hosil qiladi. Gidratatsiya jarayonida yog‘ning kislotasi soni 0,4-0,5 mg KOH (nordon fosfatidlarining ajralish xisobiga) kamayadi, fosfatidlar bilan bir katorda oqsillar va shilimshiq moddalar ham ajraladi.

Gidratatsiyalanmaydigan fosfatidlarga fosfat va polifosfat kislotalari, fosfatidilserinlar va ularning ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ) metallari bilan tuzlari kiradi. Shu bilan birga fosfatid, polifosfatid kislotalarining sterollar va alifatik spirtlar bilan birikmalari ham kiradi. Gidratatsiyalanmaydigan fosfatidlarning qutblanishi gidratatsiyalanadigan fosfatidlarni qutblanishiga qaraganda past bo‘ladi.

**Gidratlanmaydigan fosfatidlarni chiqarib tashlash.** Gidratatsiya jarayonidan so‘ng yog‘da 0,1-0,2 % fosfatidlar qoladi. Gidratatsiyalanmagan fosfatidlarni yo‘qotish uchun gidratatsiyalangan yog‘ni konsentrlangan fosfor kislotasi bilan ishlanadi (yog‘ og‘irligiga nisbatan 0,05-0,2 % miqdorda olinadi. Suv miqdori:

kungaboqar	0,5-3 %
paxta yog‘i	5 % gacha
loviya yog‘i	6 % gacha

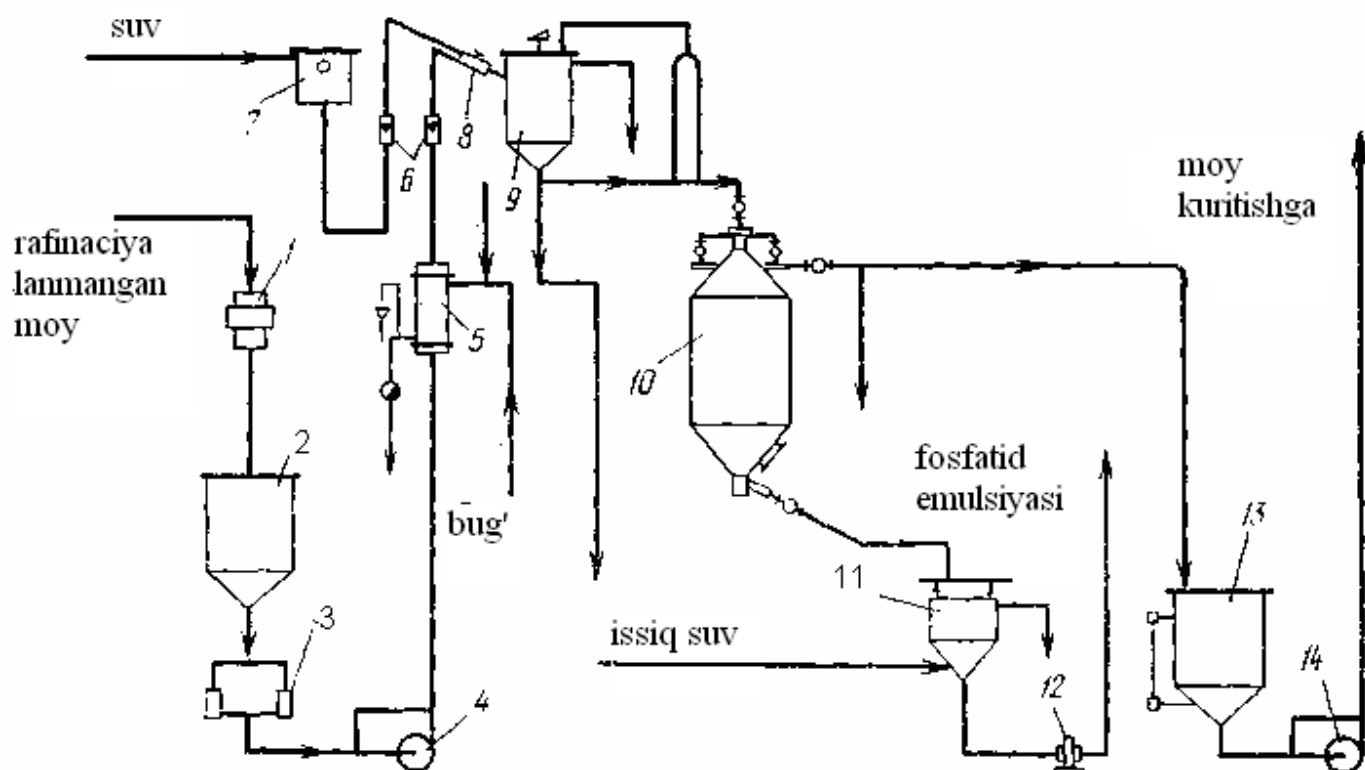
**Gidratatsiya usullari.** Turli gidratlash sxemalarda uzluksiz dozalash va gidratlash agentni va yog‘ni aralashtirishda reaktor-turbulizatorlardan foydalaniladi.



5 – rasm. Quyidagi rasmda reaktor-turbulizatorning tuzilishi ko‘rsatilgan

- 1 - yog' berish patrubkasi
- 2 - reagent (suv, ishqor) berish patrubkasi
- 3 - soplo
- 4 - qabul qiluvchi kamera
- 5 - aralashtirish kamera
- 6 - nasadka
- 7 - aralashma chiqish patrubkasidan iborat

Yog' - fosfatid emulsiyalarini fazalarga ajratish uchun separatorlar yoki tarelkali tindirgichlar qo'laniladi.

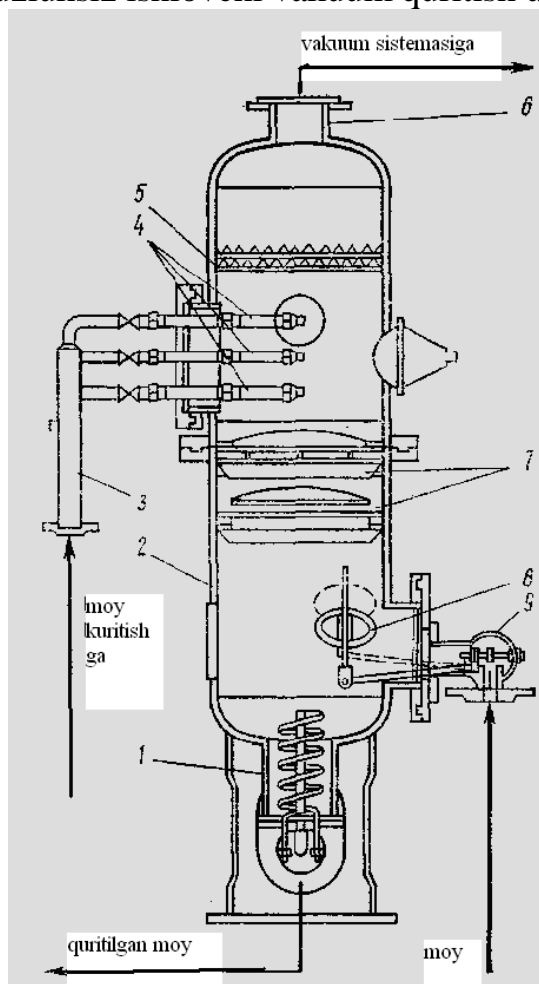


6 – rasm. Gidratlash jarayonida hosil bo'lgan fazalarni tarelkali tindirgichda ajratish texnologik sxemasi.

Rafinatsiya qilinmagan moy (1) avtomatik tarozida tortilib, (2) bakga kelib tushadi va (3) filtrlar, (4) nasos, (5) issiqlik almashgichda  $45-50^{\circ}$  S gacha isitilib, (6) rotametr orqali (8) aralashtirgichga beriladi. Suv (7) sath stabilizatori, (6) rotametr orqali (8) aralashtirgichga keladi. Moy va fosfatid emulsiyasi aralashmasi (9) ekspozitorda 30 min davomida ushlab turiladi, so'ngra bu yerda 13 ayl/min tezlikda aralashiriladi, koagulyasiya jarayoni ketadi va fosfatidlar parchasi kattalashib boradi, keyin esa moy va fosfatid emulsiyasi (10) tarelkali tindirgich-ajratgichda ajratiladi. Fosfatid fraksiyasi (11) bakga yig'iladi gidratatsiyalangan moy esa boshqa (13) bakga kelib tushadi. U yerdan (14) nasos yordamida rafinatsiyaning keyingi bosqichlariga

yuboriladi. Fosfatid emulsiyasi (12) nasos yordamida fosfatid konsentratini quritishga yuboriladi.

**Gidratatsiyalangan moyni quritish.** Nam gidratlangan moyini qisqa vaqt mobaynida ham saqlash mumkin emas, chunki namlik taʼsirida oksidlanish jarayoni kechadi. Natijada moyning kislotasi oshib ketadi. Shuning uchun gidratlangan moy kolonna turidagi uzluksiz ishlovchi vakuum quritish uskunasi quritiladi.



7 – rasm. Quyidagi rasmda kolonna turidagi uzluksiz ishlovchi vakuum-quritish uskunasi koʻrsatilgan.

**Vakuum-quritish apparati.** Harorati 85-90<sup>0</sup>S boʻlgan moy (3) quvur orqali apparatga va 3 ta (4) forsunkalar yordamida sochib boriladi. Tomchi qaytargich (5) tomchini vakuum sistemasiga oʻtib ketishiga yoʻl qoʻymaydi. Apparat (2) ning quyi qismiga tarelkalardan iborat (7) kontakt yuza oʻrnatilgan boʻlib, u qoʻshimcha ravishda moydan namlikni bugʻlanishiga xizmat qiladi. Quritish jarayonida qoldiq bosim 2,66 MPa (20 mm sim.ust.) dan ortiq emas. Apparatda vakuum uch bosqichli bugʻ ejektor yoki suvli vakuum-nasos yordamida (6) patrubka orqali hosil qilinadi. Quritilgan moy nasos yordamida (1) shtutser orqali apparatni pastki qismidan soʻrib olinadi. Agar apparatdagi moy sathi meʼyordagidan past boʻlsa, sath rostlagich (8) qalqovuchi boʻshaladi va tirgakli moslamani ochadi, shunda chiqish trubasidagi moy

apparatga qaytariladi. Shunday qilib uskunada moyni bir xil sathi saqlab turiladi.

**Fosfatid konsentratini ishlab chiqarish.** Fosfatid emulsiyasi tarkibida 55-75 % suv, 15-30 % fosfatidlar, 15-20 % yogʻ boʻladi. Fosfatid emulsiyasi tezlik bilan quritishga yuboriladi. Bu jarayon fosfatidlar sifatini saqlab qolish uchun qatlamda bajariladi. Quritish 75-90<sup>0</sup> S haroratda, qoldiq bosim 20 mm.sim.ust.ga teng boʻlgan sharoitda olib boriladi.

Fosfatid emulsiyasini quritish uchun gorizontaal uzluksiz ishlaydigan rotatsion-plenkali quritish apparatlari ishlatiladi: ular silindrik va konussimon boʻladi. Ishlab chiqarish quvvati 100 kg/s fosfatid konsentratiga teng.

4 – jadval

Fosfatid konsentratining xarakteristikasi

Koʻrsatkichlar	Oziq-ovqat uchun	Ozuqa uchun
Rangi, mg yodgacha	18	belgilanmaydi
Namlik va uchuvchan moddalar miqdori, % gacha	1,0	3,0
Fosfatidlar miqdori, %	55,0	40,0
Yogʻ miqdori, %	45,0	60,0
Fosfatid konsentratsiyadan ajratib olingan yogʻning kislota soni mg KOH	18	25

Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan fosfatid konsentratini sigʻimi 30-40 l boʻlgan metall bankalarga, ozuqa uchun esa bochkalarga joylashtiriladi.

Oxirgi vaqtda toʻliq gidratatsiya jarayonida firma «Lurgi» (GFR) sxemasi qoʻllanilmoqda.

Takrorlash uchun savollar

1. Moylarni gidratlash
2. Moylardagi fosfatidlar miqdori
3. Gidratatsiya jarayonining mohiyati
4. Gidratatsiya qilish usullari
5. Gidratatsiya jarayonida gidratlovchi agent miqdorini hisoblash
6. Gidratatsiyalanmaydigan fosfatidlar.
7. Gidratatsiya jarayonida yogʻning kislota sonini oʻzgarishi.
8. Gidratatsiya jarayonida gidratlovchi agent miqdori.
9. Gidratatsiyadan soʻng yogʻdagi fosfatidlar miqdori.
10. Fosfatid emulsiyasidan fosfatid konsentratini olish.

Tayanch soʻz va iboralar

1. Gidratlash; Fosfatid konsentratini
2. Gidratlovchi agentlar
3. Yogʻ fosfatid emulsiyasi

## 4-MA'RUZA

### ISHQORIY NEYTRALLASH

**Reja:** Ishqorli neytrallash jarayoni mohiyati. Ishqor sarfini hisoblash. Ishqor eritmasini tayyorlash. Ishqorli rafinatsiya mexanizmi. Rafinatsiya jarayoniga turli omillarning ta'siri. Neytrallashdagi chiqindilar. Neytrallash usullari va texnologik rejimlari.

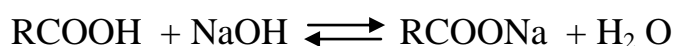
O'simlik yog'larida ma'lum miqdorda erkin yog' kislotalari bo'ladi, bular yog'ning sifatiga bog'liq. Erkin yog' kislotalarining bo'lishi yog' sifatini yomonlashtiradi, oziqaviy qiymatini kamaytiradi. Yuqori haroratda erkin yog' kislotalari apparatlarning korroziyalanishiga olib keladi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog'larning kislota soni 0,2-0,3 mg KOH dan oshmasligi kerak. Bundan esa erkin yog' kislotalarini yo'qotish zarurligi kelib chiqadi.

Sanoatda quyidagi usullar bilan yog' kislotalari yo'qotiladi.

1. Erkin yog' kislotalarini ishqor bilan neytrallash (ishqorli rafinatsiya).
2. Yuqori haroratda va vakuum ostida erkin yog' kislotalarini yo'qotish (distillyasiyali rafinatsiya).
3. Erkin yog' kislotalarini yog'dan selektiv erituvchilar yordamida ajratib olish (ekstraksiyali rafinatsiya)

Sanoatda asosan ishqorli rafinatsiya va oxirgi yillarda distillyasiyali rafinatsiya ko'proq ishlatilmoqda. Selektiv erituvchilar yordamida rafinatsiyalash hali amaliy jihatdan yog'-moy korxonalarida ishlatilgani yo'q.

Ishqorli rafinatsiya-keng tarqalgan usul hisoblanadi. Bu usulda yog' kislotalarini yog'da erimaydigan tuzi, ya'ni sovun hosil bo'ladi. Bu reaksiya quyidagicha ifodalanadi.



Sovunning suvli eritmasi katta zichlik hisobiga yog'dan ajraladi. Ajralgan sovunli massa soapstok deyiladi. Sovun, o'zining yuqori adsorbsion xususiyatiga ko'ra yog'dan quyidagi aralashmalarni ajratib oladi: fosfatidlar, oqsillar, shilimshiq moddalar, bo'yovchi moddalar va x.k. Shuningdek sovun parchalari mexanik aralashmalarni ham ushlab qoladi. Ishqor ma'lum miqdorda neytral yog' (triglitsid)ni sovunlaydi. Ayrim vaqtda yog'ni oqartirish uchun ishqorni ko'p miqdorda qo'shiladi.

**Ishqor sarfini xisoblash.** Rafinatsiya uchun zarur bo'lgan ishqorning nazariy miqdori kislota soniga asosan quyidagi formula bilan topiladi.

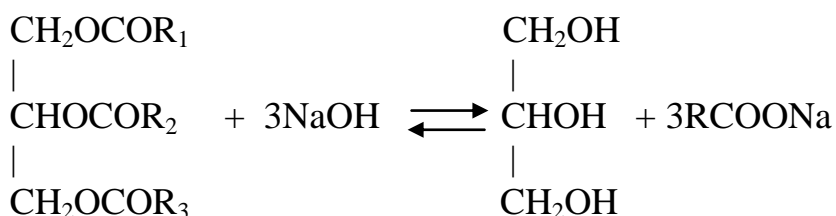
$$I_n = Q \cdot 0,714 \cdot K.c. \quad (\text{kg})$$

bu yerda: Q- neytrallanadigan yog' miqdori, kg

$$0,714 = 40/56$$

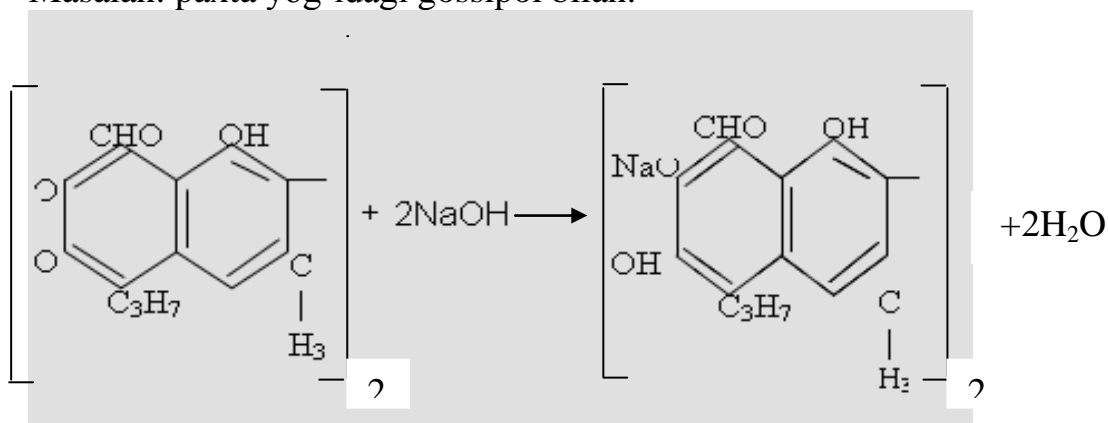
K.c -kislota soni

Biroq, yog'ni to'liq neytrallash uchun ishqorning nazariy miqdori yetarli emas, chunki ishqorning bir qismi neytral yog'ni sovunlanishi uchun sarflanadi.

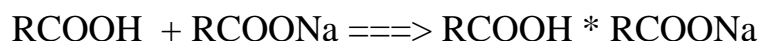


Shuningdek ishqorni bir qismi yog'dagi ayrim aralashmalar bilan reaksiyaga kirishadi.

Masalan: paxta yog'idagi gossipol bilan:



Va nihoyat ishqor eritmasining ma'lum miqdori soapstok bilan birga chiqib ketadi. Ishqor miqdorining yetishmasligidan esa nordon sovun hosil bo'ladi.



Hosil bo'lgan nordon sovun yog'da yaxshi erib, suvda deyarli erimaydi. Natijada soapstokning yog'dan ajralishi qiyin bo'ladi. Shuning uchun ham ishqorni ortiqcha miqdorda olinadi. Ishqorning ortiqcha miqdori rafinatsiyalanadigan yog'ning tabiati va sifatiga bog'liq. Och rangli yog'lar uchun ishqorning ortiqcha miqdori 5-50 % bo'lsa, to'q rangli va qiyin rafinatsiyalanadigan yog'lar uchun esa 200-300 % ni tashkil qiladi. Ishqor konsentratsiyasi esa yog'ning turi va sifatiga bog'liq holda 10 dan 300 g/l gacha olinadi.

Ortiqcha ishqor miqdori quyidagi formula bilan topiladi.

$$I_0 = \frac{U \cdot Y}{100}; \text{kg} / m$$

U – ortiqcha ishqor miqdori, %

Neytralizatsiya uchun ketadigan ishqorning umumiy sarfi quyidagiga teng bo'ladi.

$$I_u = I_n + I_0, \text{ kg} / m$$

**Ishqor eritmasini tayyorlash.** Zavodga natriy gidroksidi konsentrlangan eritma (42-45%) yoki qattiq holda (92% li) 200-400 kg li temir barabanlarda olib kelinadi.

Kerakli konsentratsiyadagi ishchi eritmasini tayyorlash uchun konsentrlangan ishqor eritmasiga suv qo'shiladi.

Konsentrlangan eritma sarfi quyidagicha bo'ladi.

### Og'irlikka nisbatan

$$g = \frac{M_y \cdot \rho}{a}; \quad \text{kg/m}$$

$\rho$  - konsentrlangan eritma zichligi, kg/l

$a$  – konsentrlangan eritma konsentratsiyasi, kg/l

### Hajmga nisbatan

$$V_1 = \frac{M_y}{a}; \quad \text{l/m}$$

### Ishchi eritmani sarfi esa og'irlikka nisbatan

$$g = \frac{M_y \cdot \rho_1}{a_1}; \quad \text{kg/ m}$$

$\rho_1$ – ishchi eritmani zichligi, kg/l

### Hajmga nisbatan

$$V_2 = \frac{M_y}{a_1}; \quad \text{l/m}$$

$a_1$  – ishchi eritmani konsentratsiyasi, kg/l

### Ishqorning ishchi eritmasini tayyorlash uchun sarflanadigan suv miqdori:

$$V = V_2 - V_1, \quad \text{l/t}$$

**Ishqorli rafinatsiya mexanizmi.** A.A. Shmidt tomchi usulini qo'llab rafinatsiya jarayonini to'liq tekshirgan. Bu usul, ishqor tomchisi yog' qatlamiga tushganda, uning harakatini kuzatishga asoslangan.

Ishqor eritmasi tomchisi yog'ga tushganda, erkin yog' kislotalari bilan reaksiyaga kirishishi hisobiga yog' yuzasida sovunli parda hosil bo'ladi. Yog'ning qarshiligi ta'sirida sovunli parda oldiniga tomchi harakatiga qarama-qarshi tomonga suriladi, keyin esa tomchidan ajralib chiqadi va shu vaqtda xaltacha hosil bo'ladi, bu xaltachani ichida ishqor va yog' bor. Bu ishqor yog'ni sovunlaydi. Ishqor tomchisini surilishiga qarab yangi parda hosil bo'ladi. Bu jarayon hamma ishqor sarf bo'lguncha yoki ishqor tomchisi apparat tubiga tushguncha davom etadi. Sovunli parda fosfatidlar, bo'yovchi moddalar va neytral yog'ni ma'lum miqdorini birlashtirib oladi. Sovun qatlami orqali harakatda sovunli pardalar birlashib, parcha hosil qiladi. Bu parchalar apparat tubiga tushib, soapstokni tashkil qiladi. Shunday qilib, soapstok tarkibida: sovun, neytral yog', aralashmalar, ma'lum miqdorda ishqor, suv, hamroh moddalar bor. Rafinatsiya jarayonining borishi va soapstok strukturasi tuzilishi yog'ning haroratiga, ishqor, konsentratsiyasiga va jarayon sharoitiga bog'liq.



**Rafinatsiya jarayoniga turli omillarning ta'siri.** *Harorat.* Harorat ko'tarilishi bilan rafinatsiya tezligi oshadi va shu bilan birga neytral yog'ning sovunlanishi ham ortadi. Jarayonning harorati ishqor eritmasi konsentratsiyasiga bog'liq. Ishaqor konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, jarayon harorati shuncha past bo'lishi kerak. Odatda harorat 20-25<sup>0</sup>C (paxta yog'i uchun) va 80-85<sup>0</sup> C (kungaboqar yog'i uchun) oralig'ida bo'ladi.

*Ishaqor konsentratsiyasi:* Ishaqor konsentratsiyasini oshishi bilan neytralizatsiya tezligi va neytral yog'ning sovunlanishi ham oshadi. Yuqori konsentratsiyali ishqor bo'yovchi moddalarga ta'sir etib, uning ajralishiga yordam beradi. Ishaqor konsentratsiyasi yog' turi va kislotasi soniga bog'liq. Kerakli ishqor konsentratsiyasi odatda tajriba orqali aniqlanadi, chunki tozalangan yog'ning chiqishi (unumi) va uning sifati ishqor eritmasining konsentratsiyasiga bog'liq.

*Aralashtirish:* Bu omil ishqor konsentratsiyasiga va kontakt vaqtiga bog'liq. Ishaqorning yuqori konsentratsiyasida kontakt vaqti qisqa bo'lib, juda tez aralashtiriladi. Konsentrlangan eritmalar bilan ishlash vaqtida intensiv aralashtirish, jarayonni tezlatib, neytral yog'ni sovunlanishini kamaytiradi. Ishaqorning mayda tomchilari yog' kislotalari bilan katta kontakt yuzasiga ega va hosil bo'lgan sovunli pardaga esa bo'yovchi moddalar adsorbsiyalanib, yog' rangi tiniqlashadi.

**Neytrallashdagi chiqindilar.** Neytralizatsiya jarayonining samara-dorligi neytral yog' sifatiga va chiqindi miqdoriga bog'liq. Chiqindi, bu soapstok bilan birga ajrab chiqadigan yog'li moddalar bo'lib, ulardan yog'ni qayta ishlash sanoatida xomashyo sifatida foydalaniladi.

Texnologlarning asosiy vazifasi shu chiqindilar miqdorini kamaytirishdir. Soapstokdagi yog', undagi yog' kislotalari bilan neytral yog'larning yig'indisidir.

$$Y_o = Y_{o_k} + N_{y_o}$$

bu yerda :  $Y_o$  - soapstokdagi yog';  $Y_{o_k}$  - neytral yog'ni sovunlanishidan hosil bo'lgan yog' kislotalari va erkin yog' kislotalarini sovun holda soapstokka o'tgan yog' kislotalarini umumiy miqdori;  $N_{y_o}$  - neytral yog'.

Soapstokdagi yog', soapstokning yog'liligini ifodalaydi. Soapstok-dagi neytral yog'larning oshishi  $N_{y_o}/Y_{o_k}$  nisbat bilan aniqlanadi. Bu nisbat qancha kichik bo'lsa, neytrallash jarayoni shuncha samarali boradi.

Soapstok ilashtirib ketgan yog' miqdori (yog' massasiga nisbatan % da)  $Ch_{y_o}$  chiqindi miqdorini aniqlaydi va yog'dagi erkin yog' kislotalarini % dagi miqdori  $X$  ga proporsional bo'ladi.

$$Ch_{y_o} = KX \text{ bundan } K = Ch_{y_o}/X$$

Demak neytralizatsiya jarayoni neytrallash koeffitsienti ( $K$ ) bilan xarak-terlanadi, bu koeffitsient soapstokdagi yog' miqdori, yog'dagi erkin yog' kislotalari miqdoridan necha marta kattaligini ko'rsatadi. Neytrallash koeffitsienti yog'ning turiga va neytrallash usuliga bog'liq bo'ladi. Erkin yog' kislotalari miqdori  $X$ , kislotasi soni bo'yicha aniqlanadi. Tarkibida 18 uglerod atomli yog' kislotalari bo'lgan yog'lar uchun

$$X = 0,5 \cdot K.s. , \text{ u holda } Ch_{y_o} = K \cdot 0,5 \cdot K.s.$$

Rafinatsiyalangan yog'ning chiqish miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$M_r = 100 \sum (\varphi + \check{H})$$

bu yerda:  $\sum(Y + \dot{H})$  - chiqindi va yo'qotishlar yig'indisi.

**Neytrallash usullari va texnologik rejimlari.** Neytrallash usullari asosan neytrallangan yog'-sovun eritmasi fazalarini ajratish prinsiplari bilan farqlanadi: davriy-fazalarni tuzli-suv asosli gravitatsion maydonda ajratish;

uzluksiz-fazalarni markazdan qochma kuch maydonida, ishqor-sovun muhitida ajratish,, uzluksiz emulsiyali usul.

*Davriy usul* - hozirgi vaqtda yog'larning uncha katta bo'lmagan miqdori va paxta yog'i uchun ishlatilmokda. Bu usul xajmi 5, 10, 20 t bo'lgan neytralizator-larda bajariladi. Rafinatsiya quyidagicha olib boriladi.

Yog' neytralizatorga kelib tushadi va bug'li g'ilof yordamida kerakli haroratgacha (40-45<sup>0</sup>S) qizdirib aralastiriladi. Tarqatuvchi yordamida, hisoblangan va shu haroratgacha qizdirilgan ishqor eritmasi beriladi, 30 min. davomida aralastirib turiladi. Keyin yog'ning haroratini ko'tarib (60-65<sup>0</sup>S), soapstok parchalari hosil bo'lguncha aralastiriladi. Tindiriladi. Yog' sharnirli truba orqali quyib olinadi. Soapstokni esa maxsus sig'imga tushiriladi. Zarur bo'lganda suv yoki tuz eritmasini berish mumkin. 5-jadvalda kungaboqar va soya yog'larini rafinatsiyalashni texnologik rejimlari berilgan.

**5 – jadval**

### Neytrallashning texnologik rejimlari

Ko'rsatgichlar	Kislota soni 7 gacha	Kislota soni 7dan yuqori
Ishqor konsentratsiyasi, g/l	85-105	125-145
Ortiqcha ishqor, %	10-20	10-20
Boshlang'ich harorat, <sup>0</sup> S	45-50	45-50
Oxirgi harorat, <sup>0</sup> S	55-60	55-60
Tindirish	6 soatgacha	6 soatgacha

Davriy usulning kamchiligi, tindirishning uzoqligi, soapstokda neytral yog' miqdorining ko'pligi va bu jarayon uzoq bo'lgani uchun ishqor neytral yog'ni sovunlaydi. Soapstok yog'ligini 30-50 % bo'ladi.

A.A.Schmidt yangi usulni taklif qildi, ya'ni tuz-suv asosli neytraliza-siya. Bu usul, sovun pardasi osh tuzining kuchsiz eritmasida erishiga asoslangan va buni natijasida soapstokdagi neytral yog' ajralib chiqadi. Buning uchun neytralizatorga 1 % konsentratsiyali tuz-suv eritmasi beriladi. Sovunli parda cho'kmaga tusha turib, tuz-suv eritmasiga tushadi. Sovun erib, yog' ajralib chiqadi. Neytralizatsiya harorati 90-95 <sup>0</sup>S (sovun shunday haroratda yaxshi eriydi). Ishqor konsentratsiyasi 40-45 g/l. Tuzli eritmaning miqdori yog'ning kislota soniga bog'liq va eritmadagi sovun konsentratsiyasi 9-12 % dan oshmasligi kerak. Tuz-suv asosli usul neytralizator unumdorligini oshiradi va soapstokdagi yog' miqdorini kamaytiradi.

*Uzluksiz usul.* Neytral yog'-soapstok fazalarini markazdan qochma kuch maydonida ajratish eng samarali va istiqbolli usul hisoblanadi. Bunda neytralizatsiya maxsus aralastirgichlarda, fazalarga ajratish esa separatorlarda amalga oshiriladi. Bu

usul bilan ishlovchi quyidagi qurilmalar mavjud: A1-JRN, “Alfa-Laval”, “Vestfaliya”, “Djanatssa”, “Sharples”. Bu qurilmalar bir-biridan unumdorligi va ishlatilayotgan separatorlar bilan farq qiladi. MDHda A1-JRN va “Alfa-Laval” qurilmalaridan keng foydalaniladi. Ularda ishqor konsentratsiyasi va uni ortiqcha miqdori yog‘ni turiga va kislota soniga qarab tanlab olinadi (4.5-jadval). Bu qurilmalarda foydalanilayotgan ishqor eritmasini konsentratsiyasi nisbatan yuqori bo‘lishiga qaramasdan, yog‘ bilan ishqor orasidagi kontakt juda qisqa muddatli bo‘lganligi uchun, neytral yog‘ni sovunlanishi ko‘p emas.

Neytrallash harorati 85-90<sup>0</sup>S, soapstokni yog‘liligi 15-25%, soapstokdagi neytral yog‘ bilan yog‘ kislotani nisbati 1:2,5 dan ortiq emas, yog‘dagi srvunni qoldig‘i 0,1% dan ortiq emas. Neytrallash koeffitsienti gidratlangan yog‘lar uchun 1,4 va salomas uchun 1,5 ni tashkil qiladi.

**6 - jadval**

**Uzluksiz neytrallashni texnologik rejimlari**

Neytrallanadigan yog‘	Kislota soni, mg KON	Ishqor eritmasi konsentratsiyasi, g/l	Ishqorni ortiqcha miqdori, % da nazariy hisoblanganga nisbatan
Kungaboqar, soya	2 gacha	70-90	10-20
Kungaboqar, soya	2-5	100-130	10-20
Kungaboqar, soya	5-10	150 gacha	5-10
Kungaboqar, soya	10 dan yuqori	150-170	10-30
Salomas	1 gacha	40-70	5-10

Barcha och rangli yog‘larni neytrallashni imkoniyati borligi, bosim ostida ishlovchi separatorlardan foydalanish, yog‘ bilan ishqor orasidagi kontakti qisqaligi, jarayonni avtomatlashtirilganligi, soapstokni yog‘liligi maqsadga muvofiqligi bu usulni afzalliklari hisoblanadi.

#### Takrorlash uchun savollar

1. Moylarni ishqoriy rafinatsiya qilish.
2. Rafinatsiya qilish uchun zarur bo'lgan ishqor sarfini xisoblash.
3. Ishqor eritmasini tayyorlash.
4. Ishqoriy rafinatsiya mexanizmi.
5. Rafinatsiya jarayoniga turli omillarning ta'siri.
6. Neytrallashtirishdagi chiqindilar.

#### Tayanch so'z va iboralar

1. Ishqor.
2. Moy quyqasi – fuza
3. Soapstok

## 5-MA'RUZA

### ISHQORIY RAFINATSIYA

**Reja:** Ishqor sovun muhiti uzluksiz neytrallash. Neytrallangan yog'dan sovun qoldiqlari va namlikni yo'qotish. Paxta yog'ining ishqorli rafinatsiyasi. Davriy usulda rafinatsiya texnologik sxemasi. Paxta yog'ini emulsiyali usulda uzluksiz rafinatsiyalash texnologik sxemasi.

Bu usul yog' yuzasida neytralizatsiya qilishga asoslangan. Buning uchun yog' dispers holatda ishqor-suv eritmasida tarqaladi va zichliklar farqi hisobiga yuqoriga ko'tariladi. Erkin yog' kislotalari yog' tomchilari yuzasiga diffuziyalanadi va ishqor bilan reaksiyaga kirishib neytralanadi, sovun ishqor eritmasida eriydi. Bu jarayon yog' harakati-ning xamma yo'lida sodir bo'ladi. Yog', erkin yog' kislotalaridan ozod bo'lgach, yuqoriga chiqib to'planadi. Ishqor konsentratsiyasi 12-20 g/l, yog' va sovun ishqor eritmasining harorati 70-95<sup>0</sup>S, sovun ishqor eritmasidagi sovun konsentratsiyasi 8-12 % erkin ishqor konsentratsiyasi 1-5 g/l bo'lganda yaxshi natijalar olish mumkin.

**Neytrallangan yog'dan sovun qoldiqlari va namlikni yo'qotish.** Soapstok ajratib olingandan so'ng yog'da 0,05-0,3 % miqdorda sovun qoladi, bu yog'ning ta'mini buzadi, oksidlaydi va gidrogenlash jarayonida katalizator aktivligini pasaytiradi. Sovun nikel oksidlari bilan reaksiyaga kirishib, salomasdan qiyin ajraladigan, nikelli sovun hosil qiladi. Neytrallangan yog' va moydagi sovunni yo'qotish usullaridan birini tanlashda, soapstok ajratilgandan keyin yog'da qolgan sovun qoldig'ini miqdori, asosiy omil hisoblanadi. Qolgan sovunni yo'qotish uchun yog' yuviladi yoki limon kislotasi bilan ishlanadi. Sovun miqdori 0,05 % dan ko'p bo'lsa yog' yuviladi. Bundan kam bo'lsa limon yoki fosfor kislotasi bilan ishlanadi.

Yuvishni kondensat va yumshatilgan suv bilan amalga oshiriladi. Bu jarayon yog'ni issiq suv bilan aralashtirib, fazalarga ajratishga asoslangan. Yuvishni davriy yoki uzluksiz usulda olib borish mumkin.

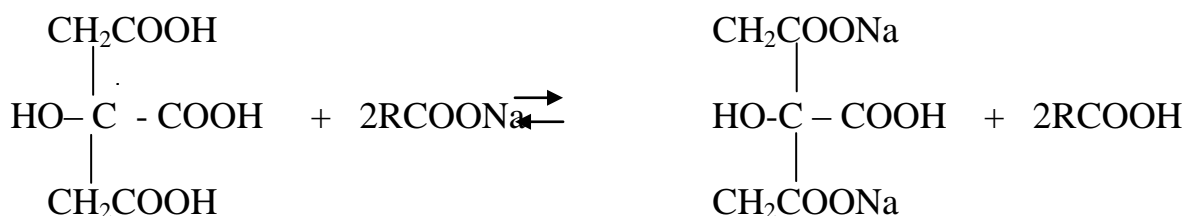
Davriy yuvishda aralashtirgichli yuvish-quritish apparati qo'llaniladi. Yog' 2-3 marta yuviladi. Har bir yuvishdan so'ng, yuvilgan suvni tindirish yo'li bilan ajratib olinadi.

Uzluksiz usulda yuvishda esa kurakchali yoki pichoqli aralashtirgichlar ishlatiladi. Fazalarga ajratish separatorlarda bajariladi.

Har bir yuvishda yog'ga nisbatan 7-10 % suv sarf bo'ladi. Suvni iqtisod qilish maqsadida birinchi yuvishga ikkinchi yuvindi suvni, ikkinchi yuvishga esa kondensatni ishlatish tavsiya qilinadi. Yuvilgan suvdagi yog'lilik – birinchisida 1,5 %, ikkinchisida esa 0,05 % dan ortiq bo'lmasligi lozim.

Yog'larni yuvishda chiqindi miqdori 0,2% ni, yo'qotishlar ham 0,2% ni tashkil qiladi.

*Limon kislotasi bilan ishlov berish.* Bunda yog'dan sovun butunlay yo'kotiladi. Limon kislotasi sovunni parchalab temir va nikel ionlarini bog'laydi.



Limon kislotasi

Na limon nordon tuzi

Limon kislotasining tuzi quruq yog‘da erimaydi va uni filtrlash orqali yo‘qotiladi. Tarkibida sovun miqdori 0,01-0,02% bo‘lgan yog‘larni limon kislotasi bilan ishlangani uchun yog‘ni kislotasi soni bir oz oshadi xolos. 1 t yog‘ uchun 10 % li limon kislotasi eritmasidan 90-95<sup>0</sup>C da 30-50 g beriladi, keyin yog‘ quritiladi. Limon kislotasi bilan ishlov berilganda chiqindi bo‘lmaydi, yo‘qotish 0,02 % ga teng bo‘ladi.

Quritish – neytrallash jarayonining oxirgi bosqichi hisoblanadi. Quritish 90-95<sup>0</sup>C da vakuum ostida (qoldiq bosim 40-50mm sim.ust.) olib boriladi. Bunda namlik bug‘lanib havoga chiqib ketadi. Quritish davriy va uzluksiz usulda olib boriladi. Davriy usulda – yuvish-quritish apparatidan, uzluksiz usulda – vakuum-quritish apparatidan foydalaniladi.

Moyga fosfat kislotasi bilan ishlov berish. Yuvuvchi suv miqdorini, yog‘ chiqindilarini kamaytirish va limon kislotasini tejash maqsadida neytrallangan moydagi sovun qoldig‘ini yo‘qotish uchun fosfat kislotasidan foydalaniladi. Almashinish reaksiyasi natijasida natriyli sovun erkin yog‘ kislotalarigacha parchalanadi. Ishlov berishni separatorli liniyalarda olib borish mumkin. Buning uchun konsentrlangan fosfat kislotasi issiq suv bilan birinchi yuvishda moy massasiga nisbatan 10% miqdorida qo‘shib beriladi. Bunda 0,05-0,1% li fosfat kislotasining suvli eritmasi hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan natriy fosfat tuzi yuvindi suv bilan birga ajraladi. Ilmiy izlanishlar natijasini ko‘rsatishga fosfat kislotasidan foydalanib, separatsiyali qurilmalarda neytrallangan moyni bir marta yuvish mumkin. Sovun qoldig‘ini yo‘qotishning bu usuli shunday neytrallangan moyga qo‘llash mumkinki, bunda sovun parchalangandan keyin moyning kislotasi soni me‘yordan oshib ketmasligi kerak.

Yog‘lar rafinatsiyasining sxemasi. Yog‘larni rafinatsiya qilish uchun davriy va uzluksiz sxemalar qo‘llaniladi. Uzluksiz sxemalarda separatorlarda ajratish va sovun-ishqor muhitida rafinatsiya qilish sxemasi keng miqyosda ishlatiladi.

**Paxta yog‘ining ishqorli rafinatsiyasi.** Paxta moyi tarkibida gossipol va uning o‘zgargan holatdagi hosilalari bo‘lgani uchun uni rafinatsiyalash ancha qiyinchiliklar tug‘diradi. O‘zgargan gossipol hosilalari jadal spektor yutish xususiyatiga ega. Ular kislotasi xarakterli funksional gruppalariga ega bo‘lmagani uchun hatto konsentrlangan ishqor bilan ham reaksiyaga kirishmaydi.

Paxta moyini muhim sifat ko'rsatgichlaridan biri uning rangidir. DST bo'yicha rafinatsiyalangan paxta moyining rangi doimiy 35 sariq birlikdagi qizil birlik bilan baholanadi; bu ko'rsatgichda muvofiq moy navlarga ajratiladi: oliy nav-7, birinchi nav-10, ikkinchi nav-16.

Shu sababli paxta moyi rafinatsiyasi nafaqat erkin yog' kislotalarini yo'qotish, balki gossipolni ham yo'qotishga xizmat qiladi. Agar I va II navli yaxshi urug'lardan olingan moy bo'lsa, unda o'zgargan gossipol kam bo'ladi va uni rafinatsiyalash odatdagi ishqoriy qayta ishlash bilan amalga oshirilishi mumkin. IV va quyi navli urug'lar qayta ishlanganda, olingan moy kislota soni yuqori va tarkibidagi o'zgargan gossipol hosilalari hisobidan rangi to'q bo'ladi. Bunday moylarni rangini bir marta ishqoriy neytrallash bilan pasaytirib bo'lmaydi. Shu sababli past navli paxta chigitidan arzon, tiniq moylar olish maqsadida rafinatsiyalashning yangi usullarini topish ishlari to'xtatilgani yo'q.

Paxta moyini antranilat kislotasi bilan qayta ishlanganda, antranil kislota u gossipol va uning hosilalari, masalan gossifosfatidlar bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada moyda yomon eriydigan mahsulotlar hosil bo'ladi. Filtrlashdan so'ng olingan cho'kma va yog'sizlangan mahsulot antranilat gossipol deb ataladi.

Antranilat kislotasi yordamida moydan yoki misselladan 90% gacha gossipol va uning hosilalarini ajratib olish mumkin. Antranilat gossipol qoldig'i va reaksiyaga kirishmay qolgan atranil kislotasi moyini ishqor bilan neytrallash orqali yo'qotiladi. Hisoblanganiga ko'ra ishlatiladigan atranil kislotasi miqdori har 1% gossipol uchun 0,53% ga teng.

Antranilat kislotasi bilan gossipol yo'qotilgandan keyin moyning rangi taxminan 2 barobar, gossipol miqdori 5-10 barobar moyini kislota soni 0,5-1mg KON ga va fosfatidlar miqdori 3-6 barobar kamayadi.

Rafinatsiya qilinmagan paxta yog'ida 0,1 dan 2 % gacha gossipol va uning birikmalari mavjud, u yog'ning rangini xiralashtiradi.

Gossipol natriy bilan reaksiyaga kirishib, gossipolyat natriyni hosil qiladi. U suvda erib, osonlik bilan yog'dan ajraladi. Gossipolning o'zgarishidan hosil bo'lgan mahsulotlar sovunning (soapstok) absorbsiyasi hisobiga ajraladi.

Rjexin paxta yog'idan gossipolni ajratish usulini ishlab chiqqan. Bu usulda asosan paxta yog'i antranil kislotasi bilan ishlanib yog'da erimaydigan antronilat gossipol hosil bo'ladi.

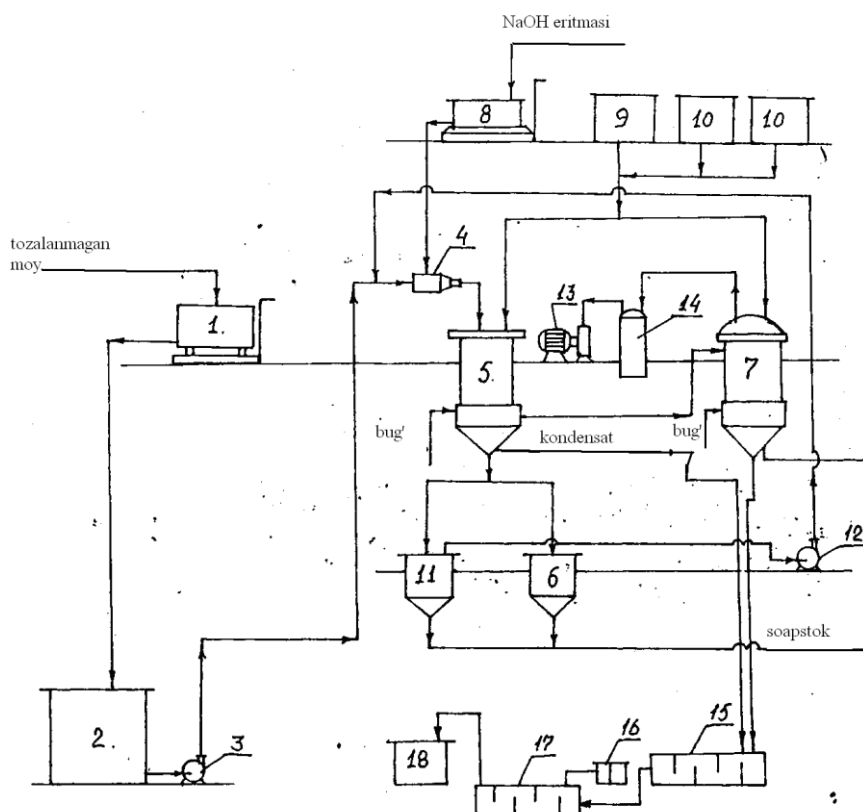
Agar yog'da gossipol miqdori 0,5 % dan ohsa antranilat kislotasi bilan ishlanadi. Bu jarayonni yog'da va missellada bajarish mumkin.

**Davriy usulda rafinatsiyalash texnologik sxemasi (8-rasm).** Rafinatsiya qilinayotgan qora yog', tarozi (1) da tortilib bak (2) ga tushadi. Bakdan (2) qora yog' nasos (3) orqali reaktor-turbulizator(4)ga beriladi. Reaktor-turbulizator (4)ga ishqorni hisoblangan miqdori tarozida turgan bak (8) dan beriladi va u yerda yog' bilan aralashadi. Reaktor-turbulizatorida aralashirilgan yog' va ishqor aralashmasi neytralizatorga (5) tushadi. Neytralizatoridagi aralashma aralashtirilib turgan holda qizdiriladi. Aralashtirishni soapstok ajrala boshlanguncha davom ettiriladi. Qizdirish esa 60-70<sup>0</sup> C gacha olib boriladi. So'ngra neytralizatoridagi aralashma tindirib qo'yiladi. Tindirish 6-8 soatgacha davom etadi. Tindirish sekin ketayotgan bo'lsa neytralizatorga 8-10% li, 95-100<sup>0</sup> C gacha qizdirilgan osh tuzi eritmasi bak(9)dan

sekin-asta beriladi (2-3 % yog‘ massasiga nisbatan). Shunda neytralizatordagi aralashma uchta qatlama ajraladi. Ustki-neytral yog‘, o‘rtasi-soapstok va pastki-tuz eritmasi.

Tindirilgandan so‘ng neytrallangan yog‘ sharnirli truba orqali neytralizatordan yuvish apparati(7)ga beriladi. Bu yerda yog‘ suv bilan yuviladi. Tuzli eritma qismi esa moy ajratgich (15) orqali kanalizatsiyaga beriladi. Soapstok neytralizatordan yig‘gich(6)ga tushadi. Neytralizatordagi soapstokni ustki qismida (yog‘ bilan tutashgan qismi) yog‘ miqdori ko‘p bo‘lganligi sababli, u qismi idish(11)ga yig‘iladi va u yerda yog‘i ajratilib nasos(12) orqali jarayonni birinchi bosqichi neytrallashga qaytariladi.

Neytrallangan yog‘dan sovunni yo‘qotish uchun u yaxshilab yuviladi. Yuvish uchun yog‘ apparat (7) da 90-95<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi va issiq suv yoki kondensat bilan yuviladi. Suvni harorati ham 90-95<sup>0</sup> C bo‘lishi kerak. Yuvish uchun olingan suvni xajmi yog‘ hajmiga nisbatan 8-10 % bo‘ladi. Yuvish 2-3 marta qaytariladi. Birinchi yuvishda 8-10%li tuzli suv ishlatiladi. Yuvishga ishlatilgan suv yuvish apparati (7)dan moy ajratgich (15) ga tushadi. Yuvilgan yog‘da bir-muncha suv miqdori qoladi. Shuning uchun yog‘ va moylarni yuvgandan so‘ng ular vakuum ostida 100-105<sup>0</sup> C da quritiladi. Bunda qoldiq bosim 40-60mm.sim.ust. atrofida bo‘ladi. Quritish ham apparat(7)da olib boriladi. Apparatda vakuum porshenli nasos (13) va trubali sovutgich yordamida hosil qilinadi. Yuvishga ishlatilgan suvlar moy ajratgich (15) dan o‘tib, tashqi moy ajratgichga (17) tushadi. Bu yerda moy ajratgich (17) ga idish (16) dan sulfat kislotasi qo‘shiladi. Ajratilgan yog‘ bak (18)ga yig‘iladi va texnik maqsadlarga ishlatish uchun yuboriladi.



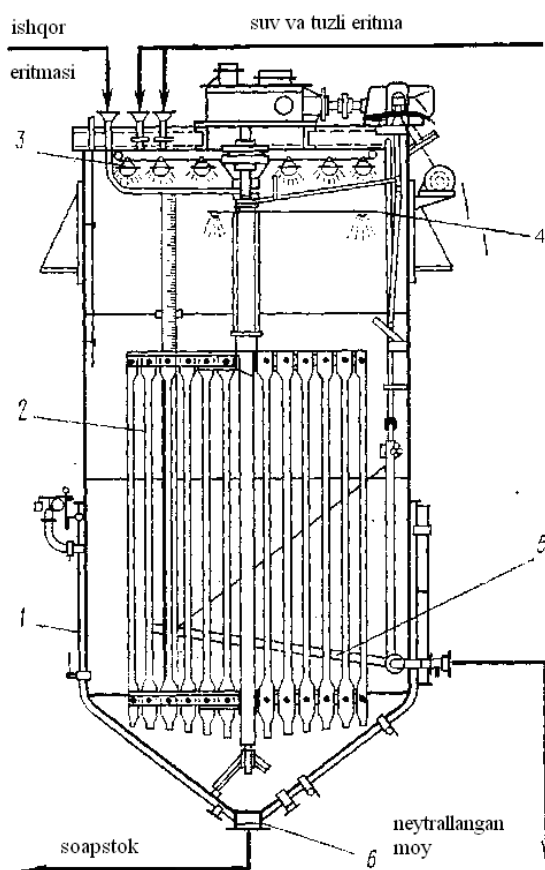
8 – rasm. Davriy usulda rafinatsiyalashni texnologik sxemasi



**Davriy neytralizator (9-rasm).** moy apparatga tushadi va bug‘ ko‘ylagi (1) yordami bilan kerakli haroratgacha qizdiriladi. So‘ng meshalka (2) bilan aralashiriladi. Purkagich(4)lar orqali belgilangan haroratgacha qizdirilgan, hisoblangan miqdordagi ishqor eritmasi beriladi va 20-30 minut aralashiriladi. Keyin moy harorati pasaytiriladi, aralashtirish esa to soapstok yaxshi cho‘ka boshlagunga qadar davom ettiriladi. Soapstok moydan cho‘kib ajraladi. Moy sharnirli truba (5) orqali keyingi qayta ishlashga beriladi. Soapstok esa patrubka (6) orqali maxsus bakka bo‘shatiladi. Apparatga suv yoki tuzli suv berish uchun dushdan (3) foydalaniladi.

**Davriy ishlaydigan yuvish, vakuum quritish apparati (10-rasm)** Neytrallangan moyni yuvish va quritish uchun vertikal silindrik tipdagi vakuum quritish apparatidan foydalaniladi. U bug‘ ko‘ylakli (2) korpus (1) ga ega bo‘lib, isituvchi bug‘ning ishchi bosimi 0,3 MPa ga teng. Apparat ichida aralashtirgich (3) bo‘lib, u elektrodvigatel (7), reduktor (8) va val (6) yordamida aylantiriladi. Apparatda sferik qopqoq (9), ko‘rish oynasi (10) termometr (11), kondensat uchun purkagich (12), moy va suvni chiqarish uchun patrubkalar (4,3) mavjud.

Yuvish jarayonida 90-95<sup>0</sup>S li kondensatdan foydalaniladi va quritilgan moyning namligi 0,2% dan oshmasligi kerak.

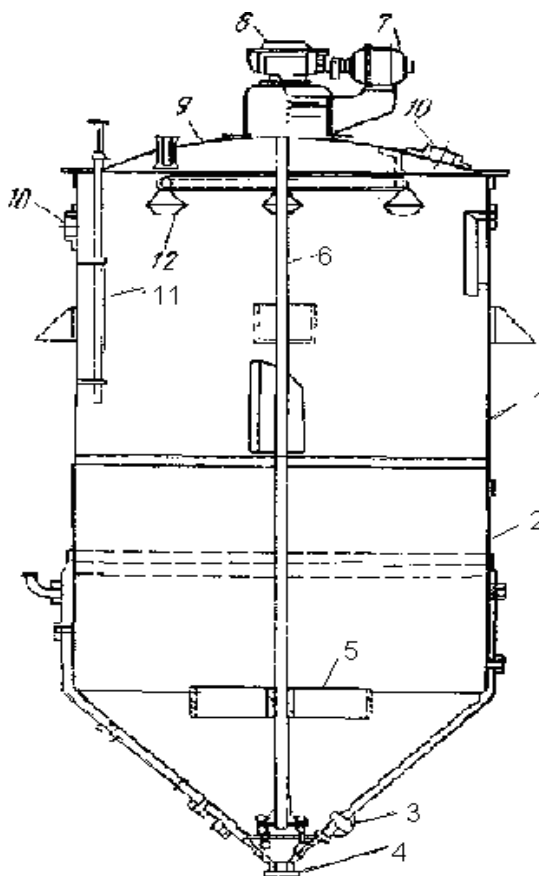


9 – rasm. Davriy neytralizator

**Paxta yog‘ini emulsiyali usulda uzluksiz rafinatsiyalashni texnologik sxemasi (11-rasm).** Rafinatsiya qilinmagan paxta yog‘i antranilat kislota bilan ishlangandan so‘ng (agar zarur bo‘lsa) avtomat tarozilar (1) orqali baklarga (2) kelib

tushadi. U yerda nasos (3) bilan ikkita trubkali issiqlik almashinish apparatiga (4,5) yuboriladi:

Birinchi issiqlik almashinish apparatida (4) suv bilan sovutilsa, ikkinchisida esa (5) 25-30<sup>0</sup>C gacha namokob bilan sovutiladi. Sovutilgan yog‘ reaktor-turbulizatorga (6) keladi.



10 – rasm. Davriy ishlaydigan yuvish, vakuum-quritish apparati

Konsentrlangan ishqor eritmasi (34) bakdan (33) nasos bilan (32) filtr orqali (31) bakga yuboriladi, bu bakga tuzsiz suv ham yuboriladi. Nasos-dozator (30) bilan namokobli (29) sovitgich orqali ishqor eritmasi, (6) reaktor-turbulizatorga yuboriladi.

Hosil bo‘lgan aralashma (7) nasos bilan (8) isitgich (u yerda 65-70<sup>0</sup>C gacha soapstokning qovushqoqligini kamaytirish uchun qizdiriladi) orqali fazalarga ajratish uchun (28) tindirgich-ajratgich apparatiga keladi. Yog‘ uzluksiz ravishda (27) bakga quyilib turadi, u yerda qo‘shimcha tindiriladi. (27) Bakda ajralgan soapstok, asosiy ajralgan soapstok bilan birga qayta ishlash uchun yuboriladi. Agar kerak bo‘lsa, tindirgich-ajratgich apparatiga tushishdan oldin, aralashma suv bilan (9) aralastirgichda aralastiriladi. Yog‘ (27) bakdan (26) nasos bilan uzluksiz ravishda yuvish uchun, (25) isitkich orqali (85-90<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi) pichoqli aralastirgichga (10) yuboriladi va bir vaqtning o‘zida suv ham beriladi. Aralashma (11) ajratgichda ajratiladi. Yog‘ (12) isitgich orqali (13) nasos bilan ikkinchi marta yuvish uchun pichoqli aralastirgichga yuborilib, (15) ajratgichda ajratiladi. Ajratgichlardan chiqqan yuvilgan suv (23) yog‘-tutgichga keladi. Bu yerda ajralgan

yogʻ (24) nasos bilan (2) bakga yuboriladi, suv esa (22) nasos bilan tozalash sistemasiga beriladi. Yogʻ (16) isitgichga kelib, keyin vakuum-quritish (19) apparatiga keladi. Quritishdan oldin yogʻ limon kislotasi eritmasi bilan aralashtiriladi, u (17) bakda tayyorlanadi. Yogʻ vakuum-qurituvchi (19) apparatdan (20) nasos bilan rafinatsiyalangan yogʻ uchun (21) bakga yuboriladi. Rafinatsiyalangan paxta moyi 7-jalvalda koʻrsatilgan koʻrsatkichlarga ega boʻlishi kerak.

7 -jadval

### Rafinatsiyalangan yogʻ koʻrsatkichlari

Koʻrsatkichlar	Oliy nav	I nav
Rangi, qizil birlikda, 35 sariqda, ortiq emas	7	10
Kislota soni, mg KON, ortiq emas	0,2	0,3
Namlilik va uchuvchan moddalar, %, ortiq emas	0,1	0,2
Ekstraksiya moyini chaqnash harorati, °C, kam emas	232	232

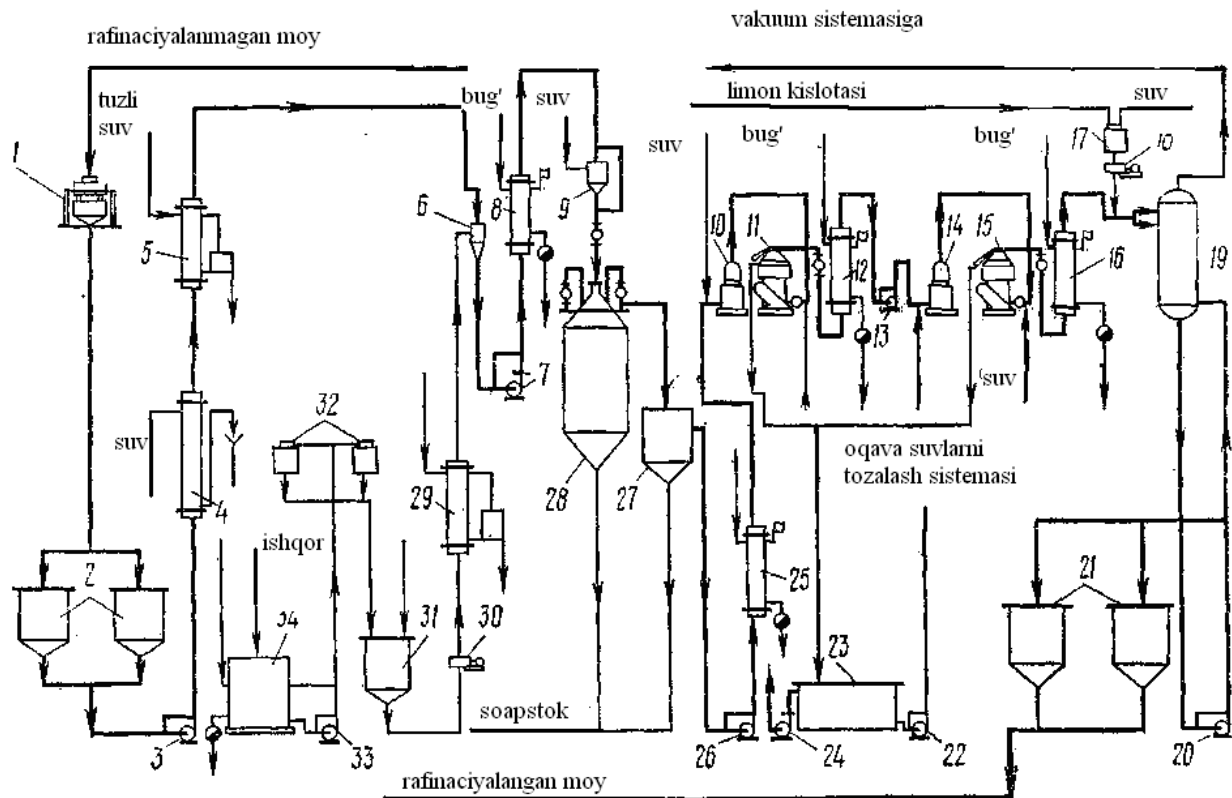
Paxta moyini rafinatsiyalashda ishqor eritmasining konsentratsiyasi va ishqorni ortiqcha miqdori 8-jadvaldan moyni qaysi usulda ishlab chiqarilgani va kislota soniga qarab tanlab olinadi.

8-jadval

### Ishqor eritmasining konsentratsiyasi va uni ortiqcha miqdori

Moyni turi	Kislota soni, mg KON	Ishqor eritmasining konsentratsiyasi, g/l	Ishqorning moy massasiga nisbatan, ortiqcha miqdori. Quyidagi rangli likdagi moy olish uchun, % da		
			7 q. bir	12 q. bir	16 q. bir
Forpress	4 gacha	125-180	0,3	0,5	-
	7 gacha	250-300	1,0	0,7	-
	14 gacha	300-400	-	1,2	1,0
Ekstraksiya	4 gacha	150-250	0,6	0,5	-
	7 gacha	250-300	0,6	0,5	-
	14 gacha	350-450	0,5	-	-

Paxta moyini rafinatsiyalashda soapstokdagi yogʻni chiqindisi koʻp boʻladi. Neytrallash koeffitsienti yogʻ sifatiga qarab 3 dan 6 gacha, soapstokni yogʻliligi 30-40% ni tashkil qiladi. Soapstok ajratib olingandan keyin moydagi sovunni miqdori 0,3-0,5% ga teng boʻladi, bu oʻz navbatida yogʻni koʻp marta yuvishni talab qiladi.



11 – rasm. Paxta yog‘ini emulsiyali uzluksiz rafinatsiyalashni texnologik sxemasi

Takrorlash uchun savollar

7. Ishqorning ortiqcha miqdori nima uchun olinadi?
8. Chiqindi miqdorini rafinatsiya usuli va yog‘ tabiatiga bog‘liqligi.
9. Neytrallashtirish usullari.
10. Neytralizatsiyalangan yog‘dan sovun va namlikni yo‘qotish.
11. Paxta yog‘ini ishqorli rafinatsiyasi.
12. Yog‘lar rafinatsiyasining sxemasi.

Tayanch so‘z va iboralar

1. Нейтраллаш
2. Ишқорни ортиқча миқдори
3. Эркин ёғ кислоталар.
4. Триглицерид

## 6-MA'RUZA

### ADSORBSIYALI RAFINATSIYA

**Reja:** Adsorbsiya jarayonining maqsadi va mohiyati. Oqlovchi tuproqlarga qo'yiladigan talablar. Aktivlashtirilgan oqartiruvchi tuproqlar. Yog'larni davriy usulda oqlashning texnologik sxemasi. Yog'larni De-Smet firmasi qurilmasida uzluksiz oqlash texnologik sxemasi.

Yog'lar tarkibida pigmentlar bo'lib, ular yog'ni bo'yaydi. Masalan: ksantofillar yog'ga sariq rang beradi, V-karotin qizil, xlorofill – yashil; gossipol – jigarrang yoki qora rang beradi.

Karotinoidlar ishqorga chidamli bo'ladi, shuning uchun u ishqorli rafinatsiyada ajrab chiqmaydi. Ishqor eritmasini konsentratsiyasi yuqori bo'lsa neytralizatsiya vaqtida karotinoidlar soapstokga sorbsiyalanadi va yog' qisman oklanadi (tiniqlashadi). Karotinoidlar qattiq sorbent yuzasida aktiv sorbsiyalanadi.

Xlorofillar karotinoidlardan farq qilib ishqor bilan reaksiyaga kirishib, birikma hosil qiladi. Biroq ishqorli rafinatsiyada to'liq ajralib chiqmaydi. Kungaboqar yog'ida karotinoid va xlorofillar bo'lsa, paxta yog'ida esa ular bilan bir qatorda gossipol ham mavjud. Tozalangan yog' va salomas tiniq rangda bo'lishi kerak, bu margarin ishlab chiqarish uchun juda zarur omildir. Yog'dan bo'yovchi moddalarni yukotish uchun adsorbsiyali tozalash usuli qo'llaniladi.

Adsorbsiya – bu qattiq yoki suyuq modda sirtida boshqa modda molekulalari va atomlari yig'ilishi jarayonidir. Adsorbsiya adsorbent yuzasidagi aktiv markazlarni molekulyar kuchi ta'sirida borib, ularni sirt yuza energiyasini kamaytiradi. Adsorbsiyani yaxshi borishi adsorbsiyalanadigan moddalarni tabiati va tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Masalan: qutblanmagan (kam qutblangan) birikmalar qutblanmagan adsorbentlarda yaxshi sorsiyalanadi (ko'mirda) va polyarlangan birikmalar qutblangan sorbentlarda yaxshi sorsiyalanadi. Yog' va moylardagi hamma bo'yovchi moddalarni tabiati va strukturasi (tuzilishi) har xil. Lekin ular har biri uziga xos qutblikka ega. Shuning uchun ham adsorbsiyali rafinatsiyada tanlash qobiliyatiga va aktivlikka ega bo'lgan qutbli adsorbentlar ishlatiladi. Buning uchun aktivlangan oqlovchi tuproqlar ishlatiladi. Bu tuproqlar tabiiy bentonit tuproqlar – alyumosilikatlardan olinadi.

Yog'ni qayta ishlash sanoatidagi ishlatiladigan adsorbentlar yuqori adsorbsiyali sig'imga va aktiv, rivojlangan yuzaga, yog' sig'imi katta bo'lmagan va yog' bilan ximiyaviy reaksiyaga kirishmasligi va yog'dan oson ajralishi kerak. Yog'ni qayta ishlash sanoatida MDXda ishlab chiqilgan aktivlangan tuproq-askanit ishlatiladi, uning yog' sig'imi – 75 %. Sorbent miqdori yog'dagi bo'yovchi moddalar miqdoriga bog'liq, u 0.5 dan 5 % oraligida bo'ladi. Oqlash jarayonining samaradorligi oklangan yog'ni rangi, ishlatilgan sorbent miqdori, yukotish va chiqindilar me'yoriga va oklangan yog'ni chiqkan miqdoriga qarab aniqlanadi. Oqlash jarayonida aktivlangan tuproq ishlatilganda bir oz izomerizatsiya va bir muncha glitseridlar hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu esa oklangan yog' va moylarni saqlashda ularni sifati va saqlanish muddatini pasayishiga olib keladi. Yuqorida ko'rsatilgan xolatlar va yog' sig'imini kattaligi iloji boricha oqlash uchun ishlatiladi

aktivlangan tuproq miqdorini kamaytirishni talab qiladi. Oqlash vaqti 20-30 minutni tashqil qiladi. Adsorbent bilan yog'ning uzoq muddat ushlab turish, uning oksidlanishiga olib keladi va yog' yer ta'mini oladi.

Oqlash uchun gidratatsiya qilingan, neytralizatsiya qilingan, yuvilgan va quritilgan yog'lar tavsiya etiladi. Oqlash jarayonida oksidlanishni kamaytirish maqsadida jarayon vakuum ostida olib boriladi. Oxirgi yillarda bizning mamlakatda va chet ellarda har xil konstruksiyaga ega bo'lgan cho'kmani mexanik usulda tushiradigan germetik filtrlar o'rnatilgan, uzluksiz oqlash usullar yo'lga quyilmokda.

Hamma usullar uchun oqlash jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

- adsorbentning yog'li suspenziyasini tayyorlash;
- deaeratsiya, oqlash jarayoni;
- adsorbentni filtr yordamida ajratib olish
- Oqlash jarayonida harorat 75-80 °C, oqlash apparatidagi qoldiq bosim 4 kPa (40 mm. sim. ust. atrofida) bo'ladi.

Oxirgi vaqtda MDXda va chet ellarda yog'larni oqlashda turli apparatlar (De-Smet, Alfa-Laval, Speshim, Okrim va x.k.) ishlatiladi.

**Oqlovchi tuproqlarga qo'yiladigan talablar.** Sorbentlar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Ular yuqori adsorbsion yutish qobiliyatiga ega bo'lishi va kamsarflanib yuqori adsorbsion rafinatsiya natijasini berishi kerak. Yog' va moylarni oqartirish uchun ishlatilayotgan adsorbentning aktivligi oqartirish faktori  $F_0$  bilan xarakterlanadi va oqartirilgan va oqartirilmagan yog'larning balandligining nisbatiga teng.

2. Bu ko'rsatkich sorbentlar bilan oqartirilgan yog'larda birdan katta bo'ladi. Oqartirish faktori ko'rsatkichi katta bo'lsa, sorbent shunga aktiv bo'ladi. Ba'zida oqartirish darajasi boshqa ko'rsatkaichlar bilan ifodalanadi. Masalan: oqartirilgan va oqartirilmagan yog'lar rangini yodning har xil konsentratsiyali eritmasi bilan solishtirib ko'riladi yoki svetomerda qizil va sariq rang birikmalari kombinatsiya qilinib aniqlagadi.

3. Sorbentning moyni yutish qobiliyati kam bo'lishi kerak. (Sorbentning moyni shilish qobiliyati deganda, unda qolgan moyning % miqdori tushuniladi). Ishlatilgan sorbentning yog'dan to'liq va oson ajratib olinishi zarur. Sorbent yog'ga kimyoviy ta'sir ko'rsatmay va tozalab bo'lmaydigan hid, maza qoldiradigan bo'lmasligi kerak.

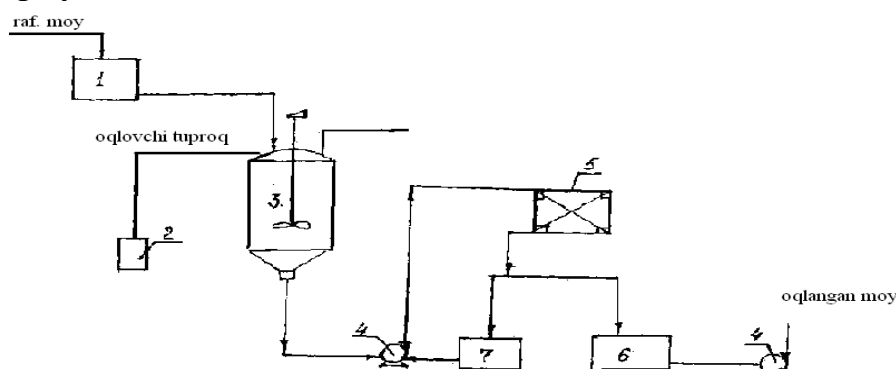
4. Sorbent yog'dan oson texnik usulda ajratib olinishi kerak, masalan, filtratsiya yordamida. Oqartirish effektini oshirish uchun oqartiruvchi tuproq bilan aktivlashtirilgan ko'mir OU yoki BAU markalarining aralashmalaridan foydalaniladi.

**Aktivlashtirilgan oqartiruvchi tuproqlar.** Tuproqlarning oqlash qobiliyatini sun'iy ravishda aktivlashtirish uchun ularni 250-300<sup>0</sup> C da termik qizdiriladi yoki kislotalar yordamida ishlov beriladi. Kislotalar yordamida oqartiruvchi tuproqni aktivlashtirish yuqori natija beradi, shuning uchun bu usul ko'proq qo'llaniladi.

Oqartiruvchi tuproqlarga mineral kislotalar ta'sirida Mg,Fe,Al,Ca metallarning erishi natijasida tuproqning g'ovakligi oshib, aktiv yuzasi kattalashadi va kremnekislotalar hosil bo'lishi tuproqning aktivligini oshiradi. So'ngra yog' massasiga nisbatan 10-15% miqdorda 30-35% konsentratsiyali NCl yoki H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solinadi.

Tuproqni mineral kislota bilan aktivlashtirish uchun xom tuproq tozalanadi, maydalanadi, keyin bakga solinib suv bilan 25% suspenziya tayyorlanadi va nasos yordamida filtr orqali fiterovkalangan changa beriladi. NCl ishlatilganda yaxshi natija beradi, lekin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ko'p qo'llaniladi, chunki apparatni kamroq korroziyalaydi. Kislota solingandan so'ng mahsulotga bug' berilib aralashtirilib, 100-105<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi va 1 sutkaga qoldiriladi. Tindirilgan nordon suv neytralizatsiya qilinib kanalizatsiyaga yuboriladi. Cho'kma filtpressga beriladi va suv bilan yuvilib, kislodadan tozalanadi. So'ngra 100-110<sup>0</sup>Cda namligi 5% bo'lguncha quritiladi. Quritilgan tuproq maydalanadi, elanadi va kraft qoplarga solinadi. Aktivlashtirilgan ko'mirning oqartiruvchi qobiliyati 2 marta oshadi.

**Yog'larni davriy usulda oqlashni texnologik sxemasi. (12-rasm).** Yog' korobka (1) dan vakuum yordamida (3) oqlovchi uskunaga tortib olinadi, 90-95<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi. 40-60 mm.sim.ust. qoldiq bosim ostida quritiladi. Keyin (2) o'lhagichdan oqlovchi tuproq tortib olinadi. 20-30 minut davomida yog' bilan tuproq yaxshilab aralashtiriladi. Oqlash oxiriga yetganda yog' (4) nasos bilan (5) filtpressga yuboriladi. Xira yog'lar yig'uvchi korobkada yig'iladi, tiniq yog'lar esa yiguvchi (6) korobkaga yig'iladi. Filtratsiyadagi bosim 2,5-3,0 kg/sm<sup>2</sup> harorat esa 85-90<sup>0</sup>S dan oshmasligi kerak. Ishlatilgan oqlovchi tuproq tarkibida ma'lum miqdorda yog' bo'ladi. Oqlovchi tuproq tarkibidagi yog' miqdorini kamaytirish uchun filtpress siqilgan inert gaz bilan puflanadi. Filtpressdan chiqqan yog' qayta ishqoriy rafinatsiyaga yuboriladi.



12 – rasm. Moylarni davriy usulda oqlashni texnologik sxemasi.

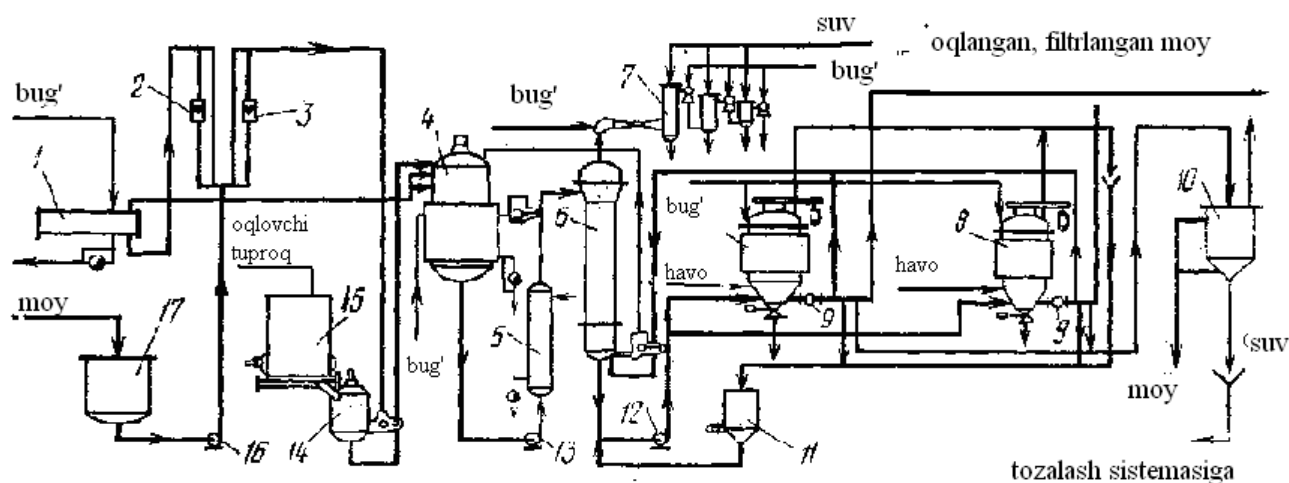
**Yog'larni De-Smet firmasi qurilmasida uzluksiz oqlashning texnologik sxemasi bayoni. (13-rasm).** Neytrallangan yuvilgan va quritilgan yog' (17) bakga kelib tushadi va (16) nasos yordamida oqlash uchun yuboriladi. Yog'ning bir qismi (3) o'lhagich orqali, isitgichni chetlab o'tib, (14) aralastirgichga keladi, u yerda

oqlovchi tuproq bilan aralashiriladi. Oqlovchi tuproq uzluksiz ravishda shnekli dozator orqali (15) bunkerdan keladi.

Suspenziya vakuum yordamida oqlovchi va deaeratsiya (4) apparatiga tortib olinadi. Bu yerga o'lichagich (sarflagich) (2) va issiqlik almashgich apparati (1) orqali yog'ning asosiy qismi yuboriladi. Suspenziya apparatning pastki qismidan (4) nasos bilan (13) issiqlik almashgich apparati orqali (5) kolonka tipidagi so'nggi (6) oqlash apparatiga yuboriladi. Bu yerda kalqovichli rostlagich yordamida moyli suspenziyani sathi doimiy qilib ushlab turiladi. Vakuum (7) bug'-ejektorli nasos bilan hosil qilinadi oqlangan moy (12) nasos yordamida (8) diskli filtrga uzatiladi.

Uzluksiz ishlash uchun unga 2 ta filtr o'rnatilgan. Filtrning birinchi xira qismi (6) tugal oqlovchi apparatga qaytariladi. Filtratning sifatini (9) kuzatuvchi fonar orqali nazorat qilinadi. Toza, tiniq yog' keyingi qayta ishlashga yuboriladi. Filtrda ma'lum miqdorda cho'kma yig'lsa, uning ishlab chiqarish quvvati kamayadi, bosim 0.35-0.38 mPa (3.5-3.8 kgs/sm<sup>2</sup>) ga ko'tariladi, filtrlash to'xtatiladi. 2 – filtrni ishga tushirib, 1- filtr o'chiriladi. Filtr tuxtatilgandan so'ng qolgan yog' (11) bakga quyiladi. U yerdan (12) nasos bilan filtrlashga qaytariladi. Diskdagi cho'kma dastlab bug' bilan puflanadi, keyin esa cho'kmani yog'sizlantirish uchun issiq xavo bilan puflanadi. Suv – yog' aralashmasi (10) bakga quyiladi, u yerda yog' tindiriladi. Disklardagi cho'kma bushatib turiladi.

Ishlab chiqarish quvvati 5 t/s oklangan yog'.



13 – rasm. Yog'larni De-Smet firmasi qurilmasida uzluksiz oqlashning texnologik sxemasi

Takrorlash uchun savollar

1. Moylarni oqlash-adsorbtsiyali rafinatsiya.
2. Oqlash jarayonining moxiyati
3. Oqlovchi adsorbentlar.



4. Adsorbentlarga qo'yiladigan talablar.
5. Moylarni oqlash usullari.
6. Moylarni oqlash zarurligi.
7. Moylardagi buyovchi moddalar.
8. Adsorbsiya – bu nima?
9. Moylarni oqlash jarayonida oqlovchi tuproqning miqdori.
10. Yog'larni davriy usulda oqlash sxemasi
11. Yog'larni De-Smet apparatida oqlashning texnologik sxemasi.

#### Tayanch so'z va iboralar

1. Adsorbent
2. Moyning rangi
3. Pigmentlar
4. Gossipol
5. Qaratinoitlar
6. Aktivlangan tuproq

## 7-MA'RUZA

### YOG'LARNI DEZODORATSIYALASH

Reja: Dezodoratsiya jarayonining maqsadi va mohiyati. Dezodoratsiyani texnologik sharoitlari. Davriy usulda dezodoratsiyalash texnologik sxemasi. A1-MND liniyasida uzluksiz dezodoratsiyalash texnologik sxemasi. Ishqorsiz rafinatsiya. Rafinatsiyada yog'ni yo'qotilishi va chiqindilarni me'yorlash. Rafinatsiyaning har bir bosqichida yog' chiqindilari miqdorini aniqlash.

Rafinatsiya jarayonining oxirgi bosqichi dezodoratsiyalash (hidsizlantirish) dir, uning maqsadi --yog'dagi noxush ta'm va hidni yo'kotish hisoblanadi.

Bu ta'm va hidni yog'da murakkab moddalar aralashmasi hosil qiladi. Bu moddalarga erkin yog' kislotalari, quyimolekulali yog' kislotalari (kapril, kapron va h.k.), alifatik uglevodorodlar, tabiiy efir moylari, aldegidlar, ketonlar, oksi-kislotalar va h.k. kiradi. Hidsizlantirish vaqtida zaharli silikatlar ham yo'qotiladi.

Hidsizlantirish jarayonining mohiyati. Dezodoratsiya suyuqliklarni haydash (distillyasiya) usullaridan biri hisoblanadi. Hidsizlantirish jarayo-ni uch bosqichdan iborat: suyuqlik qatlamidagi hid beruvchi moddalarni bug'lanish qatlamiga o'tishi; hid beruvchi moddalarning bug'lanishi; bug'lanish qatlamidan bug'langan moddalar molekularini yo'qotish.

Uchuvchan moddalar sifat va miqdor jihatdan har xil tarkibli moddalarning murakkab kompleksidan tashkil topgan. Ular triglitseridlarga nisbatan ko'proq bug' elastikligiga ega, ya'ni uchuvchanlik hosil qiladi. Hidsizlantirish samaradorligi hid beruvchi moddalar tarkibiga, uchuvchanligiga va jarayon haroratiga bog'liq.

Haroratning ko'tarilishi bilan hid beruvchi moddalarning uchuvchanligi va bug'larning tarangligi oshadi. Agar harorat juda yuqori bo'lsa, bu hol yog'larning polimerizatsiyasi va oksidlanishiga olib keladi. Harorat 250<sup>0</sup>C dan oshsa, yog'larni termik parchalanishi kuchayadi va yog'larni yo'qotish ortadi.

Aromatik moddalarni haydashda haroratni pasaytirish uchun hidsizlantirish jarayoni vakuum ostida, ochiq bug' ta'sirida olib boriladi.

Iste'mol qilishga mo'ljallangan yog'larni sifati dezodoratsiya jarayonini to'liq va kamchiliksiz olib borishga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun dezodoratsiya yog'larni tozalashdagi asosiy jarayonlardan biridir. Yog'larni dezodoratsiya qilishdan maqsad, yog'larni hid va ta'm beruvchi moddalardan tozalashdir. Bu moddalar moylarda yaxshi eriydi, hamda yuqori molekulyar massaga va past bug' bosimiga egadir. Uchuvchan moddalarning bug' bosimlari yog' kislotalarining bug' bosimiga yaqin bo'ladi. Uchuvchan moddalarning va erkin yog' kislotalarining miqdori kamligi va bug' bosimini pastligi uchun ularning eritmalari ideal eritmalar xisoblanib ularning bug' fazasi Dalton konuniga bo'ysunadi.

Dezodoratsiyaning muhim belgisi bo'lib, berilayotgan ochiq bug' va dezodoratsiya vaqti hisoblanadi. Bu omillar o'z navbatida dezodoratordagi bosimga, dezodoratsiyalanayotgan moyning miqdoriga, hamda hid beruvchi moddalarning boshlang'ich va oxirgi konsentratsiyalariga bog'liq. Ochiq bug' qurilmaga barbatyor, aralastirgich va boshqa bug' taqsimlagich moslamalar orqali beriladi. Bu suyuqlikni

intensiv aralashtirishni ta'minlaydi, o'ta qizib ketishni kamaytiradi. Mayda pufakcha ko'rinishida haydalgan bug' yog' bilan bug' yog'li ko'pik holdagi aralashma hosil qiladi. Shu sababli hidli moddalar yog' tomchisidan uning yuzasiga diffuziyalanadi va suv bilan aralashadi. Natijada dezodoratsiya jarayoni tezlashadi va osonlashadi. Ko'pgina dezodoratorlarda hidli moddalarni yo'qotish jarayoni plyonkali qatlamda olib boriladi. Dezodoratsiyada bosimni kamayishi bilan hid beruvchi moddalarning qaynash harorati va ochiq bug' sarfi kamayadi. Chuqur vakuum otilib chiqayotgan bug' pufakchalarini maydalanish imkonini beradi; bunda pufakcha ishchi yuzasining oshishi bilan uning hajmi kengayadi. Natijada bug'lanish koeffitsienti oshadi. Vakuum dezodoratsiyalash davomiyligiga, yog' sifatiga va bug' sarfiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tayyor mahsulot sifatiga ta'sir qiladigan boshqa omillardan biri dezodoratsiya jarayonining borish sharoiti va qurilmani konstruksiyasi hisoblanadi. Har bir moy va yog' turi uchun alohida optimal dezodoratsiyalash harorati mavjud. Bu narsa hid beruvchi moddalar tarkibiga bog'liq. Tarkibida past molekulyar massali hid beruvchi moddalar bo'lgan kokos, palma yadro va shunga o'xshash moylarni haydash harorati kungaboqar moyi, salomas va boshqa yog'larnikiga nisbatan past bo'ladi.

Dezodoratorlar albatta izolyasiyalangan bo'lishi kerak, chunki hid beruvchi moddalar bug'lari kondensatsiyalanmasligi va dezodoratsiyalangan moyga qaytmasligi kerak. Yog'larni oksidlanishini kamaytirish uchun dastlab yuqori bo'lmagan haroratda deaeratsiya qilinadi.

Dezodoratsiyalangan yog'ni barqarorligini oshirish uchun unga anti-oksidentlar yoki sinergistlar, asosan limon kislotasi qo'shiladi. Ular metallarni aktivligini kamaytiradi va katalizator kabi oksidlashini oldini oladi.

Ba'zi xollarda hid va ta'mni yog'da qaytadan paydo bo'lishi kuzatiladi. Agar dezodoratsiya jarayoni texnologik rejimga to'la rioya qilgan holda olib borilsa, hid va ta'mni qaytadan paydo bo'lishi yuz bermaydi. Barcha sharoitlar to'g'ri olib borilganda dezodoratsiyalangan yog' benuqson organoleptik ko'rsatkichlarga ega bo'ladi.

Yog'lardagi individual uchuvchan moddalarning va erkin yog' kislotalarining miqdori aniq bo'lmaganligi uchun hisoblashda, suyuqlik fazasi (yog') ikkita komponentdan tashkil topgan deb qabul qilinadi, ya'ni uchglitserid va erkin stearin kislotasi. Shuning uchun stearin kislotaning kamayishi bo'yicha dezodoratsiya jarayoni nazorat qilinadi. Tajribaga qaraganda dezodoratsiya qilingan yog'da stearin kislotasini miqdori 0,02 % -gacha bo'lsa, u holda yog' hidsizlangan hisoblanadi.

**Dezodoratsiyani texnologik sharoitlari.** Sanoatda ishlatilayotgan dezodoratsiya qurilmalarida hid beruvchi moddalarni haydash jarayoni qalin qatlamda, plyonkada yoki dastlab plyonkada, keyin esa qalin qatlamda olib boriladi. Dezodoratsiya davriy, yarim uzluksiz yoki uzluksiz holda amalga oshiriladi. Davriy dezodoratorlarda bug' borbatyori ustidagi yog' qatlami katta bo'lib, bug'ni yog' bilan kontakti dezodoratorga berilayotgan bug'ni tezligi yoki bosimiga bog'liq bo'ladi. Lekin berilayotgan bug'ning tezligi chegaralangan, katta tezlikda bug' berilsa, dezodoratoridan chiqayotgan bug' bilan ilashib ketadigan yog' ya'ni yo'qotishlar ko'payib ketadi.

Uzluksiz ishlaydigan dezodoratorlarda bug‘ va yog‘ kontakti yupqa qatlamlarda, tarelkalarda, plastinkalarda sodir bo‘lgani uchun osonlik bilan bug‘ va suyuqlik fazalari orasida muvozanatga, shunindек bug‘ bilan bir xil prodovka qilishga erishiladi.

Yuqori sifatli dezodoratsiya qilingan yog‘ olish uchun umumiy talablardan (yuqori harorat, chuqur vakuum) tashqari quyidagi talablarga rioya qilish kerak:

- 1) dezodoratsiya vaqtida yuqori haroratda yog‘ni iloji boricha qisqa vaqt ushlab kerak;
- 2) yog‘larni, dezodoratsiyadan oldin deaeratsiya ya’ni havosizlantirilishi shart;
- 3) yog‘larni qizdirganda, dezodoratsiya vaqtida va sovutish paytida nam havo bilan kontaktda bo‘lishidan saqlash kerak;
- 4) dezodoratsiya tamom bo‘lgandan keyin, uskunalar to‘xtatilsa ulardan yog‘ bo‘shatilishi va barcha qismlari yuvib tozalanishi lozim.

Yog‘larni dezodoratsiya qilish uchun turli dezodoratorlar ishlatiladi:

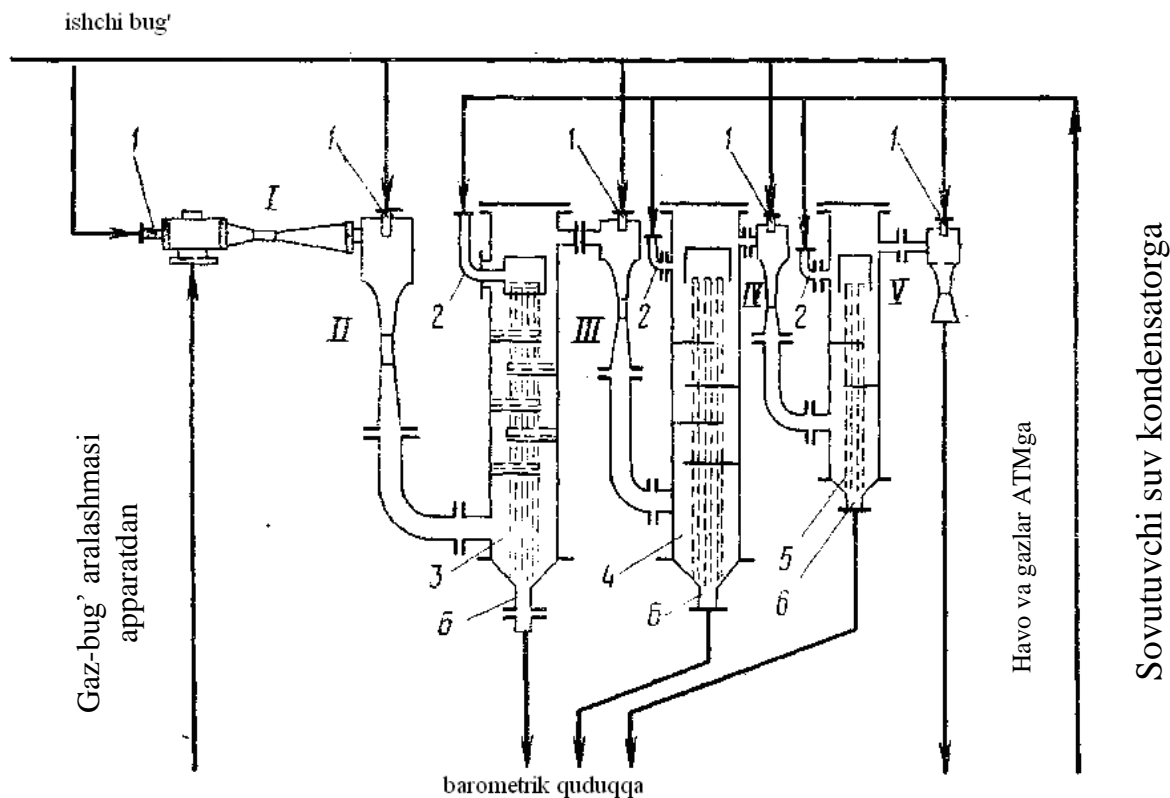
1. Davriy (uzlukli) dezodoratorlar.
2. Uzluksiz ishlaydigan dezodoratorlar (A1-MND, De-Smet, “Alfa-Laval”).

Davriy hidsizlantirish jarayonida harorat 170-210<sup>0</sup>C bo‘lsa, uzluksiz jarayonda esa 230<sup>0</sup>S gacha bo‘ladi. Apparatlardagi qoldiq bosim 5mm simob ustuniga teng bo‘ladi. Vakuum hosil qilish uchun ko‘p bosqichli bug‘ejektorlar (bug‘-ejektorli vakuum nasos) ishlatiladi.

Bug‘ejektor harakatining mohiyati-shundaki, soplodan chiqayotgan bug‘ning tezligi 1000 m/c gacha yetadi. Bunday katta tezlikda bug‘ o‘zi bilan birga kameradagi bug‘ va gazlarni olib ketadi va kondensatorga kiradi va kondensatsiyalanadi. Dezodoratordan kamerağa yangi bug‘ va gaz keladi. Shunday qilib sistemada vakuum hosil bo‘ladi.

14-rasmda besh bosqichli bug‘ ejektorli vakuum nasosining sxemasi ko‘rsatilgan bo‘lib, u beshta ejektor va uchta suvli kondensator yig‘indisidan iborat. Bu qurilmani o‘ziga xosligi shundaki I va II bosqich bug‘ ejektorlari oraliq kondensatorsiz ketma-ket ulangan.

Besh bosqichli blok quyidagicha ishlaydi. (1) Soplo orqali ejektorlarga bir vaqtning o‘zida ishchi bug‘ beriladi, (2) patrubka orqali esa barcha kondensatorlarga sovutuvchi suv beriladi; (6) patrubka orqali kondensatorlardagi ishlatilgan suv barometrik truba bo‘ylab barometrik quduqqa tushadi. Bug‘-gaz aralashmasi I bosqich ejektorga keladi, bu yerda u ishchi bug‘ orqali 0,13-0,26 kPa(1-2mm sim.ust.)dagi 0,8 KPa(6mm sim.ust.)gacha siqiladi. Keyin bug‘lar aralashmasi bu ejektordan II bosqich ejektoriga o‘tadi va bu yerda sovutuvchi suv haroratiga qarab 4 kPa(30mm sim.ust.)gacha siqiladi.



14 – rasm. Besh bosqichli bug‘ ejektorli vakuum nasosining sxemasi

Hosil bo‘lgan bug‘lar aralashmasi (3) kondensatorida kondensatsiyalanadi. Kondensatsiyalanmagan bug‘lar III-bosqich ejektorga kiradi va bu yerda 16 kPa(20mm sim.ust.)gacha siqiladi. Kondensator (4)da kondensatsiyalangandan so‘ng qolgan bug‘lar IV-bosqich ejektorga kiradi, bu yerda u 48 kPa(360mm sim.ust.)gacha siqiladi. So‘ngra uchinchi (5)kondensatorida kondensatsiyalanadi va V-bosqich ejektorga kiradi. Bu yerda atmosfera bosimigacha siqilib atmosferaga chiqib ketadi.

Dezodoratsiya qilishdan oldin yog‘lar va moylar yaxshilab rafinatsiya qilinishi kerak. Dezodoratsiyaga berilayotgan yog‘ va moylar tarkibida sovun va oqlovchi tuproq qoldiqlari umuman bo‘lmasligi kerak. Dezodoratsiyaga berilayotgan moyda agar sovun yoki oqlovchi tuproq qoldiqlari bo‘lsa, ular qayta filtrlashga yuboriladi. Dezodorat sifatini yaxshilash uchun bu jarayonda yog‘ va moylarga limon kislotasi eritmasi qo‘shiladi. Limon kislotasi yog‘larni oksidlanishini oldini oladi. Dezodoratsiya qilish uchun berilayotgan bug‘ tarkibida tuz, kislorod va boshqa gazlar bo‘lmasligi va bug‘ quruq va neytral bo‘lishi kerak.

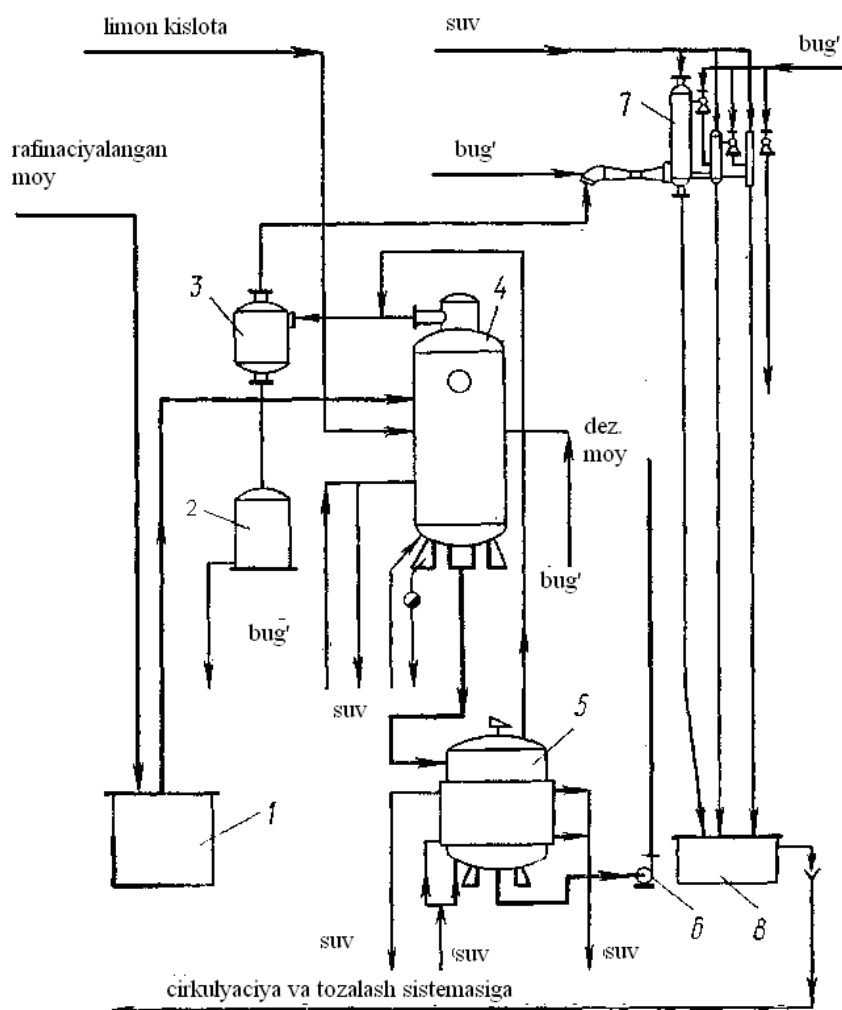
**Davriy usulda dezodoratsiyalashni texnologik sxemasi (15-rasm).** Rafinatsiyalangan yog‘ (1) bakdan vakuum yordamida (4) dezodoratorga so‘rib olinadi. Dezodorator, ishlashdan oldin unda vakuum hosil qilinadi va o‘sha vakuum yordamida dezodorator yog‘ bilan yarmigacha to‘ldiriladi. Yog‘ 100<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi va qizdirish davom ettirilgan holda dezodoratorga pastki qismdagi barbatyordan ochiq bug‘ beriladi. Harorat 180<sup>0</sup>C ga chiqqach kerakli bo‘lgan bug‘ miqdori beriladi (250 kg/soat). Yog‘ni 180<sup>0</sup>C gacha ko‘tarilish vaqti 30 min. dan oshib ketmasligi kerak. Apparatdagi vakuum ejektorlar bloki yordamida hosil qilinadi. Apparatdagi qoldiq bosim 0,65 kPa(5mm sim. ust)dan oshmasligi kerak.

Dezodoratsiyaning harorati kokos yog‘i uchun 180<sup>0</sup>C, salomas va qolgan o‘simlik yog‘lari uchun 210-230<sup>0</sup>C atrofida bo‘ladi.

Dezodoratsiya jarayoni tugagach (dezodoratsiya vaqti 1,5-3 soat atrofida bo‘ladi) dezodoratsiya qilingan yog‘ sovutish uchun (5) sovutgichga beriladi. Sovitgichda yog‘ suv yordamida sovutiladi va (6) nasos bilan dezodoratsiya qilingan yog‘ga mo‘ljallangan bakka tushadi. Sistemada vakuum (7) ejetorlar bloki yordamida hosil qilinadi. Dezodoratoridan chiqayotgan bug‘-havo aralashmasi (3) tomchi ushlagich dan o‘tib vakuum sistemasiga so‘rib olinadi. Tomchi (3) ushlagichda ushlanib qolgan yog‘ tomchilari (2) tomchi to‘plagichda to‘planadi.

Ejektor sistemasining kondensatorlariga berilayotgan suv uzluksiz ravishda barometrik quduq(8)qa tushib turadi.

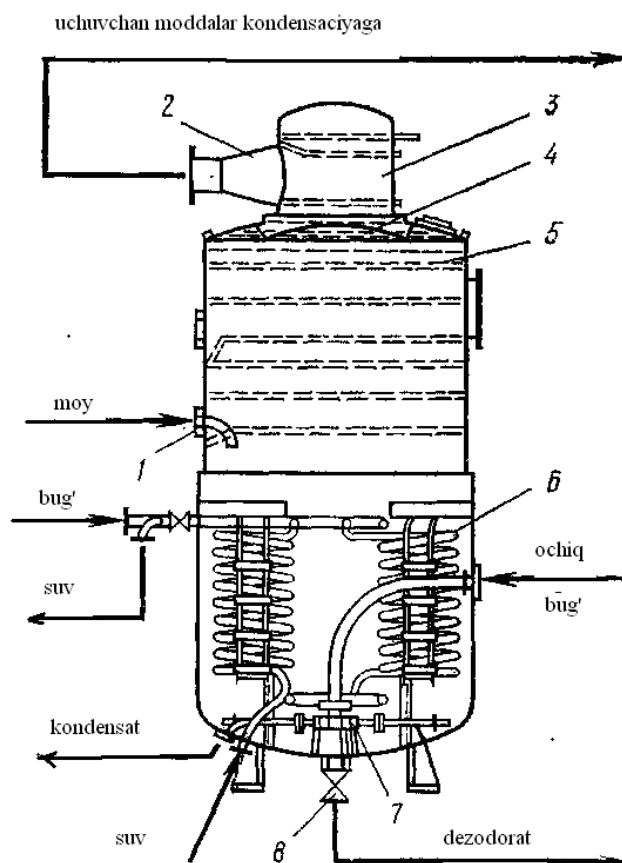
Dezodoratsiya qilingan yog‘ni sifatini saqlab qolish uchun unga dezodoratsiya jarayonida limon kislotasi eritmasi (20 %)li 1 t yog‘ uchun 0,6 l miqdorda qo‘shiladi. Bu usulni unumdorligi kuniga 20-25 tonnani tashkil qiladi.



15 – rasm. Davriy usulda dezodoratsiyalashni texnologik sxemasi.

**Davriy dezodorator (16-rasm)**da moyni qizdirish, deaeratsiya, dezodoratsiya va dastlabki sovutish ishlari bajariladi. Dezodorator qopqog‘ida (3) suxoparnik bor, unga (2) patrubka o‘rnatilgan bo‘lib, u ishlatilgan bug‘ni, hid beruvchi moddalar bilan birga chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi. Suxoparnikning pastiga tomchi (4) ajratgich o‘rnatilgan, uning yordamida moy tomchilari ushlab qolinadi. Apparat devorining tashqi qismiga isitish (5) zmeevik

oʻrnatilgan. Bu zmeevik yordamida qizdirish apparat devorida uchuvchan moddalar bugʻlarining kondensatsiyasini oldini olish maqsadida amalga oshiriladi. Dezoratorni quyi qismiga (7) bugʻ barbotyori oʻrnatilgan. Apparat ichida uchta ikki qatorli zmeevik (6) boʻlib, ularning har biri 10-12m<sup>2</sup> isitish yuzasiga ega. Isitish yuzasining kattaligi yogʻni 160-210°C gacha tezlik bilan isitishga imkon beradi. Aynan shu zmeeviklar dezodoratsiyalangan yogʻni suv bilan sovutishga ham ishlatiladi. Yogʻ apparatga (1) patrubka orqali kiradi va (8) patrubka orqali chiqib ketadi. Dezoratorni umumiy sigʻimi 10m<sup>3</sup> boʻlib, unga 5,5t yogʻ quyiladi. Dezodorator termometr, vakuummetr va namuna olish uchun moslama bilan taʼminlangan.

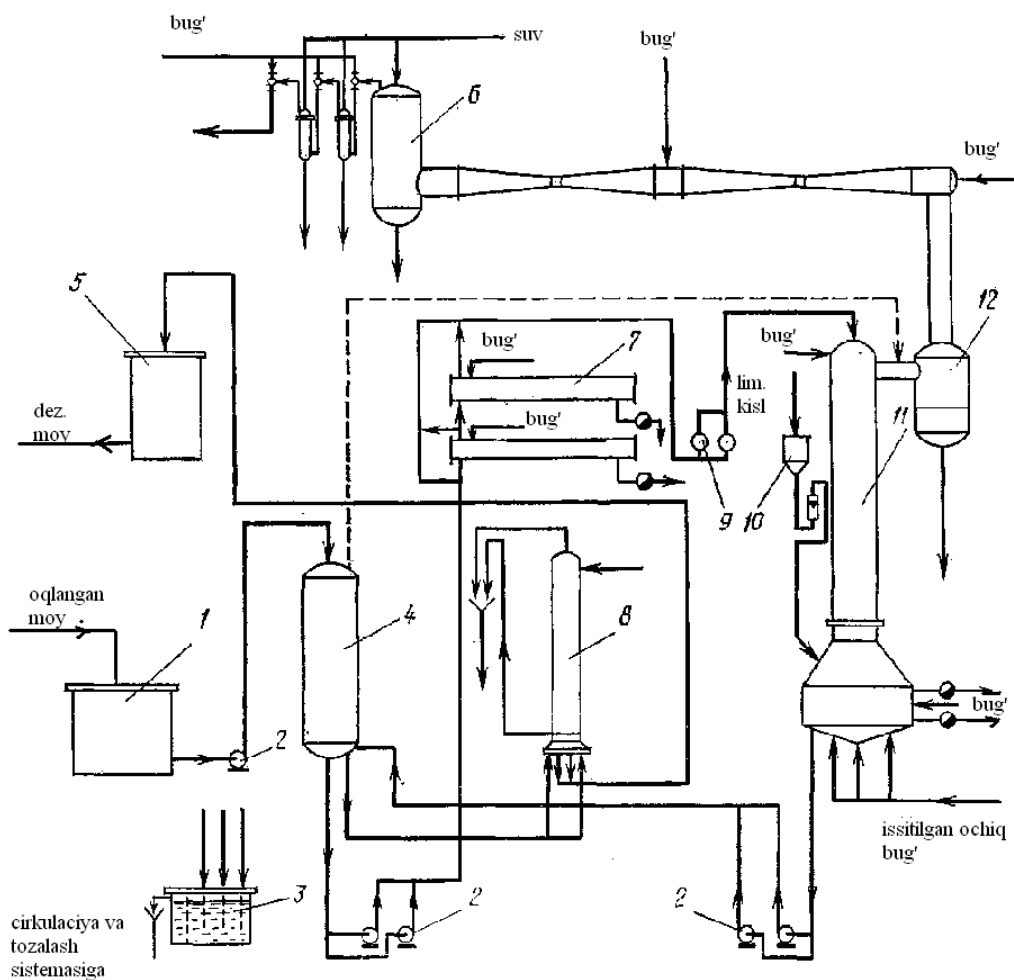


16 – rasm. Davriy dezodorator

**A1-MND liniyasida uzluksiz dezodoratsiyalashni texnologik sxemasi (17-rasm).** Sigʻim(1)dan yogʻ (2) nasos bilan (4) deaeratorga beriladi, u yerda deaeratsiyalanadi va dezodoratordan chiqayotgan issiq moy bilan isitiladi. Keyin esa yogʻ (2) nasos bilan (7) issiqlik almashgich apparatiga uzatiladi, u yerda hidsizlantirish haroratigacha (180-200<sup>0</sup>C) isitiladi va (9) filtr orqali (11) dezodoratorga tushadi.

Dezodoratorga (10) oʻlchagich orqali limon kislotasi eritmasi beriladi. Hidsizlangan yogʻ (2) nasos bilan (4) deaerator orqali sovutish uchun sovutgich (8)ga yuboriladi. Sovigan yogʻ sigʻimga (5) keladi va isteʼmol uchun chiqariladi.

Bugʻ-gaz aralashmasini dezodoratordan (12) tomchitutgich orqali 5 bosqich-li bugʻejektori (6) vakuum-nasos bilan tortib olinadi, suv kondensatordan (3) quduqqa tushadi. Liniyaning ishlab chiqarish quvvati 3,3 t/soat.

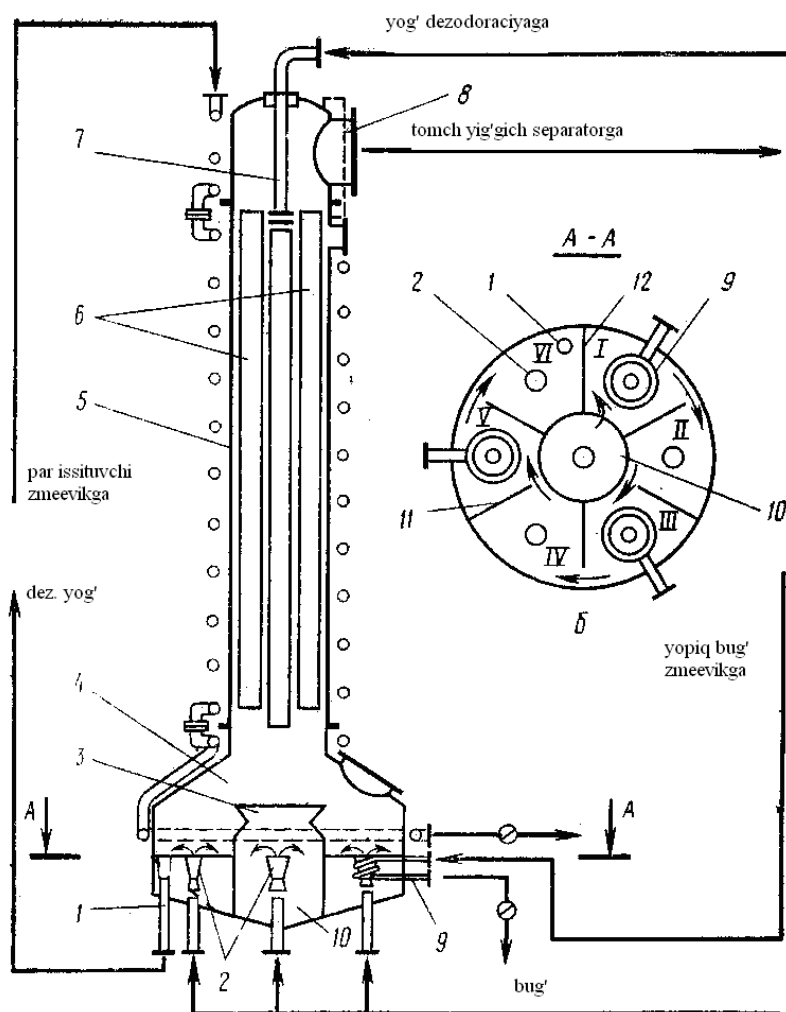


17 – rasm. A1-MND liniyasida uzluksiz dezodoratsiyalashning texnologik sxemasi

**Uzluksiz ishlaydigan dezodorator (18-rasm)** ikki qismdan iborat. Yuqori qismi (5) o‘zida silindrik kolonnani mujassam etadi. Dezodoratsiyalana-digan moy kolonnaning yuqori qismidan purkagich (7) orqali kiradi. Kolonna ichiga 38 ta o‘roqsimon ko‘rinishdagi plastinkalar (6) o‘rnatilgan bo‘lib, katta yuza hosil qiladi. Buning natijasida moy pastga plyonka ko‘rinishida oqib tu-shadi.

Quyi qism (4) konussimon tubga ega bo‘lib, vertikal to‘siqlar (11) bilan 7 ta, markaziy (10) va 6 ta radial seksiyaga bo‘lingan. Birinchi va oltinchi radial seksiyalar orasidagi to‘siq yopiq. Har bir seksiya ichiga bug‘ ejektorlari o‘rnatilgan. Birinchi, uchinchi va beshinchi seksiyalarda bug‘ zmeeviklari (9) joylashgan bo‘lib, ular moyni qo‘shimcha qizdirish uchun xizmat qiladi. Kolonnalardan moy yig‘uvchi tarnov(3)ga, keyin markaziy seksiya (10) ga tushadi. So‘ng qaytadan yana birinchi radial seksiyaga o‘tadi va shu kabi oltita seksiya orqali o‘tadi. Oltinchi seksiyadagi bo‘shatuvchi truba (4) orqali moy dezodoratordan chiqib ketadi. Ochiq bug‘ moy qalinligi orqali kubga kiradi, plastinka yuzasiga ko‘tariladi, bug‘lanuvchi moddalarga to‘yinadi va patrubka (8) orqali tomchi yig‘gichga chiqib ketadi, keyin esa vakuum sistemaga o‘tadi. Distillatorda limon kislotaga kiradigan maxsus moslama mavjud. Apparat kislotaga chidamli zanglamaydigan po‘latdan yasaladi. Moyni apparatda bo‘lish vaqti 45 minut.





18 – rasm. Uzluksiz ishlaydigan dezodorator

**Ishqorsiz rafinatsiya.** Xozirgi vaqtda yog'ning glitserid qismiga ta'sir qiluvchi omillar harorat, havo kislorodi va boshqalar bilan bog'liq jarayonlarni qisqartirish yo'nalishi aniq belgilab qo'yildi. Shunga asosan moy va gidrogenlangan oziqa yog'larini sifatini yaxshilash uchun ishqor bilan ishlov bermasdan, erkin yog' kislotalari va hid beruvchi moddalarni distillyasiyalik rafinatsiya usuli bilan yo'qotish maqsadga muvofiq deb hisoblanmoqda.

Oziqa salomasini ishqorsiz rafinatsiyalash. Rafinatsiyalash uchun berilayotgan rafinatsiyalanmagan oziqa salomasi quyidagi ko'rsatgichlarga ega bo'ladi: kislota soni 1 mg KON dan ko'p emas, namlik va uchuvchan moddalar miqdori 0,2% dan ko'p emas va nikel miqdori 10 mg/kg dan ko'p emas.

Ishqorsiz rafinatsiya jarayoni ikki bosqichdan iborat: birinchisi yog'ni jarayonga tayyorlashdan, ikkinchisi erkin yog' kislotalari va hid beruvchi moddalarni distillyasiyalab haydash.

Birinchi bosqich salomasdagi nikel va nikelli sovunni limon kislotasi bilan qayta ishlab salomasda erimaydigan nikel-limon nordon tuzini hosil qilish, so'ngra uni kondensat bilan yuvish, separatorada fazalarga ajratish, quritish, nikelli sovun, yog' kislotalari, nikel qoldiqlarini yo'qotish uchun adsorbsiyali rafinatsiyalashdan iborat.

Salomasga limon kislotasi bilan ishlov berilayotganda harorat 90°C, kislotaning konsentratsiyasi 5-15% va nikel miqdoriga qarab sarfi 25-50 g/t bo'ladi. Oqlashda adsorbent miqdori moy massasiga nisbatan 0,4-0,5% bo'ladi.

Oziqa salomaslari uchun ikkinchi bosqich yog' kislotalarni ushlab qoluvchi qo'shimcha moslamalar bilan ta'minlangan uzluksiz dezodoratsiya qurilmalarida olib boriladi. Shuning uchun A1-MND va "De SMET" sxemalarida qo'shimcha ravishda birinchi barometrik kondensatordan oldin kondensator-tutgich, uchuvchi moddalarni yig'gich o'rnatilgan.

Moyni ishqorsiz rafinatsiyalash. Bu usul kislotaligi 10% va undan ortiq bo'lgan moyni qayta ishlashda yuqori samara beradi va natijada kislotaligi 0,5% dan kam bo'lgan rafinatsiyalangan moy va distillangan yog' kislotasi olinadi. Distillyasiyaga tayyorlashni asosini moyni chuqur gidrotatsiya qilish va oqlash tashkil etadi. Distillyasiyalik rafinatsiya jarayoni bir qator qurilmalarda olib boriladi. Eng ko'p tarqalganlaridan biri bu, "Djanatssa" nomli Italiya firmasining liniyasi hisoblanadi.

**Rafinatsiyada yog'ni yo'qotilishi va chiqindilarni me'yorlash.** Yog'-moy korxonalaridagi yo'qotishlar va chiqindilar me'yorlari yuqori tashkilotlar tomonidan belgilab beriladi va tasdiqlanadi. Ular qurilmalar, texnologik sxema va ish rejimiga qarab hisobga olinadi.

Rafinatsiya sexlarida me'yorlanishi lozim bo'lgan asosiy hom ashyolar moy va yog'lar hisoblanadi. Yordamchi materiallarga esa ishqor, limon kislotasi, oqlovchi tuproq, sulfat kislotasi va boshqalar kiradi. Hom ashyo sarf normasi mahsulot birligi, rafinatsiyalangan yog' tonnasiga qarab kilogrammlarda belgilanadi.

Texnologik yo'qotishlar va chiqindilar ishlab chiqarish jarayonidan kelib chiqadi va bevosita unga bog'liq bo'ladi. Tashkil qilishga oid chiqindi va yo'qotishlar texnologik jarayonlarga bog'liq emas. Ular qaytariladigan chiqindilardan to'liq foydalanmaslik, hom ashyolarni saqlash va tashishdagi yo'qotish, tabiiy yo'qotishlar tufayli yuzaga keladi. Hom ashyo sarf me'yoriga yaroqsiz mahsulotlar, shuningdek texnologik rejimdan chetlashishlar, me'yordan ko'p bo'lgan tabiiy yo'qotishlar, texnologik qurilma nosozligi tufayli hosil bo'ladigan yo'qotish va chiqindilar kiritilmaydi.

Rafinatsiya sexida hom ashyoni ishlab chiqarish jarayoniga ishlatish uchun qaytarilmaydigan qismi chiqindi hisoblanadi. Yo'qotishlarga filtr matolarda qolgan yo'qolishi, qurilmaga yopishib qolgan, yerga to'kilgan, suv va oqlovchi tuproqda qolgan, hamda dezodoratsiya va quritishda hosil bo'lgan pogonlardagi yog'lar kiradi.

Rafinatsiyadagi chiqindilar miqdori yog' va moyni turi, sifati, qaysi maqsadda ishlatishga mo'ljallanganligi, sifati, rafinatsiyalash usuli va jarayon rejimiga bog'liq. Shuningdek chiqindi va yo'qotishlar moyni gidratatsiya qilinishi yoki qilinmasligiga ham bog'liq bo'ladi.

Rafinatsiyaning har bir bosqichida yog' chiqindilari miqdorini aniqlash. Gidratlash. Hisoblash gidratlangan va rafinatsiyalanmagan moy tarkibidagi fosfatidlar miqdoriga asoslanib olib boriladi.

Moydagi fosfatidlar miqdori  $F$  bilan gidratlashdagi chiqindilar gidratlanadigan moy massasiga nisbatan foizlarda olingan chiqindi miqdori  $M_g$  orasidagi bog'liqlik quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$CH_g = K_g \cdot F.$$

bu yerda:  $K_g$ -moydagi fosfatidlar miqдорidan chiqindi miqдорini necha marta kattaligini ko'rsatuvchi koeffitsient bo'lib, qo'llanilayotgan fosfatidlarni ajratish sxemasiga bog'liq.

$K_g$  koeffitsienti fosfatidlar miqдорiga qarab yoki hisoblash yo'li bilan aniqlanishi mumkin. Fosfatid konsentrati olish bilan kungaboqar va soya moylarini gidratlashda belgilangan chiqindi miqđori gidratlanmagan moy massasiga nisbatan foiz hisobida quyidagicha bo'ladi. Separatorlarni qo'llash bilan gidratlash sxemasi uchun  $1,7 F$ ; tindirgichni qo'llash bilan gidratlash sxemasi uchun  $2 F$  ga teng. Bu yerda  $1,7$  va  $2$  sxemaga mos keluvchi  $K_g$  koeffitsientlari.

*Neytrallash.* Soapstokdagi yog' chiqindilarining rafinatsiyalanmagan moyga nisbatan foizdagi miqđori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$CH_{yo} = K \cdot X$$

bu yerda:  $K$ -neytrallash koeffitsienti;  $X$ -neytrallashga kelayotgan yog'ning kislotaligi, %;

**Yuvish.** Yuvindi suvdagi chiqindilar yig'ilgan yog' deb nomlanuvchi yog' tutkichda ushlab qolingani iborat. Bunday yog'lar tarkibida emulsiyalovchi moddalar va boshqa aralashmalar bo'ladi. Ularni rafinatsiyalangan moyga qo'shilsa, texnologik jarayonni buzilishiga va chiqindining ko'payishiga olib keladi. Shuning uchun bunday yog'lar yig'iladi va alohida rafinatsiyalanadi; agar ular ko'p bo'lsa, ular uchun alohida chiqindi va yo'qotishlar me'yori belgilanadi.

**Oqlash.** Chiqindilar ishlayotgan oqlovchi tuproqni moy sig'imiga, miqđori va turiga, hamda moyni filtrlash sharoitiga bog'liq. Chiqindilar (% da) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$CH_0 = MA/100$$

bu yerda  $A$ -oqlovchi tuproq miqđori, oqlanadigan moy-massasiga nisbatan % da.  $M$ -tuproqni moy sig'imi (ishlatiladigan tuproqlar o'rtacha moy sig'imi 40% ni tashkil etadi).

$CH_0$  kmani mexanik usulda ajratib olish bilan ishlatiladigan filtrlarda cho'kmani yog'sizlanishi kuzatilgani uchun chiqindi miqđori oqlashdagiga nisbatan ikki barobar kam bo'ladi

$$CH_0 = MA/(2 \cdot 100)$$

**Dezodoratsiya.** Chiqindi va yo'qotishlar yog' turiga qarab me'yorlanadi. Kokos moyida boshqa yog'larga nisbatan quyi molekullari yog' kislotalari va ularning triglitseridlari ko'p bo'lgani uchun yo'qotish miqđori ko'proq bo'ladi. Ayni vaqtda, boshqa moylarga nisbatan chiqindilar kam bo'ladi. Bu narsa kokos moyidagi uchuvchan moddalarning barometrik kondensatorlarga boshqa yog'larnikidan kam miqđorda kondensatsiyalanishi bilan tushuntiriladi. 9-jadvalda hozirgi vaqtda ishlatilayotgan yog'larni rafinatsiyalash sxemalarida chiqindi va yo'qotishlarning asosiy me'yorlari keltirilgan.

**Yog'larni rafinatsiyalashdagi chiqindi va yo'qotishlar me'yorlari**

Rafinatsiya bosqichlari	Usul	Rafinatsiyalanmagan moyga nisbatan % da	
Och rangli moylar (kungaboqar, soya, yeryong'och, makkajo'xori)ni gidratatsiyasi	Separator qo'llanilganda	1,7 F	—
	Tindirgich qo'llanilganda	2 F	—
Och rangli moylarni	Uzluksiz	1,25 x	0,1
	Davriy	1,5 x	0,1
Oziqa maqsadi uchun emulsiyali usulda paxta moyini neytrallash	Davriy	5,5 x	1,7
	Uzluksiz	5,2 x	1,7
	Missellada	4,3 x	1,7
texnik maqsad uchun	Rafinatsiyaning barcha sxemalarida	4 x	1,7
Oziqa salomasini neytrallash	Separatorli liniyada	1,5 x	0,1
Yuvish	—	0,2	0,2
Quritish	—	—	0,05
Oqlash	Davriy	0,4 A	0,1 A
	Mexanizatsiyalashgan filtrlarda	0,2 A	0,1 A
Dezodoratsiya			
kokos moyi	—	0,05	0,30
boshqa yog' va moylar	—	0,15	0,05

#### Takrorlash uchun savollar

1. Dezodoratsiya jarayonining maqsadi.
2. Dezodoratsiya «hidsizlantirish» jarayonining mohiyati
3. Dezodoratsiya qilish texnologiyasining parametrlari
4. Dezodoratsiya jarayonida vakuumni ahamiyati
5. O'simlik moylaridagi hid va ta'm beruvchi moddalar.
6. Hidsizlantirish (dezodoratsiya)ning samaradorligi nimalarga bog'liq bo'ladi?
7. Dezodoratsiya jarayonining harorati va bosimi.
8. Moyni hidsizlanganligi qanday aniqlanadi?
9. Dezodoratsiya qilish usullari.
10. Davriy usulda dezodoratsiya qilish texnologik sxemasi
11. A1-MND va De-Smet hidsizlantirish liniyalarining texnologik sxemasi.

#### Tayanch so'z va iboralar

1. Dezodoratsiya
2. Uchuvchan moddalar
3. Aromatik moddalar
4. Vakuum
5. Bug' bosimi
6. Deaeratsiya
7. Bug'ejektor
8. Limon kislotasi

**YOG'LARNI GIDROGENLASH.  
GIDROGENLASH JARAYONING NAZARIYASI**

**Reja:** Hidrogenizatsiya jarayoni mohiyati. Yog'larni gidrogenlash jarayonida kimyoviy o'zgarishlar. To'yinmagan yog' kislotalarini selektiv gidrogenlash. To'yinmagan yog' kislotalarini izomerizatsiyasi.

Halq xo'jaligining yog' mahsulotlariga bo'lgan extiyoji o'simlik yog'lari, mol yog'lari, sariyog' va shunga o'xshash yog'lar hisobiga qondiriladi. Yog'larning bir qismigina (mol yog'i, sariyog') qattiq holatda bo'lib, qolgan ko'p qismi suyuq holda bo'ladi. O'simlik yog'lari esa iqlimiy sharoitlarga qarab yer sharining turli nuqtalarida turlicha holatda tarkib topadi. Masalan, tropik mamlakatlarda palma, kokos yog'lari qattiq holda bo'ladi. Kungaboqar, paxta, soya, raps va boshqa o'simlik yog'lari suyuq holatda ishlab chiqariladi. Qattiq yog'larga bo'lgan extiyojni o'simlik yog'larini gidrogenlab salomas ishlab chiqarish evaziga qoplanadi. Qattiq yog'lar sanoatda katta ahamiyatga ega, ular margarin, xo'jalik va atir sovunlar, stearin ishlab chiqarishda asosiy xomashyo hisoblanadi.

Biroq MDHda tabiiy qattiq yog'lar miqdori chegaralangan, suyuq o'simlik yog'lari esa ko'p miqdorda ishlab chiqariladi. Shuning uchun suyuq yog'lar gidrogenlanib, qattiq holga keltiriladi. Gidrogenlash mahsuloti salomas deyiladi. Hozirgi vaqtda O'zbekistonda 2 ta gidrozavod ishlab turibdi. Gidrogenlash suyuq yog' tarkibidagi to'yinmagan yog' kislotalarini vodorod bilan to'yintirishga asoslangan. Bunday jarayon natijasida to'yinmagan suyuq yog' kislotalari pirovardida to'yingan va nisbatan yuqori haroratda suyuqlanadigan kislotalariga o'tadi.

Gidrogenlangan yog'lar ishlab chiqarish texnologiyasi, shunindek uning ayrim bosqichdagi kimyoviy jarayonlar nihoyatda murakkabdir. Shu sababli yog'larni gidrogenlashda yuz beradigan jarayonlarning nazariy asoslarini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

Har xil moddalarning molekulararo kimyoviy reaksiyasining amalga oshishi uchun bunday molekular o'zaro ta'sirda bo'lishi, ya'ni reaksiyaga kirishuvchi qismi bir-biri bilan to'qnashuvi zarur. Lekin ma'lum hajmda joylashgan va bir-biri bilan kerakli yo'nalishda to'qnashgan bunday molekularning juda oz qismigina o'zaro ta'sirga kirishadi. Bu hol, oz miqdordagi molekulargina energiyasining o'zlaridagi bog'larni o'zgartirib yangi bog'lar hosil qilish, ya'ni yangi birikma hosil qilish reaksiyasini amalga oshirish uchun yetarli ekanligini bildiradi. Berilgan reaksiyani amalga oshirish uchun yetarli bo'lgan bunday aktiv molekularning minimal energiyasi uning aktivlash energiyasi deyiladi.

Molekulyar vodorod yuqori molekulari to'yinmagan yog' kislotalariga va suyuq yog'larning asosini tashkil qiluvchi ularning glitseridlariga oddiy sharoitda birikmaydi. Yog' harorati ko'tarilganda ham, shunindek bosim anchagina oshirilganda ham bunday reaksiya bormaydi.

Bunday yog‘ kislotalariga vodorodning birikishi bu jarayonga spetsifik ta’sir ko‘rsatuvchi maxsus moddalar – katalizatorlar ishtirokida yuz beradi. Ularning ta’siri natijasida reaksiyaning tezlashuvi kataliz deyiladi.

Aftidan, vodorod va hatto biror-bir reaksiya natijasida “hosil bo‘lish momenti”dagi vodorod ham qo‘shbog‘larni to‘yintirish uchun energetik barer deb ataluvchi energetik qarshilikni yengish uchun yetarli aktivlikka ega bo‘lmasalar kerak. Bunday qarshilik katalizator ta’sirida ozmi-ko‘pmi darajada kamayadi.

O‘simlik yog‘larining kimyoviy va fizik xususiyati ularning yog‘ kislota tarkibiga bog‘liq. O‘simlik yog‘larida ko‘p miqdorda to‘yinmagan yog‘ kislotalar bor. (olein, linol va h.k. kislotalar), ular bitta yoki bir nechta qo‘shbog‘ga ega. Hidrogenlash jarayonida to‘yinmagan kislotalarni to‘yinishi bilan birga qo‘shbog‘larni migratsiyasi va transizomerizatsiya sodir bo‘ladi, bu esa erish harorati va yog‘ qattiqligini oshiradi.

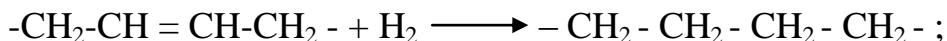
Masalan: olein kislotasi:

Qo‘sh bog‘larning joylashishi	$T_{er.} \text{ } ^\circ\text{S}$
9-10 sis	16
trans (elaidin)	44
11-12 sis	13
trans	39

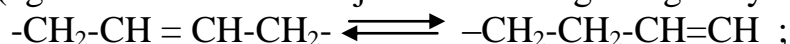
Gidrogenlashda kungaboqar, paxta, soya, raps yog‘lari va soapstokdan ajratib olingan yog‘ kislotalari ishlatiladi. Hidrogenlash vaqti xomashyoning kimyoviy tarkibiga va salomasning qo‘llanishiga bog‘liq. O‘simlik yog‘larini qisman gidrogenlash bilan, erish harorati  $T_{er}=31-34^\circ\text{C}$ , qattiq ligi 160-320 g/sm, yod soni 62-82ga teng bo‘lgan salomas olinadi, bu salomaslar margarin, kulinar yog‘lari ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bundan tashqari erish harorati  $T_{er}=35-37^\circ\text{C}$ , qattiqligi 550-750 g/sm bo‘lgan salomaslar olinib, ular konditer mahsulotlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Yog‘larni gidrogenlashning kimyoviy jarayonlari.** Yog‘larni gidrogenlash jarayoni vodorod va katalizator ishtirokida kechadigan bir necha kimyoviy reaksiyalar yig‘indisidan iborat:

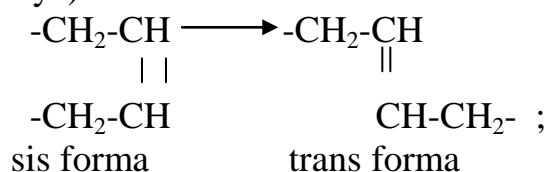
1. To‘yinmagan yog‘ kislotalarini etilen bog‘lariga vodorodning birikishi.



2. To‘yinmagan yog‘ kislotalarning pozitsiya izomerining hosil bo‘lishi. (uglerod molekulasida zanjirida etilen bog‘i migratsiyasi)

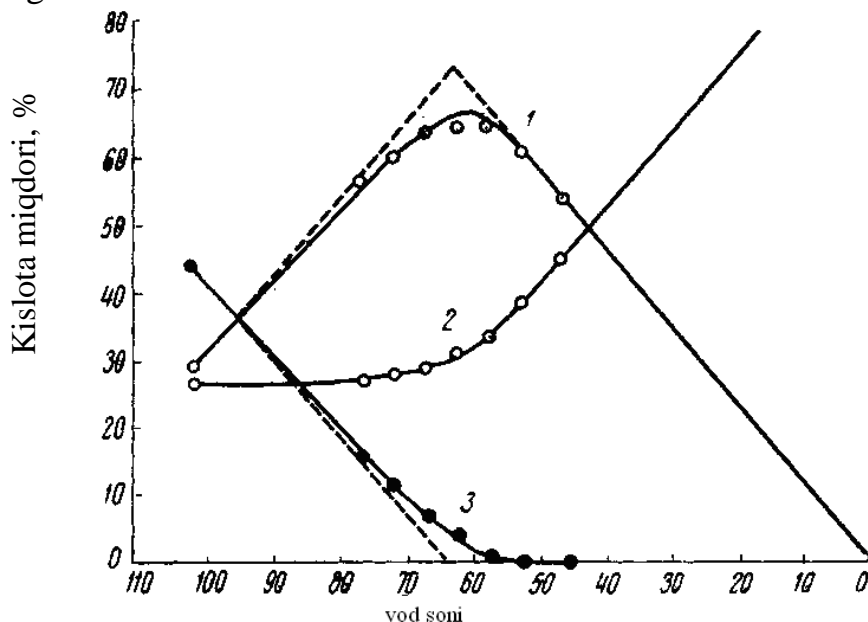


3. To‘yinmagan yog‘ kislotalar geometrik izomerlarining hosil bo‘lishi (sis-trans-izomeriya)



4. Uchglitseridda yogʻ kislotalarini qayta taqsimlanishi (pereeti-rifikatsiya) Hidrogenlash jarayonida yuqoridagi qayd etilgan uchta reaksiya sodir boʻladi. Reaksiya xarakteri va intensivligi glitserid tarkibi hamda gidrogenlanadigan yogʻ xususiyatiga bogʻliq boʻladi.

Paxta yogʻini gidrogenlashda yogʻ kislotalari tarkibini oʻzgarishi 19-rasmda berilgan.



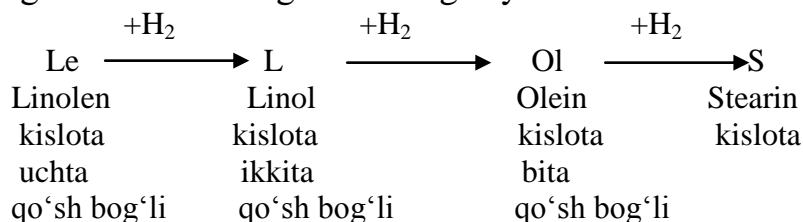
19 – rasm. Paxta yogʻini gidrogenlashda yogʻ kislotalari tarkibini oʻzgarishi: 1-olein, 2-toʻyingan kislotalar, 3-linol

**Gidrogenlash jarayonining tezligi.** Glitseridlarni gidrogenlash tezligi ulardagi yogʻ kislotalari tarkibiga, katalizator aktivligi va miqdoriga, sistemadan vodorod oʻtkazishning intensivligi va uni yogʻda bir tekis tarkalishiga, yogʻni qizdirish haroratiga bogʻliq.

Katalizator qancha aktiv boʻlsa, gidrogenlash shunchalik tez kechadi. Katalizator miqdorini koʻpayishi, reaksiyani tezlashtiradi. Lekin katalizator yogʻ massasidan 0,3-0,4 % dan koʻproq olinsa, reaksiya tezligi sezilarli darajada ortmaydi. Harorat oshishi bilan gidrogenlash tezligi ham oshadi. Sanoatda gidrogenlash 180-220<sup>0</sup>S haroratda olib boriladi. Gidrogenlash harorati katalizator aktivligiga va yogʻ tabiatiga bogʻliq.

**Yogʻlarni gidrogenlash jarayonining selektivligi.** Yogʻlarni gidrogenlash jarayonida uning tarkibi yaʼni yogʻ kislotalar, glitserid qismlarining oʻzgarishini oʻrganish natijasida qoʻyidagi umumiy qonuniyat maʼlum boʻldi.

Bir necha qoʻsh bogʻli yogʻ kislotalar bosqichma-bosqich gidrogenlanadi va natijada qoʻsh bogʻi soni kam boʻlgan kislotaga aylanadi.



Linol va olein kislotalari boʻlgan yogʻlarni gidrogenlashda birinchi boʻlib, linol kislotasi toʻyinadi. Bitta qoʻsh bogʻli bir necha kislotalarda birinchi boʻlib



uglerod atom soni kam bo'lgan kislota to'yinadi, ya'ni olein kislotasi eruk ( $S_{22:1}$ ) kislotasiga qaraganda tezroq gidrogenlanadi.

Selektivlik qo'shbog'larni tanlab to'yinishidir. Selektivlik yog' kislotalarining to'yinmaganlik darajasi va molekulyar massasi bilan bog'langan bo'lsa uni radikal selektivlik deyiladi. Trilinoleindagi linol kislotasi birinchi navbatda to'yinadi. Bunday tanlab to'yinish – glitserid selektivlik deyiladi. Yog' kislotalarining to'yinmaganlik darajasi katta bo'lsa, gidrogenlash tezligi yuqori bo'ladi.

Masalan, linolen kislotasini olein kislotasigacha to'yinish tezligi, olein kislotani stearin kislotasiga to'yinish tezligidan 2-10 marta katta. To'yinmaganlik darajasi har xil bo'lgan yog' kislotalari aralashmasini gidrogenlashda gidrogenlash tezliklari farqi katta bo'ladi.

Masalan, soya moyini nikel katalizatori ishtirokida yuqori haroratda gidrogenlash jarayonida linolen, linol, olein kislotalari atsillarining to'yinish tezlik konstantalari nisbati quyidagicha bo'ladi.

$$k_{LE} : k_L : k_{OL} = 30 : 20 : 1$$

To'yinmagan yog' kislota atsillarini gidrogenlash tezligi triglitserid tuzilishga bog'liq bo'lmaydi.

Yog'larni gidrogenlashdagi radikal selektivlik katalizator xossalari va aktivligiga bog'liq bo'ladi. Yuqori aktivlikka ega bo'lgan katalizatorlar, ba'zan aktivligi kamroq bo'lgan katalizatorlarga nisbatan kam selektivlik namoyon qiladi. Lekin bu hol faqat ma'lum metall negizida tayyorlangan, aktivligi jihatdan bir-biridan farq qiladigan katalizatorlarga xosdir. Masalan, yangi tayyorlangan katalizatorga nisbatan bir qancha vaqt ishlatilgan nikelli katalizatorida gidrogenlash jarayoni yuqori selektivlikda ketadi. Palladiyli katalizator o'zidan anchagina aktivligi past bo'lgan nikelli katalizatorga nisbatan yuqori selektivlik namoyon etadi.

Paxta, kungaboqar va shularga o'xshash yog'lar gidrogenlanayotganda harorat oshirilsa, radikal selektivlik ham kuchayadi. Bosimni ko'tarish esa, selektivlikning pasayishiga sabab bo'ladi. Ishlatilayotgan katalizatorning miqdori ham gidrogenlash jarayonining selektivligiga ta'sir ko'rsatadi.

Nikel va boshqa katalizatorlar ishtirokida gidrogenlash jarayonida selektivlik harorat pasayishi bilan pasayadi. Jarayon selektivligi bilan harorat orasidagi munosabat linol va linolen kislotalarni gidrogenlash mexanizmiga bog'liqdir.

Avval linol va linolen kislotalar katalizator yuzasida tutash qo'shbog'li izomerlarga aylanadi, so'ngra tutash qo'shbog'li dienlar yuqori tezlik bilan monoenlargacha gidrogenlanadi. Yuqorida qayd etilgan kislotalarning tutash qo'sh bog'li izomerlari hosil bo'lishi harorat ko'tarilishi bilan mos ravishda selektivlik oshadi.

O'simlik yog'lari qovushqoqligi harorat pasayishi bilan ortadi va suyuq fazadan selektiv gidrogenlangan mahsulotni olish sekinlashadi. Natijada katalizator yuzasida linolen kislota glitseridlarini konsentratsiyasi kamayadi. Monoto'yinmagan kislotalar glitseridlarini suyuq fazadagi konsentratsiyasi ortadi va monoto'yinmagan kislota atsillarining gidrogenlanishi oshadi va jarayon selektivligi pasayodi.

Jarayon selektivligi pasayishiga, vodorod bosimini oshishi ham yordam beradi. Bosim oshishi bilan katalizator yuzasida vodorod konsentratsiyasi oshadi natijada to‘yinmaganlik darajasi turli bo‘lgan yog‘ kislotalarning birdaniga gidrogenlanishi ehtimoli oshadi.

Amalda yog‘larni gidrogenlash yod soni 50-80 bo‘lguncha olib boriladi. Shuning uchun selektivlik salomasning xususiyatiga ta‘sir qiladi.

	Ko‘rsatkichlar	paxta yog‘i	selektiv gidrogen- langan yog‘	noselektiv gidrogenlangan yog‘
Y.s. % J <sub>2</sub>	109,8	71,0	73,2	
T <sub>er</sub> , °C	-	30,6	35,5	
Kislota tarkibi, %				
L	50,3	8,4	18,5	
Ol	20,1	60,5	43,8	
To‘yingan	29,6	31,1	37,7	

Selektivlik darajasi to‘yinmagan yog‘ kislotalarni gidrogenlash reaksiyasi tezlik konstantalari nisbati bilan aniqlanadi.

Linolen kislotani gidrogenlash tezligi ( $dL/d\tau$ ) vodorod bosimi o‘zgarmagan holatda quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$dL/d\tau = -k_L \cdot L$$

bu yerda:  $k_L$ -linol kislotani gidrogenlanish tezligi konstantasi.

L-linol kislotani konsentratsiyasi

Olein kislotani gidrogenlanish tezligi quyidagicha

$$dS/d\tau = k_{OL} \cdot Ol ;$$

bu yerda:  $dS/d\tau$ -stearin kislotaning yig‘ilish konsentratsiyasi.

$k_{OL}$ -olein kislotani gidrogenlanish tezligi konstantasi.

Gidrogenlash selektivligi quyidagi formula bilan topiladi.

$$S_1 = K_1/K_{O1}$$

Selektivlik jarayoni katalizator tabiatiga bog‘liq. Mis-nikel katalizatori nikel katalizatoriga qaraganda selektivroqdir, nikelga qaraganda palladiy katalizatori selektiv hisoblanadi. Ishlatilgan kattalizator yangi katalizatorga qaraganda selektivliroqdir.

Selektivlik turli omillarga bog‘liq (harorat, vodorod bosimiga). Harorat ko‘tarilishi bilan selektivlik oshadi, vodorod bosimi oshishi bilan selektivlik kamayadi.

**Yog‘ kislotalarining izomerizatsiyasi.** Yog‘larni gidrogenlash jarayonida yog‘ kislotalarining izomerizatsiyasi sodir bo‘ladi.

Olein kislotasi yoki uning efirlarini gidrogenlash, ularning yod soni ma‘lum kattalikka kamayganda to‘xtatilsa, olingan mahsulot tarkibida stearin kislotasi bilan birgalikda olein kislotasining yuqori haroratda (40-44<sup>0</sup>C da) eriydigan qattiq izomerlari ham hosil bo‘ladi. Bunday kislotalar oddiy qilib aytganda izokislotalar deyiladi. Izoolein kislotalar gidrogenlangan yog‘larning erish haroratini ko‘taradi. Shu narsa qiziqarliki, olein kislotasi efirlari gidrogenlanayotganda izoolein kislotalari hosil bo‘lishi tezligi stearin kislotasi hosil bo‘lishiga nisbatan – bir necha marta ko‘pdir.

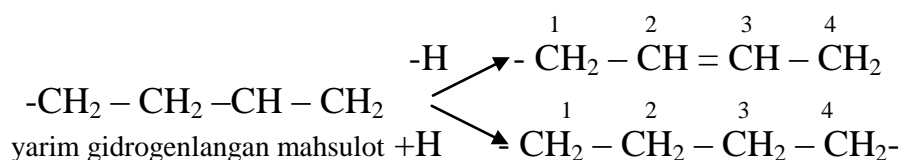
Olein kislotalardan hosil boʻladigan izoolein kislotalar elaidin kislotalari va olein kislotalarining qoʻshbogʻlari siljigan holatdagi transizomerlarining aralashmasi koʻrinishida boʻladi. Hidrogenlash toʻlaroq olib borilganda, izoolein kislotalari tarkibida olein kislotalarining molekularining metil gruppasiga siljigan qoʻshbogʻli trans- izomerlari koʻpayadi. Izoolein kislotalar linol kislotalari gidrogenlanganda ham koʻp miqdorda hosil boʻladi. Bu holda ham, hosil boʻladigan izoolein kislotalar olein kislotalarining trans-izomerlaridir. Izoolein kislotalarining hosil boʻlishi birlamchi kislotalarning qoʻshbogʻiga vodorodning taʼsiri natijasidir. Agar yogʻlar vodorodsizlantirilgan katalizator ishtirokida va azot oqimida qizdirilsa, izoolein kislotalari hosil boʻlmaydi.

Tovar holatidagi salomasda izoolein kislotalarining miqdori baʼzan 40% dan ham ortadi. Bu miqdor birlamchi yogʻ tarkibiga, uning vodorod bilan toʻyinish darajasiga va gidrogenlash jarayoni olib borilgan shart-sharoitlarga bogʻliqdir. Tarkibida linol kislotalari koʻp boʻlgan yogʻlardan olingan salomasda izoolein kislotalari yuqori miqdorda boʻlishi mumkin. Hidrogenlashni yuqori haroratda olib borish ham, izoolein kislotalarning koʻproq hosil boʻlishiga sabab boʻladi. Katalizator tarkibi va aktivligi ham salomasdagi izoolein kislotalari miqdoriga katta taʼsir koʻrsatadi. Ishlatilgan katalizatorlarda olingan salomasda yangi tayyorlangan katalizatordagiga qaraganda, izoolein kislotalar kamroq boʻladi. Paladiyli katalizatorlarda nikelli katalizatorlarga nisbatan koʻproq izoolein kislotalar hosil boʻladi.

Salomas tarkibidagi izoolein kislotalari miqdoriga ayniqsa, katalizator sirtini vodorod bilan qay darajada taʼminlash katta taʼsir koʻrsatadi. Taʼminlash qanchalik yaxshi olib borilsa, izoolein kislotalari miqdori miqdori shunchalik kam boʻladi. Izokislotalarni hosil boʻlishi yarim gidrogenlanish mahsulotlarini hosil boʻlishi bilan izohlanadi. Linol kislotalarni selektiv gidrogenlashda, avvalo tutash qoʻshbogʻli dienlar hosil boʻladi soʻngra olein kislotalarni pozitsion izomerlariga aylanadi.

Etilen bogʻiga ikkita vodorod atomining bogʻlanishi bosqichma-bosqich boradi. Oldin katalizator bilan yarim gidrogenlangan mahsulot hosil boʻladi.

Yarim gidrogenlangan mahsulot juda beqaror modda boʻlib, yana bir atom vodorod biriktirib olib toʻyingan birikmaga aylanish yoki bir atom vodorodni chiqarib yuborib toʻyinmagan izomerga aylanishi mumkin. Bu quyidagi reaksiyada koʻrinib turibdi.



Izokislotalar erish harorati bilan salomas qattiqligini oshiradi. Masalan.

	$T_{er} \text{ } ^\circ\text{C}$
9-10 sis Olein kislota	16
trans (elaidin)	44
11-12 sis	13
trans	39

Izomerizatsiya tezligi katalizator tabiatiga harorat va vodorod bosimiga bogʻliq. Nikel va mis-nikel katalizatorlar past izomerlanish qobiliyatiga ega boʻlsa, palladiy katalizatori yuqori izomerlash qobiliyatiga ega. Aktiv katalizator izomerlanish tezligiga qaraganda gidrogenlash tezligini oshiradi. Shuning uchun aktiv katalizatorlarda yumshoq konsistensiyali salomaslar olinadi. Yuqori qattqlikga ega boʻlgan salomaslar olish uchun ishlatilgan katalizatorlar qoʻllaniladi.

#### Takrorlash uchun savollar

1. Moylarni gidrogenlash jarayoni mohiyati.
2. Moylarni gidrogenlash jarayonidagi kimyoviy oʻzgarishlar.
3. Gidrogenlash jarayonida selektivlik.
4. Yogʻ kislotalarining izomerizatsiyasi.
5. Sis, trans olein kislotalar.
6. Moylarni gidrogenlash zaruriyati
7. Gidrogenlash jarayoni – bu nima?
8. Gidrogenlash jarayoni mahsuloti
9. Gidrogenlash jarayonining tezligi
10. Izomerizatsiya tezligi nimalarga bogʻliq?

#### Tayanch soʻz va iboralar

1. Gidrogenlash
2. Salomas
3. Selektivlik
4. Izomerizatsiya



Katalizator reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan birikib, yuqori reaksiya qobiliyatli yuzani hosil qiladi, atomlararo bog‘lanishni parchalab, ularni tuzilishini o‘zgartiradi.

Katalizatorlar reaksiya tezligini  $10^6$ -  $10^{16}$  marta tezlashtiradi. Hidrogenlash jarayonining energiya aktivligi 700 kJ/mol dan 40-60 kJ/molgacha kamaytiradi.

Gidrogenizatsiya quyidagi bosqichlardan iborat:

- 1) reaksiyaga kirishuvchi moddalarni katalizator yuzasiga keltirish;
- 2) bu molekullarni katalizator yuzasida adsorbsiyasi;
- 3) sorbsiyalangan molekullarning kimyoviy almashinish va mahsulot hosil bo‘lishi;
- 4) mahsulot molekullari bog‘larining katalizator yuzasidagi sarfi;
- 5) katalizator yuzasidan ularni ajratish.

Katalizator yuzasida ikki xil adsorbsiya yuz beradi.

- 1) fizikaviy 2) xemosorbsiya (aktivlashtirilgan adsorbsiya)

Fizikaviy adsorbsiyada adsorbsiyalangan molekullar yuza atomlari bilan o‘zaro ta’sir qilmaydi. Molekullar xususiyati o‘zgarmaydi, biroq molekullar yuzaga mustahkam bog‘langan bo‘ladi.

Fizikaviy sorbsiyada molekullarning desorbsiyasi oson va tez o‘tadi. Harorat ko‘tarilishi bilan fizikaviy adsorbsiya kamayadi va tez yo‘qoladi, bu fizikaviy adsorbsiyalangan molekullar bilan qattiq jism sirtining o‘zaro ta’siri juda ham kuchsiz ekanligini bildiradi.

Fizikaviy adsorbsiyadan farqli o‘laroq, xemosorbsiya katalizatorning butun yuzasida ro‘y bermay, balki ayrim qismlarida (aktiv markazlarda) yuz beradi.

Xemosorbsiyada molekullar aktivlashadi. Harorat ko‘tarilishi bilan xemosorbsiya tezlashadi. Xemosorbsiya natijasida adsorbent sirti bilan sorbsiyalangan modda o‘rtasida kimyoviy ta’sir vujudga keladi, natijada xemosorbsion birikma hosil bo‘ladi. Xemosorbsiya tanlash xususiyatiga ega, ya’ni modda va katalizator o‘rtasida kimyoviy muvofiqlik bo‘lishi kerak. Masalan, platina, palladiy, nikel vodorod va to‘yinmagan birikmalarni xemosorbsiyalash qobiliyatiga ega. Vodorodning yuqori kimyoviy aktivlikka ega bo‘lgan erkin atomlari nikel bilan birikib gidridlar hosil qiladi:



**Aktiv markazlar to‘g‘risida tushuncha:** Katalizator yuzasida turli aktivlikka ega bo‘lgan adsorbsiya markazlari bor. Bunday adsorbsion markazlar katalizatorning aktiv markazlari deyiladi. Kristallchalarning qirralari yoki uchlariga joylashgan atomlar kristallarning tomonlari va hajmida joylashgan atomlarga qaraganda energetik jihatdan kam to‘yingan bo‘ladi va ular aktiv markazlarni hosil qiladi. Akademik A.A.Balandin tomonidan rivojlantirilgan katalizning multiplet nazariyasiga ko‘ra, katalizatorlarning aktiv markazlari kristall tomonlarida joylashgan va ma’lum ravishda joylashgan bir qancha atomlarining yig‘indisidan tuzilgan va adsorbsion markazlar hisoblangan kristall murtaklardan iborat.

Ular bir nechta atomlardan tuzilgan, shuning uchun A.A.Balandin ularni multipliet deb ataydi. Aktiv markazlar tarkibidagi adsorbsion markaz soniga qarab:

- ikkita adsorbsion markazlarining dubletlar ;
- uchta triplietlar,
- oltita sekstetlar va h.k.lar tushuniladi.

Aktiv markazlarining yuzasi umumiy katalizator yuzasining 1-2 % ni tashkil qiladi.

Yog'larni gidrogenlash sanoat katalizatorlari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- 1) faqatgina gidrogenlash jarayonini tezlatish qobiliyatiga ega bo'lishi va noxush reaksiyalar yuz berishi kerak emas;
- 2) yuqori aktivlik, unumdorlik va selektivlikga ega bo'lishi;
- 3) katalizator salomasdan oson ajralishi;
- 4) katalizator bahosi arzon, xomashyo va materiallar serob bo'lishi kerak.

Kukunsimon nikelli katalizator aktivligini aniqlash uchun, 50g yaxshilab rafinatsiyalangan kungaboqar moyini tezligi 0,18 m<sup>3</sup>/soat bo'lgan vodorod bilan 200<sup>0</sup>S haroratda 1 soat davomida gidrogenlanadi. Katalizator aktivligi erishilgan moyini to'yinish darajasi bilan ifodalanadi:

$$A = \frac{(n_M - n_C)100}{n_M - 1,4470}$$

Bu yerda: A – katalizator aktivligi, %;

$n_M$  – moyini 60<sup>0</sup>S dagi nur sindirish ko'rsatkichi; 1,4470 – kungaboqar moyini y.s.=0 gacha gidrogenlangandagi nur sindirish ko'rsatkichi (60<sup>0</sup>S).

Moyini nur sindirish ko'rsatkichini  $1 \cdot 10^{-4}$  ga pasayishi yod sonini bir birlikka kamayishiga mos keladi.

Nikel asosli katalizatorlar aktivligi bo'yicha quyidagi guruhlariga ajratiladi.

Yuqori aktiv – A=80-100% (moydagi nikel miqdori 0,05%)

Aktiv – A=70÷100% (moydagi nikel 0,1%)

O'rtacha aktiv – A=45-69% (moydagi nikel 0,1%)

Past aktiv – A=25-44% (moydagi nikel 0,1%)

Ba'zan katalizator aktivligi yuqoridagi gidrogenlash sharoitiga eritilgan salomasni erish harorati bilan ifodalanadi.

Aktivlikka mos holda salomasni erish harorati va moyini to'yinmaganlik darajasining o'zgarishi quyida ko'rsatilgan.

A %	30	37	45	51	58	66	73	80	88	96	100
t, <sup>0</sup> C	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	69

Salomasning erish harorati nafaqat gidrogenlash (to'yinish) chuqurligiga, balki jarayon selektivligi va monoto'yinmagan kislotalar izomerlarining to'planishiga ham bog'liq. Shu sababli katalizator aktivligini erish harorati bilan baholash bir tomonlama natija beradi.

Katalizator selektivligini baholash uchun 1kg puxta rafinatsiyalangan kungaboqar moyi turbina aralastirgichli reaktorda, 200°C haroratda barbotajdagi tezligi 0,12 m<sup>3</sup>/soat bo'lgan vodorod va tarkibidagi nikel konsentratsiyasi 0,05 yoki 0,1% bo'lgan moy bilan nur sindirish ko'rsatkichi 1,4540 – 1,4530ga yetguncha gidrogenlanadi. Jarayon berishi davomida gidrogenizatsion namuna olinadi, olein va linol kislotalar glitseridlari bo'yicha reaksiya tartibi aniqlanadi, xomashyodagi bu kislotalarning gidrogenlanish tezlik konstantasi va gidrogenlash selektivlik koeffitsienti ushbu formula bo'yicha hisoblanadi.

$$S_1 = K_1/K_{o1}$$

Ko'p hollarda linol kislota atsillarining gidrogenlanish reaksiyasi tartibi jarayon borishiga qarab nolinchidan birinchigacha o'zgaradi. U holda selektivlikni quyidagi tenglama bilan qulay hisoblanadi.

$$S_1 = (O_1 - O_{1o}) / (L_o - L),$$

Bu yerda:  $S_1$  – linol kislota glitseridlari bo'yicha selektivlik koeffitsienti;

$L_o, L$  – linol kislotasining boshlang'ich va oxirgi miqdori;

$O_{1o}, O_1$  – olein kislotasining boshlang'ich va oxirgi miqdori.

Nikel asosli katalizatorlar selektivligi bo'yicha quyidagi guruhlarga bo'linadi.

	$S_1$	$S_1$
Yuqori selektiv	25-50	0,96-0,99
Selektiv	15-24	0,90-0,95
O'rtacha selektiv	10-14	0,78-0,88

Katalizatorni izomerlash qobiliyati uch usuldan biri bilan baholanadi.

1. Linol kislotasining gidrogenlanishi va transizomerizatsiya tezlik konstantalari nisbati:  $A_t = K_t/K_l$

2. Yog'dagi linol kislota miqdorining kamayishi bilan transizomerlar miqdorining oshish nisbati:  $A_t = \Delta T/\Delta L$

3. Yog' yod sonining pasayishi bilan transizomerlar miqdorining oshish nisbati:  $A_t = \Delta T/\Delta y.s.$

Bu yerda:  $A_t$  – katalizator izomerlash aktivligi,  $K_t$  – transizomerizatsiya tezlik konstantasi;  $\Delta T$  – transizomerlar miqdorining oshishi, %;  $\Delta L$  – yog' glitseridlaridagi linol kislota miqdorining kamayishi, %;  $\Delta y.s.$  – yog' yod sonining pasayishi, %

Yuqori izomerlash qobiliyatiga ega bo'lgan katalizatorlar uchun  $K_t/K_l$  va  $\Delta T/\Delta L$  nisbatlar 0,9-1,2 g oraliqda bo'ladi.

Yog'larni gidrogenlashda nikel asosidagi katalizatorlar ishlatiladi, shuningdek nikel va mis katalizatorlari ham ishlatiladi. Qo'shimcha sifatida xrom, titan, palladiy, platina va boshqa metallar ishlatiladi.



Katalizatorlar strukturasi ko'ra kukunsimon va granullangan, qotishma holida bo'ladi. Kukunsimon katalizatorlar suspenziya (yog'da) ko'rinishida ishlatiladi, ularni dispersli yoki suspenziyalangan deyiladi. Qotishma bo'laklarini kattaligi 10-15 mm bo'lsa, ularni turg'un katalizatorlar deyiladi.

Katalizatorlarni yuzasini ko'paytirish uchun metallarni yuzasi g'ovakli bo'lgan materialga cho'ktiriladi. Bu usul bilan olingan katalizatorni eltuvchili katalizator deyiladi.

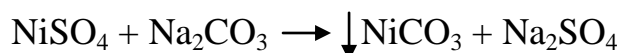
Katalizatorlar olinish usuliga qarab ikkiga bo'linadi.

1) cho'ktirilgan

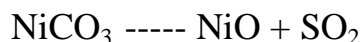
2) qotishmali.

**Sanoat katalizatorlari.** *Nikel kizelgurli katalizator.* Bu katalizatorni ishlab chiqarish quyidagi bosqichlarga ega:

5-8 % li  $\text{NiSO}_4$  eritmasi tayyorlanadi, bu eritmada 8-12 % kizelgur suspenziyalanadi; 80-90°C haroratda 10-20 % soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) eritmasi bilan kizelgurda nikel karbonatni cho'ktiriladi.

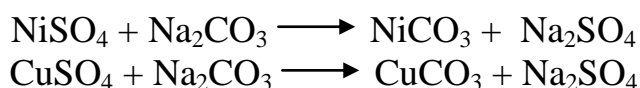


Yuvish, quritish va cho'kmani maydalash; 250-300 °C haroratda nikel karbonatni nikel oksidigacha parchalash.



Ni oksidini qaytarilishi:  $\text{NiO} \longrightarrow \text{Ni} + \text{H}_2\text{O}$

*Nikel-mis katalizatorlari.* Bu katalizatorlar nikel va mis karbonatlarini birgalikda soda bilan quyidagi reaksiya bo'yicha cho'ktirishga asoslangan.



Yog'larni gidrogenlaydigan nikel-mis katalizatorlari ikki usulda olinadi: nikel mis karbonatlarini birgalikda cho'ktirish yoki nikel va mis karbonatlarini mexanik aralashmasiga ammiakning suvli eritmasi bilan ishlov berish.

Nikel va mis karbonatlarining birgalikdagi cho'kmasini olish uchun ularning sulfatlarini nikel:mis 3:1 yoki 1:1 nisbatidagi konsentratsiyasi 35g/l bo'lgan suvli eritmasi tayyorlanadi. 40-45°S da eritmaga 20-30% ortiqcha miqdori bilan 10% li soda eritmasi qo'shiladi. Kerak bo'lganda dastlabki eritmaga asta-sekin eltuvchilar – kizelgur, perlit, aktivlangan ko'mir qo'shib boriladi. Cho'ktirish so'ngida cho'kma filtrlanadi va filtrda ortiqcha soda va sulfatlar yuvib tashlanadi. Keyin cho'kma 120°C dan yuqori bo'lmagan haroratda quritiladi va maydalanadi.

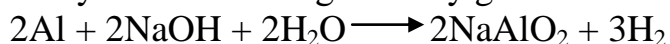
Cho'ktirilgan karbonatlar tarkibi cho'ktirish va quritish sharoitlariga bog'liq.

Cho'ktirilgan tiklanmagan katalizatorning asosiy qismini metall karbonatlari aralashmasi tashkil etadi. Masalan, nikel va misning o'zaro nisbati 2:1 bo'lgan karbonatning struktura formulasini quyidagicha ifodalash mumkin.



Tiklanmagan nikel-mis katalizatorlarida quyidagi kamchiliklar mavjud: filtrlanishi past darajada, qayta foydalanilganda aktivligini tez yo'qotadi, yog' kislotalari bilan oson reaksiyaga kirishib salomasda nikelli va misli sovunlar hosil qiladi.

*Qotishmali (turg'un) katalizator.* Bu katalizatorlar kolonna tipidagi reaktorlarda nikel-mis-alyumin yoki nikel-titan-alyumin va boshqa qotishmalardan olinadi. Bu qotishmalar 45-50% Al, 12-23% Cu 25-45% Ni va turli promotorlar (qo'shimchalar)dan iborat. Qotishma donador (granul) 5-15 mm kattalikda ishlab chiqariladi. Keyin qotishma aktivlanadi buning uchun 3-10% alyumin konsentratsiyasi 3-10% bo'lgan natriy gidroksid eritmasi bilan yuvib tashlanadi.



Ishqor bilan yuvish darajasini ajralib chiqqan vodorod miqdoriga qarab baholanadi. Masalan: 1t qotishmadan 5 % alyuminiy ajratib olishda 30 m<sup>3</sup> vodorod ajrab chiqadi.

Ishqor bilan ishlangandan so'ng, alyuminiyni erishi natijasida, qotishma yuzasi aktiv bo'lib, qoladi. Ishqor bilan yuvilgan qotishma kondensat bilan neytral reaksiyagacha yuviladi, quritiladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Moylarni gidrogenlash uchun ishlatiladigan katalizatorlar.
2. Katalizator harakatining mexanizmi.
3. Gidrogenizatsiya bosqichlari.
4. Aktiv markazlar to'g'risida tushuncha.
5. Sanoat katalizatorlari.
6. Geterogen kataliz nazariyasi.
7. Katalizatorlarga qo'yiladigan talablar
8. Katalizatorlarni sinflanishi
9. Katalizator yuzasidagi adsorbsion jarayonlar
10. Katalizatorlarni tayyorlash.

Tayanch so'z va iboralar

1. Katalizator
2. Kataliz
3. Geterogen kataliz
4. Aktiv markazlar
5. Turg'un katalizatorlar.
6. Aktivlik
7. Fizikaviy adsorbsiya
8. Xemosorbsiya

## 11– MA'RUZA

### GIDROGENLASH TEXNOLOGIYASI

**Reja:** Hidrogenlash usullari. Avtoklavning tuzulishi va ishlashi prinsipi. Uzluksiz hidrogenlashning texnologik sxemasi. Turg'un katalizatorlarda hidrogenlash. Hidrogenlash jarayonining texnologik rejimlari. Katalizatorni katalizator regeneratsiyasi. Hidrogenlangan yog'larning sifat ko'rsatgichlari.

**Gidrogenlash usullari.** Yog'larni hidrogenlash – suyuq fazali geterogen – katalitik jarayondir. Vodorod va qattiq – suspenziyali yoki turg'un katalizatorlar ishlatiladi.

Gidrogenlash davriy va uzluksiz usullar bilan olib boriladi. Avtoklav orqali o'tayotgan vodorod harakatining xarakteri jihatdan quyidagi usullarga bo'linadi:

1. To'yinish usuli - bunda vodorod reaktor ichida bosim ostida sirkulyasiyalanadi va reaktorga vodorod, uning sarfiga qarab beriladi. Bu usul chet elda keng qo'llaniladi.
2. Vodorodni tashqi sirkulyasiyalash usuli – bu usulda vodorod reaktorga ortiqcha miqdorda beriladi va avtoklavdan chiqarilib turiladi. Keyin, tozalangandan so'ng jarayonga qaytariladi. Bu usul MDHda keng qo'llaniladi.
3. Oquvchi (struevoy) usul – turg'un katalizator reaktorga joylashtiriladi. Yog'ning vodorod bilan aralashishi katalizator qatlami orqali o'tadi.

Gidrogenlash uchun reaktorlar (avtoklavlar) aralashirgichli va aralashirgichsiz, kolonna tipidagi reaktorlar ishlatiladi.

**Avtoklav** (20-rasm) Sig'imi  $12,5 \text{ m}^3$  bo'lgan reaktor (1) kislotaga chidamli po'latdan yasalgan bo'lib, sferik qopqoq va taglikdan iborat. Apparat o'qi bo'ylab trubinali aralashirgich bo'lgan val (2) o'tgan bo'lib, reduktor orqali elektromotor (3)ga birlashtirilgan. Apparat qopqog'ida lyuk (4), vodorodni kirishi va chiqishi, katalizator suspenziyasi uchun patrubkalar mavjud. Reaktor ostida apparatni bo'shatish uchun patrubka (8) joylashgan.

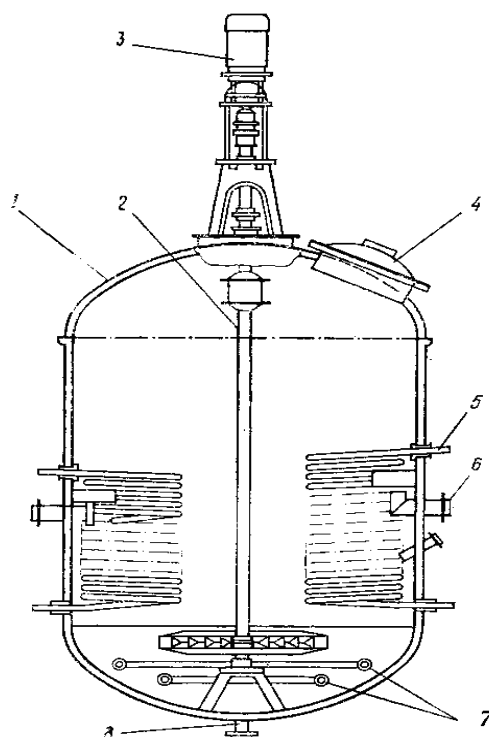
Trubinali aralashirgich ostida vodorod barbateri (7) bo'lib, uning teshiklari diametri 2mm bo'lgan halqasimon ko'rinishidagi ikki trubadan iborat. Trubinali meshalka ustida apparat peremetri bo'yicha oltita zmeevikli issiqlik almashgich (5) o'rnatilgan bo'lib, ulardan uchta hidrogenlashdan oldin moyni qizdirish uchun ishlatilsa, qolgan uchta tayyor mahsulot – salomasni sovutish uchun ishlatiladi. Uzluksiz hidrogenlash uchun reaktorda quyish patrubkasi (6) mavjud. Reaktorni isituvchi bug' bosimi 2,5-3,5 MPa. Apparatda ruxsat etilgan ishchi bosim 0,5 MPa gacha va harorat  $280^{\circ}\text{S}$  gacha bo'ladi.

**Uzluksiz hidrogenlashning texnologik sxemasi. (21-rasm).** Uzluksiz usul bilan hidrogenlash batareyalarida amalga oshiriladi. U uchta avtoklavdan iborat bo'lib, ular gazlift yoki quyuvchi truba orqali birlashtirilgan.

Rafinatsiyalangan va oqlangan yog', (1) yig'uvchi bakdan (2) nasos dozator bilan uzluksiz ravishda (3) issiqlik almashgich orqali (u yerda tayyor salomasning

issiqligi hisobiga isitiladi) ( $4_1$ ) avtoklav ga keladi. Bu avtoklavda yog' yuqori bosimli bug' bilan  $190-200^{\circ}\text{S}$  gacha isitiladi.

Avtoklav ( $4_1$ ) ga ketma-ket ishlovchi yig'uvchi (15) baklardan (16) nasos dozator bilan uzluksiz ravishda katalizator berib turiladi.



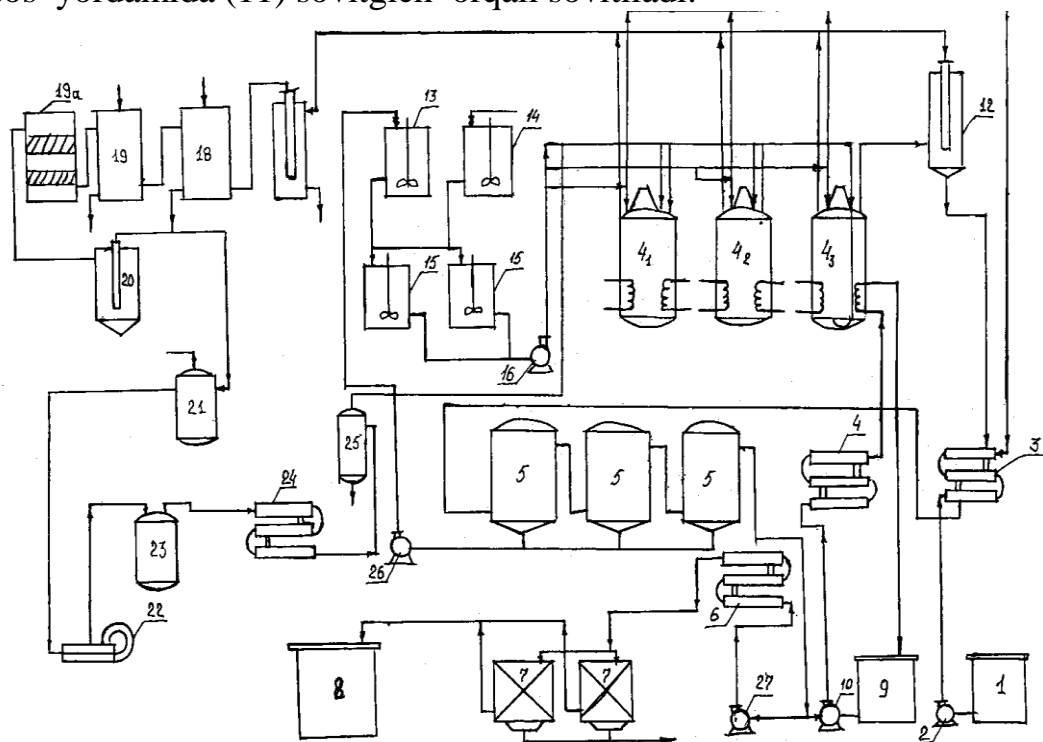
20 – rasm. Yog'larni gidrogenlash uchun avtoklav

Katalizator, (13) aralashtirgich dagi yangi katalizator va ishlatilgan (14) katalizator aralashtirib 1:4 yoki 1:5 nisbatda tayyorlanadi. Katalizator avtoklavga konsentratsiyasi 5% bo'lgan yog'li suspenziya shaklida yuboriladi. Yog' ikkinchi ( $4_2$ ) avtoklavga harorat  $200-210^{\circ}\text{C}$ , keyin esa uchinchi ( $4_3$ ) avtoklavga quyiladi, harorat  $210-220^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'ladi.

Tayyor salomas ishlatilgan katalizator bilan birga (12) gazajratgich, issiqlik almashinish (3) apparati orqali salomas yig'uvchi – tindirish (5) apparatiga keladi, u yerda salomas qisman katalizatoridan ajratiladi, keyin (6) sovitgich orqali (7) filtrpressga keladi va katalizatoridan ajratiladi. Salomasning harorati oziqaviy salomas uchun  $100^{\circ}\text{C}$  dan, texnik salomas uchun  $120-130^{\circ}\text{C}$  dan oshmasligi kerak.

Filtrlangan salomas (8) bakda yig'iladi. Ajralgan vodorod gaz ajratgichdan gaz tozalash sistemasiga yuboriladi, u ikkita markazdan qochma tomchi (17,20) ajratgich suvli va ishqorli (18,19) skrubberlardan iborat. (19a) Apparat da ishqor tomchisini ajratish uchun. Rashig xalqasi tuzilishida nasadka bor. Tozalash sistemasidan ishlatilgan vodorod (21) aralashtirgichga keladi, u yerda yangi vodorod bilan aralashiriladi. Bu aralashma (21) aralashtirgichdan (22) kompressor bilan yuqori bosimli (23) resserverga yuboriladi, u yerdan (24) sovitgichdan rassol bilan  $3-5^{\circ}\text{S}$  gacha sovitiladi va suv (25) ajratgich orqali ( $4_1;4_2;4_3$ ) avtoklavlarga keladi. Siqish va sovitish orqali vodorod quritiladi. Suv miqdori  $25-40\text{ g/m}^3$  dan  $3\text{ g/m}^3$  gacha kamayadi.

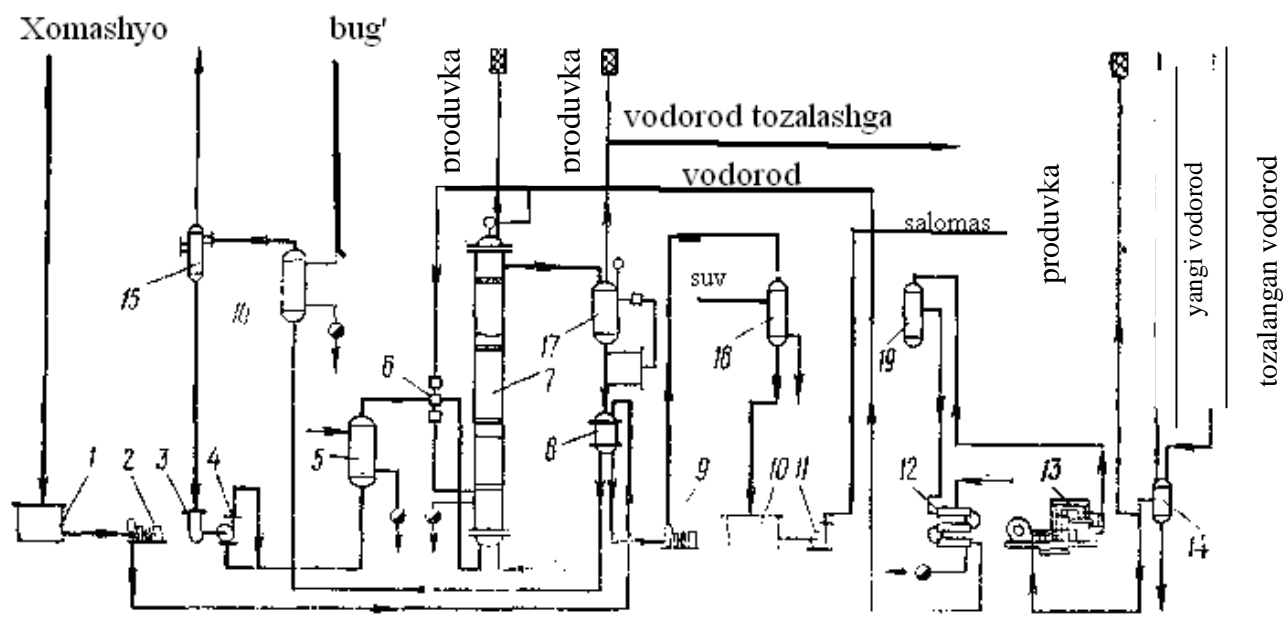
Agar kerak bo'lsa, gidrogenlanayotgan yog'ni sovuq yog' bilan (9) bakdan (10) nasos yordamida (11) sovitgich orqali sovitiladi.



21 – rasm. Uzlüksiz gidrogenlashning texnologik sxemasi

Avtoklavdan avtoklavga yog' gazlift yordamida o'tadi. Gazliftda ishchi gaz vodorod hisoblanadi. Gazlift ikkita bir-birini ichiga qo'yilgan truba bo'lib, u avtoklav tagigacha tushgan bo'ladi. Ichki truba orqali vodorod yuboriladi, bu trubaning pastki qismida mayda teshikchalar bor. Vodorod yog' bilan aralashib, kichik solishtirma og'irlikdagi aralashmani hosil qiladi. Shuni hisobiga trubadagi yog' ko'tariladi va biriktiruvchi truba orqali keyingi avtoklavga quyiladi. Yog' quyilishining tezligi vodorod uzatilishini o'zgarishi bilan nazorat qilinadi. Gazliftda yog' katalizator bilan yanada yaxshiroq kontaktda bo'ladi, bu esa yog'ning to'la to'yinishiga olib keladi.

**Turg'un katalizatorida gidrogenlash.** Rasmda turg'un katalizator joylashtirilgan reaktorda uzluksiz gidrogenlash sxemasi ko'rsatilgan.



22 – rasm. Turg'un katalizatorli kolonna reaktorda uzluksiz gidrogenlashning texnologik sxemasi.

Xomashyo (1) sig'imgan (2) nasos yordamida (8) issiqlik almashtirgich va (16) quvurli isitgich orqali uzluksiz ishlovchi (15) vakuum quritish uskunasi beriladi. So'ngra (3) yig'ichdan (4) nasos bilan (5) bug'li isitgich orqali (6) aralashtirgichda vodorod bilan birga (7) reaktorga beriladi. Reaktordan chiqayotgan salomas (17) salomas yig'ichga va undan so'ng (8) issiqlik almashtirgichga keladi.

Shundan so'ng salomas (9) nasos yordamida (18) quvurli sovutkich orqali (10) tayyor mahsulot yig'ichga uzatiladi va (11) nasos bilan omborxonaga baklariga jo'natiladi.

Tozalangan va yangi vodorod aralashmasi (14) aralashtirgichdan (13) kompressor yordamida (19) resiver va (12) bug'li isitgich orqali (6) aralashtirgichga, keyin (7) reaktorga beriladi, (17) salomas yig'ichdan vodorod tozalash sistemasiga jo'natiladi.

Qotishmali turg'un katalizator ishtirokida gidrogenlash jarayoni 180-220<sup>0</sup>S va bosimi 0,6-0,8 MPa ga teng bo'lgan sharoitda olib boriladi va texnik salomas olinadi.

Bunda berilayotgan vodorod miqdori 300-400 m<sup>3</sup>/soatni va reaktorni ish unumdorligi 0,6-1,5 t/soatni tashkil qiladi. Turg'un katalizatorli kolonna tipidagi reaktorga beriladigan vodorod miqdori gidrogenlashga sarf bo'ladigan vodorod miqdoridan 6-10 marta ko'p bo'ladi.

Foydalanish jarayonida turg'un katalizator gidrogenlash davomida aktivligini yo'qotadi. Masalan, qotishmali turg'un katalizatorni ishlash muddati 1-3 oygacha bo'ladi. Shundan so'ng gidrogenlash reaktorlarida katalizator regeneratsiya qilinadi.

Aktivligini yo'qotgan qotishmali katalizator sirt faol moddalarni issiq eritmasi bilan yuvib, yog'sizlantiriladi. Keyin salomas qoldiqlarini sovunlash va katalizatorni ishqorlash uchun 1-2% li ishqor eritmasi bilan ishlov beriladi. Katalizatorga ishlov berib bo'lgandan so'ng suv bilan yuviladi va vodorod bilan quritiladi.

**Gidrogenlash jarayonining texnologik rejimlari.** Gidrogenlash rejimi gidrogenlanadigan xomashyoni sifati va yog‘ kisloata tarkibiga, salomas, gidrogenlash qurilmasi va katalizatorni turiga bog‘liq bo‘ladi.

Margarin mahsulotlari uchun mo‘ljallangan salomas odatda uzluksiz usul bilan avtoklav batareyalarida 0,05-0,2 MPa bosim ostida kukunsimon nikel-mis katalizatori ishtirokida olinadi.

Past titrli va yuqori titrli texnik salomaslar ham shu sharoitda olinadi.

**10 -jadval**

**Texnologik rejimlar**

Ko‘rsatkichlar	Salomas			
	oziqaviy		texnik	
	1-marka	2-marka	1-marka	2-marka
Qurilma unumdorligi, t/soat	6-8	6-8	4-6	3-5
Harorat, °C (maksimal)				
1-nchi avtoklav	200	200	200	200
2-nchi avtoklav	210	220	220	230
3-nchi avtoklav	220	230	230	240
Qurilmaga berilayotgan vodorod miqdori, m <sup>3</sup> /soat	700-1000		700-1000	
Gidrogenlanayotgan yog‘dagi nikelning massa ulushi, %	0,1-0,2	0,2-0,4	0,2-0,4	
Ishlatilayotgan va yangi katalizatorning nisbati	4:1	5:1	4:1	3:1
Gidrogenizatning o‘rtacha erish harorati, °C				
1-nchi avtoklav	23	27	30	34
2-nchi avtoklav	27	30	37	42
3-nchi avtoklav	32	34	42	48

Qandolatchilikda ishlatiladigan salomas davriy usulda avtoklavlarda gidrogenlash bilan quyidagi texnologik rejimda ishlab chiqariladi.

Avtoklavga beriladigan paxta yog‘ining miqdori, t	6
Yog‘dagi nikelni massa ulushi, %	0,25-0,35
Ishlatilgan va yangi katalizatorni o‘rtacha nisbati	8:2
Jarayonni boshlang‘ich harorati, °C	190-210
Maksimal harorati, °C	220
Avtoklavga berilayotgan vodorod miqdori, m <sup>3</sup> /soat	120-240
Gidrogenlashni o‘rtacha davomiyligi, soat	2,5

Gidrogenlashni barqaror sharoitida xomashyoning to‘yinmaganlik darajasi, bir maromda, salomasni ko‘rsatkichlarini o‘zgarishiga mos holda, kamayib boradi. Bu, jarayonni vodorod sarfi va salomasni ko‘rsatkichlaridan biri erish harorati yoki nur sindirish ko‘rsatkichi bo‘yicha nazorat qilish hamda borishini rostlab turishga imkon beradi.



**Katalizatorning regeneratsiyasi.** Ishlatilgan katalizatorning regeneratsiya jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat.

- 1) yog‘sizlantirish;
- 2) qaynatish
- 3) eritmani tozalash
- 4) cho‘ktirish

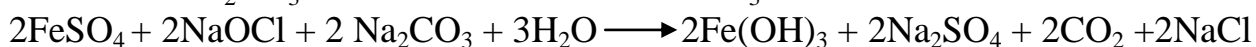
Ishlatilgan katalizatorlarda yog‘ miqdori 60-90 % oralig‘ida bo‘ladi.

*Yog‘sizlantirish.* 6 m<sup>3</sup> sig‘imli avtoklavlarda soda (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) ning 5% li eritmasi bilan olib boriladi. 105-107<sup>0</sup>C gacha isitiladi va aralastirilgan holda (50-60 ayl/min) 3-4 soat davomida ushlab turiladi.

Keyin avtoklavga 1,6m<sup>3</sup> issiq NaCl eritmasi quyiladi, 30 min. davomida aralastirib, 6-8 soat tindiriladi. Yog‘li qatlam bakka quyiladi, o‘rta-tuzli qatlam soapstok yig‘uvchi bakka quyiladi. Quyi qatlam – katalizatorni esa 3-4 marta issiq suvda yuviladi, bunda yuvilgan suvdagi ishqor 2-3 g/l bo‘lishi kerak. 1 t ishlatilgan katalizatorga 2m<sup>3</sup> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eritmasi qo‘shiladi.

*Qaynatish.* Bu jarayon chanlarda amalga oshiriladi, bunda katalizator H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan 6-8 soat davomida qaynatiladi. Nikel-mis katalizatorini temir gidrat oksidi ishtirokida qaynatiladi. Qaynatish vaqtida NiSO<sub>4</sub> va CuSO<sub>4</sub> tuzlari hosil bo‘ladi. Bu tuzlar eritmasida temir tuzlari bor. Shuning uchun ularni tozalash kerak.

*Tozalash.* Bu jarayon gipoxlorid natriy-javel suvi bilan amalga oshiriladi. Bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo‘ladi.



Tozalangan eritma filtrpresslarda filtrlanib va cho‘ktiruvchi changa yuboriladi. U yerda soda (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) bilan cho‘ktiriladi.

**Gidrogenlangan yog‘larni sifat ko‘rsatkichlari.** Sanoatda ishlab chiqarilayotgan gidrogenlangan yog‘lar oziqaviy va texnik salomaslarga bo‘linadi. Oziqaviy salomas olish uchun yuqori sifatli o‘simlik moylari va eritilgan mol yog‘laridan foydalaniladi.

## 11-jadval

### Oziqaviy salomas

Ko‘rsatkichlar	Salomas markasi			
	1	2	3	4
T <sub>er</sub> , <sup>0</sup> C	31-34	32-36	35-37	42-45
Qattiqligi, g/sm 15 <sup>0</sup> C da	160-320	160-320	500-700	Aniqlanmaydi
Qattiq triglitserid miqdori, 20 <sup>0</sup> C da	29-37	29-40	>45	Aniqlanmaydi
Yod soni, % J <sub>2</sub>	70-85	70-85	60-70	Aniqlanmaydi
Kislota soni, mg KON, ortiq emas	1,0	1,0	2,0	3,0

1 – margarin mahsulotini ishlab chiqarish uchun salomas, o‘simlik yog‘larini gidrogenlab olinadi.

2 – margarin mahsulotini ishlab chiqarish uchun salomas, o‘simlik va mol yog‘i aralashmasini gidrogenlab olinadi.

3 – qandolatchilik uchun salomas, paxta yog‘ini gidrogenlab olinadi.

4 – qandolatchilik uchun salomas, palma yadrosi yog‘ini gidrogenlab olinadi.

12-jadval

### Texnik salomas

Ko‘rsatkichlar	Salomas markazi					
	1	2	3	4	5-3	6
Yod soni, % J <sub>2</sub> , ortiq emas	65	65	65	55	17	1
Titr, °S	39-43	39-43	46-50	46-50	58	54
Kislota soni, mg KON, ortiq emas	3,5	Aniqlanmaydi	5	Aniqlanmaydi	6	3
Nikel miqdori, mg/kg, ortiq emas	20	60	20	60	20	20

1 – o‘simlik va mol-yog‘laridan olingan salomas (atir sovun uchun)

2 – soapstokning distillangan yog‘ kislotalaridan olingan salomas (atir sovun uchun)

3 – O‘simlik va mol yog‘laridan olingan salomas (xo‘jalik sovuni uchun)

4 - soapstokning distillangan yog‘ kislotalaridan olingan salomas (xo‘jalik sovuni uchun)

5,6 – o‘simlik va mol yog‘laridan olingan salomas (stearin uchun).

#### Takrorlash uchun savollar.

1. Yog‘larni gidrogenlash usullari.
2. Moylarni gidrogenlash texnologiyasini parametrlari.
3. Moylarni avtoklavlarda gidrogenlash.
4. Gidrogenlashga bosim va haroratni ta’siri.
5. Turg‘un katalizator ishtiroqida gidrogenlash.
6. Katalizatorni regeneratsiya qilish.
7. Gidrogenlangan yog‘larning ko‘rsatkichlari.
8. Uzluksiz gidrogenlashning texnologik sxemasi
9. Gidrogenizatsiya rejimi.
10. Gidrogenlash uchun reaktorlar.

#### Tayanch so‘z va iboralar

1. Gidrogenlash
2. Avtoklav
3. Gidrogenlash rejimi
4. Salomas
5. Texnik salomas
6. Davriy usul
7. Uzluksiz usul.
8. Regeneratsiya
9. Yog‘sizlantirish
10. Qaynatish.
11. Qattiqlik
12. Yod soni

## 12 – MA'RUZA

### VODOROD ISHLAB CHIKARISH

**Reja:** Vodород ishlab chiqarishning sanoat miqiyosidagi usullari. Vodород ishlab chiqarish texnoloik sxemasi. Vodородni saqlash.

Vodород eng ko'p tarqalgan kimyoviy element hisoblanadi. Tabiatda faqat bog'langan holatda uchraydi. Masalan: suvda 11% bog'langan vodород, tabiiy gaz va neft uglevodородlarida esa 25%ni vodород tashkil etadi.

Yuqorida qayd etilgan mahsulotlar vodород ishlab chiqarishning asosiy xom ashyolari hisoblanadi.

Vodород zaharli emas, rangsiz, eng yengil gaz hisoblanadi. Atmosfera bosimida 0°S haroratda vodород zichligi 0,09 kg/m<sup>3</sup> vodородning havo bilan portlash chegarasi (hajmiy foizda) pastki chegarasi – 4%, yuqori chegarasi – 75% ni tashkil etadi.

Vodород qiyin eriydigan gazlar jumlasiga kiradi, ya'ni moy, yog' va yog' kislotalarida erish harorat va bosim ko'tarilishi bilan oshadi.

Gidrogenlashga vodородnig nazariy sarf miqdori  $V_t$  (m<sup>3</sup>/t yog'da) quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$V_t = 0,8825 (Y.S_b - Y.S_0)$$

$Y.S_b$  va  $Y.S_0$  – gidrogenlanlanayotgan yog'ning boshlang'ich va oxirigi yod sonlari

Korxonalarda salomas ishlab chiqarishda vodородning sarf miqdori ancha ko'proq bo'ladi, chunki vodородning ma'lum miqdori gidrogenizatsiya uskunalari davriy ravishda tozalash jarayonida ancha miqdori atmosferaga chiqib ketadi, xamda kommunikatsiya, uskunalari zich mahkamlanmaganligi va salomas bilan ham yo'qotiladi.

Amaliy vodородning sarf miqdori  $V_f$  (m<sup>3</sup>/t yog')ga teng Ozuqa salomasi ishlab chiqarishda

$$V_f = (0,95 \div 1,1) (Y.S_b - Y.S_0),$$

Texnik salomas ishlab chiqarishda

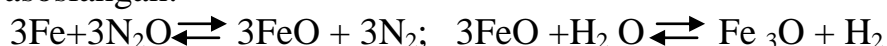
$$V_f = (1,05 - 1,2)(Y.S_b - Y.S_0)$$

**Vodород ishlab-chiqarishning sanoat miqiyosidagi usullari.** Texnik vodород 3 xil usulda ishlab chiqariladi:

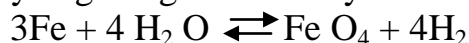
- 1) temir bug' usuli (kontaktli)
- 2) konversiya usuli
- 3) elektrolitik usuli

#### **Temir bug' usuli (kontaktli)**

Temir bug' usuli bilan vodород olish Fe metallini suv bug'i yordamida oksidlanish reaksiyalariga asoslangan.



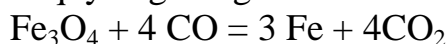
Umumiy ko'rinishda quyidagi tenglama bilan yozish mumkin



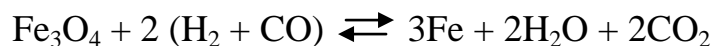
Hosil bo'lgan temir oksidi suv gazi yordamida temir metall holatiga qaytariladi.



Yoki umumiy ko'rinishda quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin



Temir oksidini suv gazi yordamida kayrarilish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi



Hosil bo'lgan temir metallini hil qaytadan suv bug'i bilan oksidlanadi. Vodorod ishlab chiqarish jarayoni ikki fazada olib boriladi.

1. Temir suv bug'i bilan vodorod hosil qilinadi.
2. Hosil bo'lgan temir oksidi suv bug'i yordamida temir metall holatiga qaytariladi.

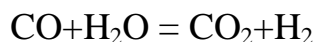
Temir – bug' usuli bilan vodorod ishlab-chiqarish navbatma-navbat kechadigan oksidlanish –qaytarilish jarayonlaridan iborat.

### 8 Tabiiy gazni konversiyalash usuli bilan vodorod olish.

Metan neftga hamroh gazlarining asosiy qismini tashkil etadi. Konvertorlarda nikel, magniy oksid yoki kobalt katalizatorlari ishtrokida 1000-1100<sup>0</sup> S haroratda metan gazi suv bug'i yordamida oksidlanadi.



Hosil bo'lgan gaz bosim ostida bilan etanolamin eritmasi bilan yuvish jarayonida CO gazidan tozalanadi. 500<sup>0</sup>C haroratda CO gazi temirxrom katalizator yordamida bug' yordamida CO<sub>2</sub> gaziga aylantiriladi.

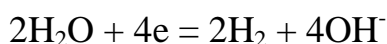


### 8 Suvni elektroliz qilish bilan vodorod ishlab-chiqarish.

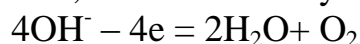
Elektrolitning suvli eritmasiga joylashtirilgan 2ta elektrod (katod va anod) elektroliz apparatini hosil qiladi (elektrolitik yacheykalar). Elektrodlarga doimiy kuchlanish berilsa, elektrokimyoviy reaksiyalar ya'ni oksidlanish-qaytarilish jarayonlari kechadi. Suvning sanoat korxonalarida vodorod va kislarodga elektrolitik parchalanishida ishqoriy elektrolit eritmalaridan foydalaniladi. (KON-gidroksid kam holatda, NaON – natriy gidroksid).

Ishqoriy elektrolitik eritmalaridan elektr toki o'tkazilganda quyidagi reaksiya kechadi.

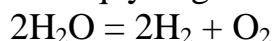
**Katodda** suvning qaytarilish jaraenida molekulyar (N<sub>2</sub>) va gidroksid ionii hosil bo'ladi.



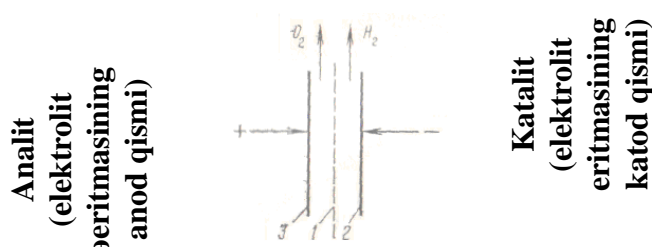
**bilan** gidroksid ionii oksidlanib, suv va molekulyar kislorod (O<sub>2</sub>)hosil bo'ladi.



Elektrokimyoviy jarayon tenglamasi quyidagicha.



Elektrolitik yacheyka sxemasi quyidagicha



Elektrolitik yacheykadagi katod 2 va anod 3 da hosil bo'lgan gazlarni ajratib olish uchun, anod, katod qismlarini g'ovakli to'siq (diagramma) 1 bilan to'siladi. To'siqdan suv, elektrolit ionlari o'ta oladigan, lekin gaz xolatidagi moddalar o'ta olmaydirgan bo'lishi kerak. Elektrolitik yacheykalardan 1 A.soat tok o'tkazilganda bilan  $419 \cdot 10^{-6} \text{nm}^3 \text{N}_2$ , bilan  $209,5 \cdot 10^{-6} \text{nm}^3 \text{O}_2$  hosil bo'ladi. Hozirgi zamon elektrolizerlari elektr tokining foydali ish koeffitsienti 0,95- 0,98ga teng. Elektr tokini qolgan qismi qo'shimcha elektrokimyoviy jarayonlarga sarf bo'ladi.

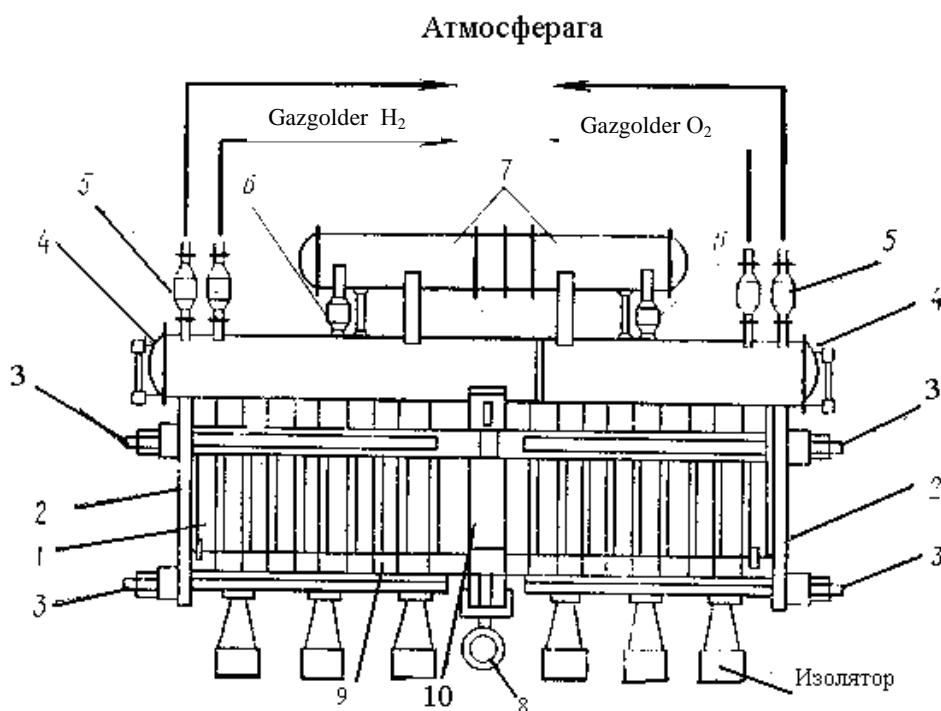
Suvni elektroliz qilganda ajralib chiqqan gazlarning miqdori ( $\text{m}^3$ da) quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$\begin{aligned} \text{H}_2 &= 419 \cdot 10^{-6} b I N \tau \\ \text{O}_2 &= 209,5 \cdot 10^{-6} b I N \tau \end{aligned}$$

Bu yerda  $b$ – tokga nisbatan gaz chiqishi (har bir elektrolizer uchun tajriba yordamida aniqlanadi);  $I$  – tok kuchi, A;  $N$  – elektrolizerdagi elektrolitik yacheykalar soni;  $\tau$  – elektrolizerni ishlash vahti, soat.

Gidrogenizatsiya zavodlarda FV-250 va FV-500 elektrolizerlar ishlatiladi. Quvvati 250, 500  $\text{nm}^3 \text{H}_2$  ishlab chiqaradi.

**Sanoatdagi elektrolizerlar va ularning tuzilishi. (23-rasm).** Elektrolizyorlar tuzilishi (konstruksiyasi) bo'yicha filtrpresslarga o'xshaydi. (FV – filtrpress vodorod). Faqat ular elektrolit yacheyka, diafragma va elektrodlar-dan tashkil topgan.



23 – rasm. Elektrolizyor.

Elektrolizer bir necha elektrolit yacheykalardan va 2 ohirgi plitalar, 3 mahkamlovchi uskuna yordamida tortib yig'iladi. Har bir yacheyka elektrodleri diafragma ramasiqa paronit prokladkalar orqali maxkamlanadi. Diafragma ramaning tepa qismida katod va anod eritmalaridan gaz chiqaligan kanallari bor. Tomchi ajratgich 6 va 7 kondensator orqali kelayotgan vodorod, kislorod 4 gaz yig'gichda yig'iladi. Gazyig'ich va kondensator ikki qismga ajratilgan ( $\text{H}_2$  va  $\text{O}_2$  uchun) bu esa gazlarning alohida yig'ilishi uchun sharoit yaratadi.

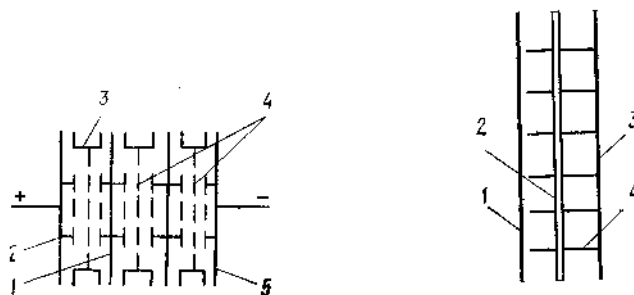
Elektrolizerning markaziy qismida 10 oʻrta kamera joylashgan boʻlib, u yerda elektrolit eritmasi aralashtiriladi va sovutiladi. Bu kamera elektrolizerni ikkita elektrolitik yacheykalarga boʻladi, har bir yacheyka alohida ishlashi mumkin. Elektrolizerning qattiq maxkamlangan yon devorlari elektrod boʻlib xizmat qiladi.

Oʻrtadagi kamera ikki qismga boʻlingan. Bir qismi elektrolizerning anod yacheykalari boʻshligʻida anolit eritmani, ikkinchi qismi esa katod boʻshligʻida katolit eritmani sovutishga ishlatiladi. Anolit tabiiy sirkulyasiya natijasida oʻrtadagi kameraga tushada, ilonsimon sovutgich yordamida sovutiladi. Shuning natijasida anolitda erigan  $O_2$  gazi ajralib 4 gazyigʻichda yigʻiladi va 5 quvur orqali gazgolderga yuboriladi. Katolit ilonsimon sovutgich yordamida sovutiladi va ajralib chiqqan vodorod gazyigʻichning vodorod boʻlimiga yigʻiladi. Soʻngra 5 quvur orqali vodorod gazgolderiga yuboriladi.

Gazdan tozalangan va sovutilgan anolit hamda katolit oʻrtadagi kamerada aralashtiriladi. Keyin filtr orqali oʻtib, mexanik aralashmalardan tozalanadi va korobkaga uzatiladi. Bu yerda suv bilan suyultiriladi va 9 taʼminlash kanali orqali elektrolitik yacheykalarga beriladi.

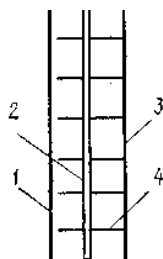
Elektrodlarni doimiy kuchlanish manbasiga ulash usuliga qarab elektrolizer FV bipolyar hisoblanadi.

Bipolyar elektrodni ulash sxemasi.



Yuqoridagi rasmda koʻrsatilgandek kuchlanish oxirgi elektrodlar 2 va 5ga beriladi, ular monopolyar boʻladi, hamda katod va anod boʻlib xizmat qiladi. Oraliqda elektrodlar ketma-ket ulangan yacheykalar bipolyar hisoblanadi. Elektrodning anodga qaragan tomoni manfiy zaryadlanadi va katod hisoblanadi. Elektrodning katodga qaragan tomoni musbat zaryadlanadi va anod boʻlib xizmat qiladi.

Shunday qilib har bir elektrod qoʻshni yacheykalarni boʻlaklarga boʻladi va biriga katod boʻlib, ikkinchisiga anod sifatida xizmat qiladi. Yacheyka ichki qismidagi katod va anod boʻshliqlari diafragma 3 ramaga maxkamlangan diafragma 4 toʻsiq bilan boʻlingan. Elektrolit eritma yaxshi aylanishi hamda gazlar tez ajralishi uchun katod, anod yuzasi diametri 6 mm teshiklar teshilgan.



Bipolyar elektrod konstruksiyasi.

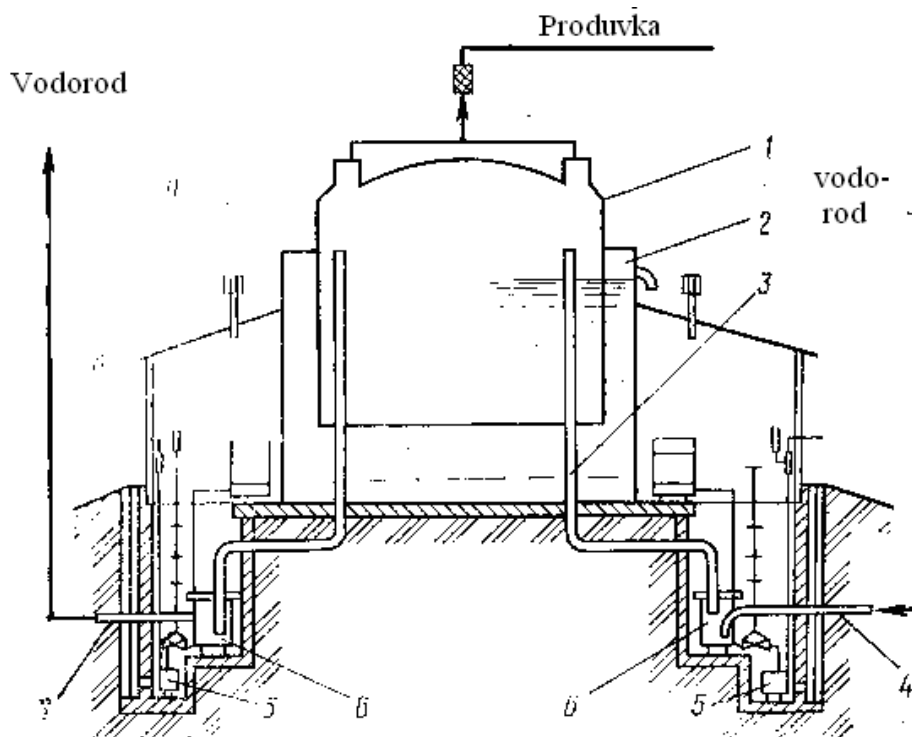
O'rtada joylashgan po'lat taxta 2 (asosiy) qo'shni elektrolitik yacheykalarni bo'laklarga bo'ladi. Olinadigan 1 va 3 lar elektrodlar 4 ankerlar yordamida maxkamlanadi. Po'lat taxta2 pastki qismida 2 ta diametri 15 mm o'yiqlik bo'lib, elektrolit eritmasining bir yacheykadan ikkinchisiga oqib o'tishini ta'minlaydi. Asosiy po'lat taxta anod tomoni nikellanadi. Katod esa oddiy uglerodli po'latdan yasaladi.

**Vodorodni saqlash. (24-rasm).** Hidrozavodlarda vodorod 2.7-3.6 kPa bosim ostida xajmi 3000 m<sup>3</sup> gacha bo'lgan ho'l gazgolderlarda saqlanadi. Gazgolder qalpog'ining ko'tarilish balandligi gazgolderdagi vodorod miqdoriga bog'liq. Yuqori chegaralovchi sath shunday o'rnatiladiki, bunda qalpoqning pastki qismi suv basseyniga 0,2-0,3 m botirilgan bo'lishi kerak.

Suv bilan to'ldirilgan temir beton hovuz ustida suv yuzasiga ochiq tomoni bilan o'rnatilgan qo'ng'iroq, suvli gazgolderning asosiy qismi hisoblanadi. Gaz sexdan bosim ostida 4 quvur orqali beriladi va qo'ng'iroq asta – sekin suvdan ko'tariladi. Qo'ng'iroqning suvdan qancha ko'tarilishi gazgolderga yig'ilgan gaz hajmiga bog'liq bo'ladi. Eng yuqori sathida qo'ng'iroqning pastki qismi suvga 0,2 – 0,3 m cho'kib turishi kerak. Shu orqali N<sub>2</sub> gazini orqali atmosferaga chiqishini oldi olinadi. Gazgolder N<sub>2</sub> gazidan tozalash uchun qo'ng'iroqning ustidagi ventil orqali olib boriladi.

Gazgolderdan vodorod 9 va 7 quvurlar orqali chiqadi. Quvurlar 4 va , hamda 3 va 9 lar gidravlik zatvor 6 orqali ulangan. Ishchi holatda gidravlik zatvorlar bo'sh bo'ladi. Elektrolizer uzoq muddat ishlashi uchun (10 – 20 yil) distillangan suv ishlatish kerak. uning tarkibida temir, xlor, va karbonat tuzlari bo'lishi mumkin emas.

Yuqoridagi tuzlarning yig'ilib qolishi elektrolizer elementlarini korroziyaga olib keladi. Ishqoriy eritma tayyorlashda toza kimyoviy kaliy ishqorini ishlatish kerak. elektrolizerlarning chidamligini oshirish uchun 1 m<sup>3</sup> elektrolit eritmasiga 2 – 3 kg bixromat solinadi.

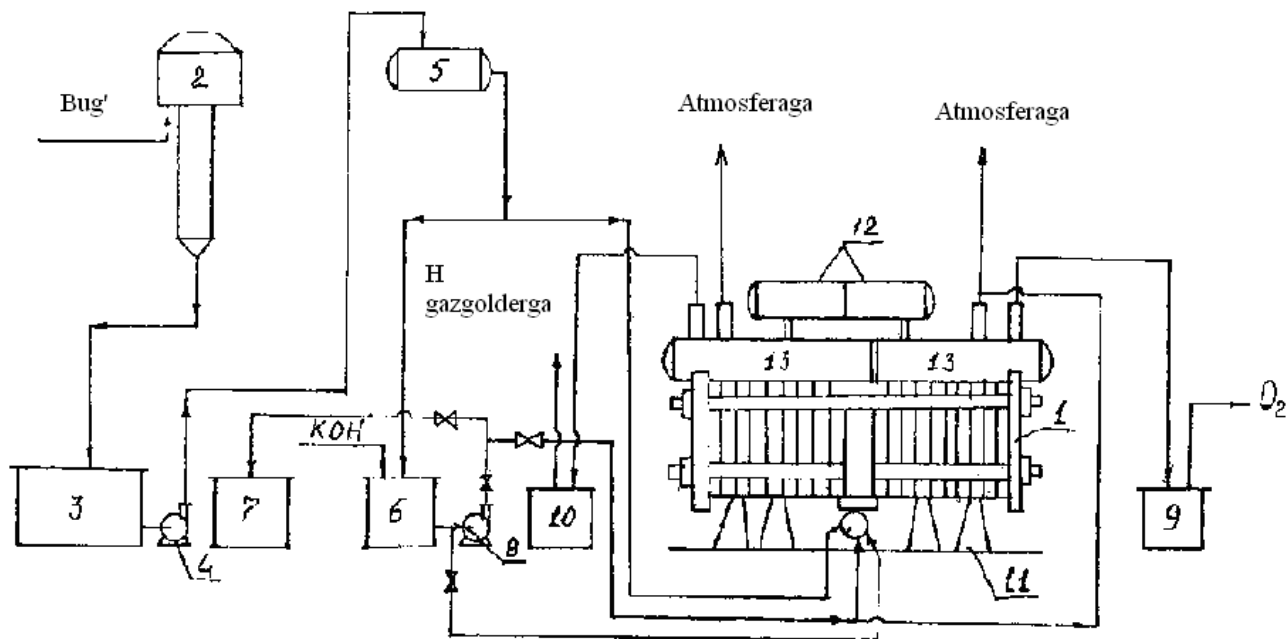


24 – rasm. Gazgolder

**Vodorod ishlab chiqarish texnologik sxemasi. (25-rasm).** Distillangan suv (2)distillyatordan (3) kondensat yig'uvchiga kelib tushadi, u (4) yerdan nasos bilan (5)

bakga yuboriladi. (5) bakdan suvning bir qismi (6) boshqa bakga yuboriladi, u yerda konsentratsiyasi 29% yoki 320-380 g/l bo'lgan KON eritmasi tayyorlanadi va (1) elektrolezerga yuboriladi. (7) bak elektrolezer remonti va avariya holatda bo'lganda KON eritmasini tushirib olish uchun xizmat qiladi. Elektrolezerga doimiy elektr toki to'g'rilovchi (выпрямитель) asbob orqali keladi. Elektroliz 80-85<sup>0</sup>C haroratda amalga oshiriladi.

Olingan vodorod va kislorod gaz kanallariga keladi, keyin (12) kondensator da sovitiladi. Kondensatordan vodorod va kislorod (13) gaz yig'uvchiga kelib bil sovitiladi va yuviladi, keyin esa (9,10) gidrozatvorlarga orqali vodorod gazgolderga yuboriladi, kislorod esa o'zini gazgolderiga yoki atmosferaga chiqarib yuboriladi. Gidrozatvorlar vodorod va kislorod sistemalariga bir xil bosim berib turadi.



25 – rasm. Elektrolitik usulda vodorod ishlab chiqarishni texnologik sxemasi

#### Takrorlash uchun savollar

1. Vodorod ishlab chiqarishning zarurligi.
2. Vodorod ishlab chiqarishning usullari.
3. Suvni elektroliz qilish usuli bilan vodorod olish.
4. Vodorodni saqlash.
5. Temir-bug' usulida vodorod ishlab chiqarish
6. Tabiiy gaz konversiyasi bilan vodorod ishlab chiqarish
7. Elektrolizerda N<sub>2</sub> olish texnologik sxemasi.
8. Elektroliz usulida elektrolit sifatida nima ishlatiladi?
9. Elektroliz usulida qancha elektroenergiya sarf bo'ladi?
10. Elektroliz usulida N<sub>2</sub> olishning yutug'i.

#### Tayanch so'z va iboralar

- |                   |                  |              |
|-------------------|------------------|--------------|
| 1. Vodorod        | 4. Elektroliz    | 7. Anod      |
| 2. Temir bug'     | 5. Elektrolizyor | 8. Gazgolder |
| 3. Konversiyalash | 6. Katod         |              |



## 13 – MA’RUZA

### MARGARIN ISHLAB CHIQRISH

**Reja:** Margarin mahsulotlari assortimenti. Margarin ishlab chiqarish hom ashyo va yordamchi mahsulotlari. Margarinning yog‘li qismini tanlash va retseptura tuzish. Emulsiya haqida tushuncha.

Margarin sariyog‘ga o‘xshash yog‘ sifatida 1869 yilda fransuz kimyogari Mej-Mure tomonidan ishlab chiqarilgan. U eritilgan mol yog‘ining tez eriydigan qismini sigir oshqozonidagi zardob yordamida emulsiyalashni taklif etdi. Hosil bo‘lgan aralashmani yaxna suvda sovutilganda yarim qattiq, och sariq rangli yaltiroq donachalar hosil bo‘ldi. Mej-Mure ularni margarin deb atadi, bu (margjaret – fransuzcha – marvarid) marvarid ma’nosini bildiradi.

Margarin – bu mayda zarrachali emulsiya bo‘lib, uning tarkibiga: yog‘lar, sut, tuz, shakar, vitaminlar, fosfatidlar, emulgator va boshqalar kiradi.

Birinchi margarin zavodlari MDHda 1930 yilda Moskva va Sankt-Peterburgda ishga tushirilgan. Hozirgi vaqtda MDHda 38ta zavod faoliyat ko‘rsatmoqda va yiliga 1 mln. 400 ming tonnadan ko‘p margarin mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda, Respublikamizda Toshkent yog‘- moy kombinatida qattiq va yumshoq margarin tayyorlanmoqda.

Moylarning oziqa qiymati ularning energetik qiymati va fiziologik ta’siri orqali aniqlanadi. Margarin kishi organizmiga singishi jihatidan sut yog‘idan past emas va energetik qiymati jihatidan esa undan yuqori turadi. Buni quyidagi 13-jadvaldan ko‘rish mumkin.

#### 13-jadval

#### Yog‘larni energetik qiymatlari

Yog‘lar	O‘rtacha energetik qiymati, kJ	Kishi organizmiga singishi, %
Sut yog‘i	38,64	93-98
Paxta moyi	39,48	95-98
Kungaboqar moyi	39,23	95-98
Qo‘y yog‘i	38,84	74-84
Mol yog‘i	38,84	75-83
Sariyog‘	32,51	93-98
Margarin	32,61	93-98

13-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, margarin organizmga singishi bo‘yicha sariyog‘dan qolishmaydi, energetik qiymati bo‘yicha esa undan ustun turadi.

Ma’lumki, mayda zarrachali emulsiya holatidagi yog‘lar kishi organizmiga yaxshi singadi. Bunga yog‘larning suyuqlanish harorati, mazasi va hidi ham ta’sir etadi. Shu sababli, margarin uchun ishlatiladigan yog‘lar aralashmasi shunday tanlab olinadiki, tayyor mahsulotning erish harorati 31-34<sup>0</sup> C dan yuqori bo‘lmasligi kerak.

Margarinda mavjud bo'lgan essensial (to'yinmagan) yog' kislotalari uning fiziologik qiymatini oshiradi. Yog'lar va ulardan olingan mahsulotlarni oziqaviy qiymati, yog'larni yog' kislota va glitserid tarkibiga, ularda fosfatidlar, yog'da eruvchi vitaminlar, sterollar, karotinoidlar va boshqa fiziologik faol moddalarni borligiga bog'liq bo'ladi.

Ko'p yillik biologik tadqiqotlar natijasida modda almashinishi buzilgan va ateroskleroz bilan kasallangan kishilarga mo'ljallangan dietik oziqa yog'lari tarkibida 40% gacha linol kislotasi bo'lishi zarurligi aniqlangan. Tabiiy o'simlik moylari suyuq bo'ladi, bu holat ularni ishlatish sohasini chegaralaydi, ayniqsa novvoylik va qandolat sanoatida ulardan foydalanib bo'lmaydi. Margarin bu kamchilikdan holi bo'lib, retseptura va tayyorlash texnologiyasini o'zgartirib, turli sohada ishlatiladigan mahsulot olish mumkin.

**Margarin mahsulotlarining assortimenti.** Margarin mahsulotlari quyidagilarga bo'linadi:

1. margarinlar (bu yog' va sut yoki suv emulsiyasi) tarkibidagi yog'ning miqdori 82 % dan kam bo'lmasligi kerak. (sutli margarinlar).

2. yog'lar (qandolat, non mahsulotlari va oshpazlik uchun), yog'ning miqdori 99,7 % gacha bo'ladi.

Ishlatilishiga va retsepturaga qarab margarinlar quyidagi guruhlarga bo'linadi: oshxona va sara (buterbrod) margarinlar; sanoatda qayta ishlash va umum ovqatlanish tizimi uchun; maza kirituvchi qo'shimchalar qo'shilgan (yog'liligi 62 % dan kam bo'lmasligi kerak) margarinlar. Margarinlar qattiq, yumshoq va suyuq holatda bo'lishi mumkin. Yumshoq margarinlar buterbrod yog'i sifatida ishlatiladi. Suyuq margarinlar non mahsulotlari, unli kandolat mahsulotlari ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Oshxona guruhidagi margarinlardan buterbrod mahsulotlari sifatida shuningdek, qandolat va kulinar mahsulotlari tayyorlash uchun ham foydalaniladi. Oshxona (sutli) guruhidagi "Noviy", "Era" sariyog'li margarinlari tarkibidagi yog' miqdori 82% dan kam bo'lmagan holda tayyorlanadi.

Sara margarinlar tarkibida turli yog'lar salomasni bir nechta turi, kokos yoki palmoyadro moyi, pereeterifikatsiyalangan yog'lar va boshqa qo'shimchalar mavjud.

Past kalloriyalı margarinlar "Stoloviy", "Raduga", "Solnechniy", "Gorodskoy" tarkibida 40% dan 75% gacha yog', shu jumladan 23-40 foizi suyuq o'simlik moyidan tayyorlangan har xil qotish va erish haroratiga ega bo'lgan oziqa salomasi bilan pereeterifikatsiyalangan yog' bo'ladi. Bulardan tashqari tarkibida pereeterifikatsiyalangan yog' va fosfatid konsentrati bo'lgan "Zdorove" parhez margarinlari ham ishlab chiqariladi.

Margarinlar qandolatchilik, non mahsulotlari sanoati va umumiy ovqatlanish tizimi uchun mo'ljallangan bo'lib, tarkibida yog' miqdori 82% dan kam bo'lmaydi. Maza kirituvchi moddalari bor margarinlar (shokoladli) tarkibida kakao-poroshok, ko'p miqdorda shakar bo'ladi va ular qandolat mahsulotlar tayyorlash uchun

ishlatiladi. Qandolat yog‘lari quyidagi assortimentda ishlab chiqariladi: pechene, shokolad va vafli mahsulotlari uchun keks tayyorlash uchun pereeterifikatsiyalangan yog‘lar asosidagi qattiq yog‘lar pereeterifikatsiyalangan. Non mahsulotlari uchun ishlatiladigan yog‘lar fosfatid qo‘shilib suyuq holatda tayyorlanadi.

Kulinar yog‘lari turli tarkibga ega bo‘lib quyidagi komponentlardan iborat: salomas, pereeterifikatsiyalangan yog‘, o‘simlik moyi. Ba‘zi kulinar yog‘lar tarkibiga mol yog‘i ham qo‘shiladi.

**Margarin ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyolar.** Margarin ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo yog‘ va sut hisoblanadi. Margarinning organoleptik va strukturaviy xususiyatlari uni tarkibidagi yog‘ning sifati bilan baholanadi. Yog‘da aromatik va ta‘m beruvchi, bo‘yovchi moddalar va erkin yog‘ kislotalarini bo‘lishi uni asosida yuqori sifatli margarin olishga yo‘l qo‘ymaydi.

Shu tufayli margarin olish uchun foydalaniladigan hamma yog‘lar to‘liq ravishda rafinatsiyalangan, oqlangan, dezodoratsiyalangan bo‘lishi va kislota soni 0,3mg KON dan yuqori bo‘lmasligi kerak.

**Yog‘li xomashyo.** O‘simlik moyi asosiy xomashyo bo‘lib, suyuq va gidrogenlangan (salomas) holda ishlatiladi. Bu maqsadda kungaboqar, paxta, raps va soya yog‘i keng qo‘llaniladi. Yuqorida ko‘rsatilgan yog‘lardan tashqari paxta yog‘idan 6-8<sup>0</sup>Sda ajratib olingan erish harorati 19-25<sup>0</sup>S bo‘lgan paxta palmitini hidsizlantirilgan holda qo‘llaniladi. Margarin mahsulotining retsepturasidagi asosiy komponent – gidrogenlangan yog‘lardir. Ularni asosiy sifat ko‘rsatkichlarini quyidagilar tashkil qiladi: ranggi, erish harorati, organoleptik ko‘rsatkichlari, qattqlik va mahsulot plastikligi.

Hayvon yog‘laridan sariyog‘, eritilgan mol yog‘i va qo‘y yog‘i ishlatiladi. Qoramol yog‘laridan faqat oliy navli margarin olishda qo‘llaniladi. Yoqimsiz hid va ta‘mga ega bo‘lgan sariyog‘dan foydalanishga yo‘l qo‘yilmaydi. Hayvon yog‘lari yoqimsiz hid va ta‘mga ega bo‘lmasligi kerak va oziqa mol yog‘larining kislota soni 1,1 mg KON dan yuqori bo‘lmasligi kerak. Shu bilan birga hayvon yog‘lari tabiiy holda yoki pereeterifikatsiyalangan va gidropereeterifikatsiyalangan holida ham qo‘llaniladi.

**Sut.** Margarin mahsulotining muhim komponenti hisoblanadi, u margaringa yoqimli ta‘m va hid beradi, uning oziqaviy qiymatini oshiradi. Margarin ishlab chiqarish uchun yangi, pasterizatsiyalangan, sut achitqilari bilan ivitilgan yoki limon kislotasi bilan koagullangan sutdan foydalaniladi. Pasterizatsiyalangan va biologik ivitilgan sut margarinning retsepturasiga bog‘liq holda qo‘shiladi.

Ivitilgan sut nafaqat margarin ta‘mini yaxshilaydi, balki uning saqlanish muddatini ham oshiradi. Suv-sut fazasini muhiti margarinda rN=3,0-5,5ga teng bo‘lishi lozim. Bunday kuchsiz kislotali muhit margarinni saqlashda keraksiz mikrobiologik jarayonlar sodir bo‘lishini oldini oladi.

Sof sut murakkab kimyoviy tarkibga ega bo‘lib, u qoramol zotiga, uni boqish rejimi va ozuqasiga bog‘liq. Sutda tirik organizm uchun kerak bo‘ladigan barcha aminokislotalar mavjud. Fosfoproteinlar gruppasiga kiruvchi kazein miqdori sutdagi

mavjud umumiy oqsillarning 80% ni tashkil etadi. Kazein sutda kalsiy kazeinat ko‘rinishda kolloid hosil qiladi. Bu modda yuqori haroratga chidamli, lekin limon, sut kislotalarida chidamsizdir. Sutdagi boshqa oqsillardan biri albumindir. Buni kazeindan farqi, tarkibida fosfor saqlamaydi. Albumin sutda yaxshi eriydi, ammo 60<sup>0</sup>S dan yuqori haroratda koagullanadi va qiyin ajraladigan quyindi hosil qiladi. Sutdagi oqsillar mikroorganizmlar rivojlanishi uchun yaxshi ozuqa muhiti hisoblanadi.

Sut shakari sutning shirin ta‘mini oshiradi. Fermentlar, mikroorganizmlar ta‘sirida sut shakari gidrolizlanadi va sut kislotasi hosil qiladi. Sutda yog‘da eriydigan va suvda eriydigan A, D, B, E va C vitaminlari mavjud. Ular doimiy miqdorga ega emas.

**Sut mikrofloralari.** Sut mikroorganizmlar rivojlanishi uchun yaxshi muhit hisoblanib, yashash jarayonida ulardan ayrimlari ma‘lum darajada uni kimyoviy va biologik tarkibini o‘zgartirishi mumkin. Bakterial mikrofloralar asosini bakteriyalar, achitqi(drojji)lar va mog‘orlar tashkil etadi.

Bakteriya hujayralari haroratga sezgir bo‘lib, sut harorati 60<sup>0</sup>S dan oshganda ularning ko‘p qismi nobud bo‘ladi. Ayrim bakteriyalar spora hosil qiladi va 120<sup>0</sup>C haroratga ham saqlana oladi. Bakteriyalar ichak bakteriyalari, chirituvchi bakteriyalar, moy kislotali va sut kislotali, bijg‘ituvchi bakteriyalar gruppalariga ajraydi. Sanitariya nuqtai nazaridan ichak bakteriyalar miqdori fekal ifloslanish ko‘rsatkichi hisoblanadi va ayrimlari ichak kasalliklariga olib kelishi mumkin.

Chirituvchi bakteriyalar, sutni sanitariya shartlariga rioya etmagan holda olingan va tashiganda ko‘payib, u sutga begona bo‘lgan achchiq ta‘mni berishi mumkin. Bu guruhning ayrim vakillarga limon kislotani ishlatib, sutning ivish jarayoniga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Chirituvchi bakteriyalar oqsillarni parchalaydi va hosil bo‘lgan moddalar noxush hid beradi. Bu guruhga aerob bakteriyalarning sporalari ham kiradi. Ular sutni tez buzadi, hatto kislotaligi oshmagan quyuyq massaga aylantirib qo‘yadi.

Moy kislota bakteriyalari shakar va sut kislotalarini jadal bijg‘itadi. Natijada quyundi hidli moy kislotalari hosil bo‘ladi. Ular kislotali muhitga sezgir bo‘lib, ularning yo‘qolishi sutni 100<sup>0</sup>C dan yuqori haroratgacha qizdirilgandan so‘ng yuzaga keladi. Achitqilar sutni ivitish jarayonida shakarni karbonat kislota va spirt ajralishi bilan bijg‘itishi mumkin. Ivitilgan sutda achitqilarning jadal rivojlanishi, sutda achitqi ta‘mini yuzaga keltiradi.

Mog‘or hujayralari sutga havodan chang, hayvon junlari va boshqalar bilan tushadi. Mog‘orlar bakteriya va achitqilarga nisbatan sekin rivojlanadi. Ular oqsillarni ammiakkacha parchalaydi, ayrimlari yog‘larni yog‘ kislota va glitseringacha parchalaydi. Mog‘orlar sutni tez aynitadi. Margarin zavodlarida qabul qilingan sut zudlik bilan pasterizatsiya qilinishi kerak. Agar sutni kislota soni 23<sup>0</sup> T dan yuqori bo‘lsa u pasterizatsiya qilinmaydi.

**Emulsiya haqida tushuncha.** Margarin qotgan holdagi suv-yog‘ emulsiyasidan iborat. Emulsiya, sistemaga tashqi tomondan qaralganda bir jinsli bo‘lib ko‘rinadi, aslida esa bir modda boshqasida mayda zarrachalar (tomchilar)

holida yoyilgan bo‘ladi. Emulsiya ikki xil bo‘ladi: to‘g‘ri emulsiya-qutbsiz suyuqlik (moy) qutbli(suv)da, M-C; teskari emulsiya-qutbli suyuqlik(suv) qutbsiz(moy)da, C-M. Emulsiyaning aralashgan turi moyning suvdagi yuqori konsentratsiyasida, bo‘lishi mumkin. Masalan, sariyog‘. Shu tufayli sariyog‘ eritilganda sachramaydi. Margarin olishda aralash emulsiya hosil qilishga harakat qilinadi.

Fazalararo yuzadagi ortiqcha erkin energiya sababli suyuqlikning alohida tomchilarini bir-biri bilan o‘zaro birlashishi emulsiya agregativ jihatdan beqaror ekanligini ko‘rsatadi. Amalda bu narsa emulsiyaning to‘liq buzilishga va uning ikki qatlamga ajratilishiga olib keladi. Agregativ barqarorlikli oshirish uchun maxsus stabilizator-emulgatorlar(SFM)dan foydalaniladi. Gidrofil emulgatorlar suvda yaxshi eriydi va M-C tipidagi emulsiya hosil qiladi, gidrofob (oleofil) emulgatorlar esa moyda yaxshi eriydi va C-M tipidagi emulsiyani turg‘unlashtiradi.

Emulgator termodinamik nuqtai nazarda qaraganda fazalar chegarasida qobiq ko‘rinishda adsorbsiyalanadi va fazalararo taranglikni pasaytirib, dispers faza zarralarini birlashishiga qarshilik qiladi, hamda ularni dispers muhitda ushlab turadi. Natijada emulsiyani agregativ barqarorligini ta‘minlaydi. Adsorbsion qatlam qalinligi qanchalik kichik bo‘lsa, shunchalik emulgator kam talab etiladi.

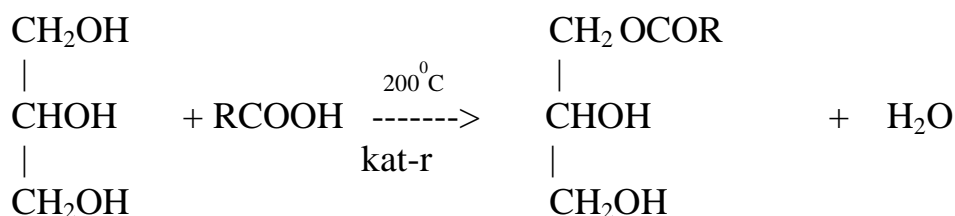
Emulgator molekullari difil xarakterga ega bo‘lib, ular uglevodorod radikali (qutbsiz qismi) va qutbli guruhdan tashkil topgan. Ularning emulsiyalash qobiliyati qutbli va qutbsiz guruhlar muvozanatiga bog‘liq. Yaxshi muvozanatlangan difil xarakterli molekulaga fosfatidilxolin (letsitin) kiradi. U sanoat uchun ishlatiladigan emulgatorlarni sintez qilishda ishlatiladi.

Margarin ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan emulgatorlar:

- oziqaviy fazilatga ega bo‘lishi va fiziologik zararsiz bo‘lishi;
- emulsiyaning yuqori dispersligi va barqarorligini mustahkamlashi;
- ishlab chiqarish jarayonida mexanik ishlov berganda margarinida namlikni tutib qolishi;
- sachrashga qarshi xossalarga ega bo‘lishi;
- margarinli saqlashda turg‘unligini ta‘minlashi kerak.

Asosiy vazifa – emulsiyani mustahkamlashdan tashqari, emulgatorlar margarinni plastikligini oshiradi, non mahsulotlari uchun ishlatiladigan yog‘lar chiqarishda esa bir qancha maxsus xossalarni namoyon qiladi. (mahsulot hajmi va g‘ovakligini oshiradi). Sanoatda T-1, MGD, T-2, T-F emulgatorlari ishlatiladi. Sariyog‘ning bir grammi 9-25 mld. moyli zarrachalardan va 8-16 mld suvning tomchilaridan iborat.

T-1 emulgatori glitserinni yog‘ kislotasi bilan eterifikatsiyalash orqali olinadi.

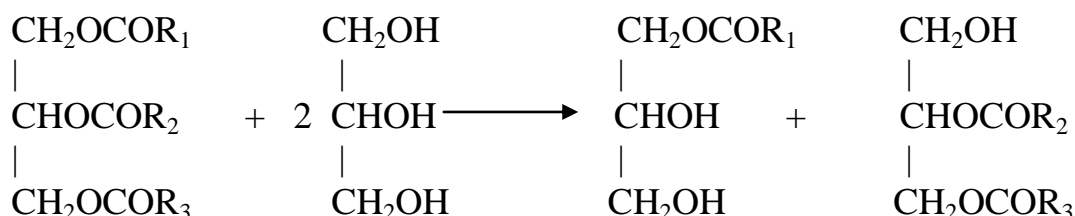


T-1 (monoglitserid)

MGD emulgatori – mono va diglitserid aralashmasidir. Monoglitseridning miqdori. 45-50 %.

T-F emulgatori – 3:1 nisbatda T-1 emulgatori va fosfatid konsentratining aralashmasidan iborat.

MGD emulgator glitseroliz – triglitseridni glitserin bilan pereeterifikatsiyalash reaksiyasi orqali olinadi:



**Yog‘li faza retsepturasini tuzish.** Margarinni ko‘rinishi, sifati, ma‘zasi uni tarkibiga, qo‘shiladigan moddalarning turi va miqdoriga bog‘liq bo‘ladi.

Margarinni yog‘li asosi turli yog‘larning aralashmasidan iborat. Erish harorati, qattqlik va qattiq faza miqdori margarinni asosiy ko‘rsatkichlar bo‘lib hisoblanadi. Margarinni suyuqlanish harorati yog‘li asosni tarkibiga bog‘liq. Mo‘‘tadil struktura hosil bo‘lishi uchun margaringa suyuqlanish harorati har xil bo‘lgan salomasning bir necha turlari, pereeterifikatsiyalangan moylar va suyuq o‘simlik yog‘larni qo‘shiladi. Qandolat, non mahsulotlari uchun va kulinar yog‘larning yog‘li asos retsepturalari ularni ishlatilishga qarab tuziladi.

**Suv-sutli faza retsepturasini tuzish.** Suv-sutli faza sariyog‘ga o‘xshash organoleptik ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan margarin olishni ta‘minlashi kerak.

Margarin tarkibiga sut, tuz, shakar, suv va suvda eruvchi boshqa qo‘shimchalar kiradi. Oshxona, umumiy ovqatlanish tarmoqlari va qayta ishlash uchun ishlatiladigan margarinlar retsepturasida suv-sutli faza 17,75% ni tashkil etadi. Boshqa turdagi mahsulotlarda, masalan shokoladli margarinning ayrim navlarida suv-sutli faza kata (37,8% gacha) bo‘ladi. Past kalloriyalı margarinlarda 30% gacha bo‘lishi mumkin. Margarinni ta‘m va hidini ta‘minlash uchun unga ivitilgan sut yoki aromatizator qo‘shiladi. Mahsulot turiga qarab qo‘shiladigan sut miqdori 4,5 dan 18% gacha bo‘lishi mumkin. Masalan, shokoladli margaringa 18% gacha, saralangan buterbrod margariniga-15% gacha, oshxona margariniga 4,5 dan 9% gacha sut qo‘shiladi.

Margarininga yengil sho‘r ta‘m berish uchun va konservant sifatida 0,15-1,2% miqdorida osh tuzi ishlatiladi. Osh tuzi margarinni qizdirganda sachrab ketishini kamaytiradi. Qandolatchilikda, krem, shokolad uchun ishlatiladigan margarinlarga va kulinar yog‘lariga tuz qo‘shilmaydi. Boshqa qo‘shimcha ta‘m beruvchi sifatida shakardan foydalaniladi. Shakar asosiy vazifasidan tashqari tayyor mahsulot oziqa qiymatini oshiradi. Margarinning asosiy navlariga 0,3-0,5% miqdorida shakar qo‘shiladi, shokoladli navga esa 18% gacha va non mahsulotlari uchun ishlatiladigan suyuq margarinlarga shakar qo‘shilmaydi.

Margarin ishlab chiqarishda shakar, tuz, quruq sutni eritish uchun, sutsiz margarin olishda sut o‘rnini qoplash uchun, yoki kam sut qo‘shilgan margarinlarda me‘yorga keltirish uchun suv qo‘shiladi. Tayyor mahsulotda oksidlanish jarayonini tezlashtirmaslik uchun suv bakterial toza, unda erigan tuz va temir birikmalari bo‘lmasligi kerak.

**Retseptura komponentlarini tayyorlash.** *Emulgator eritmasini tayyorlash.* Sanoatda yog‘liligi 82% bo‘lgan margarin tarkibiga qo‘shilgan emulgator (T-1. T-F. MD, MGD) 0,1-0,5% ni tashkil qiladi. Yog‘liligi 75% va undan kam bo‘lgan margarin tarkibiga esa 0,8% gacha emulgator qo‘shiladi.

Yog‘li fazada emulgatorni bir tekisda tarqalishini ta‘minlash va ta‘sir qilishining samaradorligini oshirish uchun emulgator dezodoratsiyalangan yog‘da 1: 4 nisbatda 60-65<sup>0</sup>C harorat ostida eritiladi. MGD emulgatorini esa 1: 10 nisbatda 90<sup>0</sup>S haroratda eritiladi.

*Bo‘yovchi moddalar va vitaminlarni tayyorlash.* Margarinlarni bo‘yashda karotin yoki annatoni yog‘li eritmasi ishlatiladi.

Karotinning yog‘li eritmasi sabzi va qovoqning bo‘yovchi moddalarini rafinatsiyalangan kungaboqar yog‘ida ekstraksiya qilish bilan olinadi.

Bo‘yovchi moddalar yog‘li eritma holida bankalar va flyagalarda keltiriladi. 1kg yog‘li eritmada 2-2,4g quruq  $\beta$ -karotin yoki 1-1,2g annato bo‘ladi.

Margarinning har bir saralangan va dietik navlariga, kulinar yog‘lariga ularni biologik qiymatini oshirish maqsadida vitaminlar qo‘shiladi.

A va B vitaminlar dezodoratsiyalangan yog‘da 1: 10 nisbatda eritiladi.

C vitamini, parhezli margarinlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.

*Yog‘larni saqlash va tayyorlash.* Rafinatsiyalangan yog‘lar saqlashga chidamsiz, chunki, ularni tarkibidan tabiiy antioksidant moddalar ajratib olingan. Shuning uchun rafinatsiyalangan va dezodoratsiyalangan yog‘larni saqlash 24 soatdan oshmasligi va turlariga qarab alohida saqlanishi kerak. Saqlash baklarida bug‘ ko‘ylaklari bo‘lib, ular yordamida iliq suv bilan haroratni bir me‘yorda ushlab turiladi. Saqlash baklarida harorat suyuq yog‘lar uchun 25<sup>0</sup>C dan oshmasligi kerak. Qattiq yog‘lar uchun esa ularni erish haroratidan 5-6<sup>0</sup>C baland bo‘lishi shart.

Rafinatsiyalangan yog‘larni saqlash muddatini uzaytirish uchun, inert gaz atmosferasida saqlash tavsiya etiladi. Zavodlarda bunday gazlar sifatida azot yoki karbonat angidrid gazlaridan foydalaniladi.

*Aromatizatorlarni tayyorlash.* Margarin mahsulotlarini organoleptik hususiyatini oshirishda hid va ta'mni yaxshilashda aromatizatorlardan foydalaniladi. Margarinni aromatizatsiyalashda yog' va suvda eriydigan aromatizatorlar ishlatiladi. Ular har xil organik moddalar aralashmasidan iborat. Yog'da eriydigan aromatizatorlar konsentrlangan holda o'tkir hidga ega. Suvda eriydigan kompozitsiyalar esa yumshoq hidga ega bo'lib, ularni yog'da eriydigan aromatizatorlar bilan birgalikda margaringa qo'shiladi. VNIJ tomonidan bir necha xil aromatizatsiya kompozitsiyalari ishlab chiqilgan. Ular margarinni turi va nima maqsadda ishlatilishiga qarab qo'shiladi. Margarinni ko'p turlari uchun sutli ta'm va hid beruvchi aromatizatorlar ishlatiladi.

Saralangan va buterbrodli margarin turlari uchun sariyog' yoki eritilgan sariyog' hidi va ta'mini beradigan aromatizatorlar ishlatilali.

Aromatizatorlar aniq miqdorda (1t uchun 1,2-100g) yog'li aralashmaga yoki suv-sutli fazaga qo'shiladi.

*Sariyog'ni tayyorlash.* Margarinning sariyog'li turiga 10% miqdorda sariyog' qo'shiladi. Ishlatishdan oldin uni idishdan va pergamentdan ajratiladi, pichoq bilan ustki qavati olib tashlanadi. Chunki noxush organoleptik hususiyatlar va mikrofloralar boshqa massaga nisbatan ustki qismida ko'p bo'ladi. Qattiq yog'li massani yog'-kesgichda 2-3kg li bo'laklarga bo'lib 40<sup>0</sup>C haroratda mahsus qozonda eritiladi.

14-jadvalda sutli margarinlar, 15-jadvalda yumshoq margarin va 16-jadvalda kulinar yog'larini retsepturasi ko'rsatilgan.

#### 14-jadval

#### Sutli margarinlar retsepturasi

Komponentlar	oshxona	sariyog'li	ekstra
	miqdori, %		
Salomas, T <sub>er</sub> 31-34 <sup>0</sup> C, qattiqligi 160-320 g/sm	46	50	26
Salomas, T <sub>er</sub> 35-36 <sup>0</sup> C, qattiqligi=350-410 g/sm	11	8	12
Paxta palmitini, T <sub>er</sub> 18-22 <sup>0</sup> C	8	-	8
O'simlik moyi	16	15	10
Kokos yog'i	-	-	25
Sariyog'	-	-	-
Bo'yoq	0,2	0,2	0,2
Sut	12	8	16
Emulgator	0,2	0,2	0,2
Tuz	0,4	0,3	0,3
Shakar	0,4	0,3	0,3
Suv	6	8	2
Jami	100	100	100
Shu jumladan yog'lilik, sut yog'i bilan birgalikda	82	82	82



## Yumshoq margarinni retsepturasi

Komponentlar	Miqdori, %
Salomas, $T_{er}$ 31-34 <sup>0</sup> C, qattiq ligi 160-320 g/sm	15
Salomas, $T_{er}$ 35-37 <sup>0</sup> C, qattiq ligi 550-750 g/sm	10
O'simlik moyi	25
Kokos yog'i	9
Bo'yoq	0,3
Emulgator	0,4
Tuz	0,3
Sut	15
Suv	25
Jami	100
Shu jumladan yog'lilik, sut yog'i bilan birgalikda	60,25

## Kulinar yog'larining retsepturasi

Komponentlar	Pechene uchun konditer yog'i	O'simlik yog'i	Kulinar yog'i	
			sharq	Belorus
Salomas, $T_{er}$ 31-34 <sup>0</sup> C, qattiq ligi 160-320 g/sm	73	70	65	35
Mol yog'i	24	-	-	30
Qo'y yog'i	-	-	15	-
O'simlik moyi	-	10	10	20
Paxta palmitini	-	20	10	15
Fosfatid konsentrati	3	-	-	-
Jami	100	100	100	100

### Takrorlash uchun savollar

1. Margarin ishlab chiqarishning zarurligi.
2. Margarin retsepturasi
3. Margarin maxsulotlari assortimenti
4. Margarin ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyolar.
5. Margarin – bu nima?
6. Margarin kim tomonidan ishlab chiqarilgan
7. Margarinning ozuqaviy qiymati.
8. Emulsiyalar haqida tushuncha.
9. Margarin uchun ishlatiladigan emulgatorlar
10. Sutli margarin retsepturasi
11. Yumshoq margarin retsepturasi
12. Kulinar yog‘lari retsepturasi.

### Tayanch so‘z va iboralar

1. Margarin
2. Kulinariya yog‘i
3. Sutli margarin
4. Sutsiz margarin
5. Emulsiya
6. Qandolat yog‘i
7. Aromatizator.
8. Tuz
9. Sut
10. Shakar
11. Emulgator
12. Vitamin
13. Rangli modda

## 14 – MA'RUZA

### SUV – SUT FAZA KOMPONENTLARINI TOZALASH

**Reja:** Sutni tayyorlash. Plastinkali pasterizator. Ivitish vannasi. Retseptura bo'yicha komponentlar va ularni tayyorlash.

Sut murakkab kimyoviy tarkibga ega bo'lib, uning tarkibi qora mollarni zotiga hamda ularni boqish rejimiga bog'liq.

Sigir sutining tarkibi, % hisobida

Suv	87 dan 89 gacha
Yog'	3,0-6,0
Oqsillar	3,4-4,0
Laktoza	4,0-5,5
Mineral moddalar	0,6-0,8

Oqsil – bu, sut albumini, sut globulini va kazeindir. Oqsilning umumiy miqdoriga nisbatan kazein 80 %-ni tashkil etishi mumkin.

Sutdagi quruq qoldiqning mavjudligi, sutning oziqalik qiymatini ifodalaydi va ularning kamayishi sutning suv bilan suyultirilganligini ko'rsatadi. Sutni tayyorlashning birinchi bosqichida mikrofloralarni yo'qotish uchun issiqlik ishlovi beriladi. Bunday ishlov berishda ikki usul-pasterizatsiya va sterilizatsiyadan foydalaniladi. Pasterizatsiyada sut 100<sup>0</sup>C dan oshmagan haroratgacha qizdiriladi, sterilizatsiyada esa harorat 120-130<sup>0</sup>C gacha ko'tariladi.

Pasterizatsiyada bakteriyalarning vegetativ shakli nobud bo'ladi, ammo bakteriyalarning sporalari saqlanadi; sterilizatsiyada esa bakteriyalarning barcha shakli nobud bo'ladi. Yuqori haroratgacha qizdirilganda laktozaning oqsil va bir nechta erkin aminokislotalar bilan amino-karbonil bog'lari yuzaga keladi va u sutni qo'ng'irlashtiradi. Issiqlik ishlovi berilganda sut yog'lari kam o'zgaradi, ammo fermentlar va vitaminlar aktivligi yo'qoladi. Bu o'zgarishlarning barchasi harorat uzoq vaqt ta'sir etganda jadallashadi. Yuqori haroratgacha tez qizdirilganda esa kutilgan sifat o'zgarishlari yuzaga kelmaydi. Eng samarali issiqlik ishlovi berish, yuqori harorat 120<sup>0</sup>C da sterilizatsiyalash hisoblanadi. Pasterizatsiyalangan yoki sterilizatsiyalangan sut tezlik bilan sovutilishi lozim.

Pasterizatsiyalashning ikkita usuli qo'llaniladi.

1. Qisqa pasterizatsiyalash, ya'ni 8-10 sek davomida, 90-95<sup>0</sup> C da qizdirish va sovutish.
2. Uzoq pasterizatsiyalash, ya'ni 25-30 min davomida , 65-75<sup>0</sup> C da qizdirish va sovutish.

Bakteriyalarni to'la yo'qotish maqsadida aralash (kombinированный) usulda pasterizatsiya qilinadi. Bunda 90-95<sup>0</sup>C da qisqa pasterizatsiyalanganidan so'ng sovutilmasdan shu haroratda ivitish vannalarida 20-30 minut saqlanib turiladi va so'ngra sovutiladi.

Pasterizatsiyalash uchun turli apparatlar ishlatiladi: uzoq pasterizatsiyalash vannalari, siqib chiqarish barabaniga ega bo'lgan pasterizatorlar, plastinkali va trubali pasterizatorlar.

*Plastinkali pasterizatorlar.* U zanglamas, po'lat plastinkalardan iborat bo'lib, ular yig'ilganda, orasida kanallar hosil bo'ladi va bu kanallardan qayta ishlanayotgan sut harakatlanadi. Plastinkalar umumiy bir asosga (stanina) yig'iladi va boltlar yordamida zichlanadi. Yig'ish davomida to'rtta seksiya hosil bo'ladi. V – seksiyasida yangi sut pasterizatsiyalangan sut yordamida issiqlik almashinish bilan isitiladi. B – seksiyasida sut pasterizatsiyalanadi, A – seksiyasida sut oldindan sovutiladi. Agarda sut darhol ivitishga mo'ljallanmagan bo'lsa, unda u G - seksiyaga solinadi va 8-10°C gacha namakob bilan sovutiladi. Aralash pasterizatsiyalashda sut sovutilmaydi, aksincha darhol vannada 90-95°C da saqlanadi.

Sutga yuqori haroratda ishlov berish uchun avtomatlashtirilgan P8-OUV rusumli qurilmadan foydalanadi. Bundan tashqari sutni pasterizatsiyalash uchun trubkali pasterizator PT-5 dan ham foydalaniladi. Uning unumdorligi 110°C da 500 l/soat. PT – 5 pasterizatori ikkita gorizontallik almashirgichlardan iborat, ular trubkalardan tashkil topgan. Har bir issiqlik almashirgichda sut trubkalar ichida to'g'ri va teskari harakatlanadi. Pasterizatsiyalangan sutni bir qismi ivitishga yuboriladi. Ikkinchi ya'ni ivitilmagan holda margaringa qo'shiladigan yoki ivitilgan sut bilan aralashtirib ishlatiladigan qismi esa saqlash uchun tankga keladi va u yerda retseptura bo'yicha sarflanadi. Sutni tayyorlashning ikkinchi bosqichi ivitish bo'lib, u biologik yo'l bilan yoki kislotali koagulyasiyalash orqali amalga oshiriladi.

Biologik ivitish, kislotaligi 70-100°T, smetana tuzilishidagi, sut kislotali ta'm va hidga ega ivitilgan sut olish uchun ishlatiladi. Biologik ivitish asosida sut shakarining sut kislotali bakteriyalar ta'siri ostida bijg'ish jarayoni yotadi. Dastlab sut shakari glyukoza va galaktozaga ajraydi. So'ng fermentlar ta'siri ostida glyukozaga to'liq aylanadi. So'ng glyukoza oraliq mahsulotlar orqali vino kislotasiga va undan sut kislotasiga aylanadi.

Bijg'ish boshlanganda bir vaqtning o'zida sut shakarining gidrolitik parchalanishi bilan bir qatorda uning izomerlari, dekstrin polimerlari, hosil bo'ladi. Ular oqsillar bilan birga smetana ko'rinishidagi, qovushqoq konsistensiyadagi ivigan sutni yuzaga keltiradi.

Ivitish, pasterizatsiya qilingan sutga maxsus tayyorlangan sut kislotali kulturalarning alohida shtamlari, tomizg'ilarini qo'shish bilan amalga oshiriladi. Mahsulot hosil qilish xarakteriga qarab, sut kislotali bakteriyalar ishtirokidagi bijg'ish gomo va geterofermentativga bo'linadi.

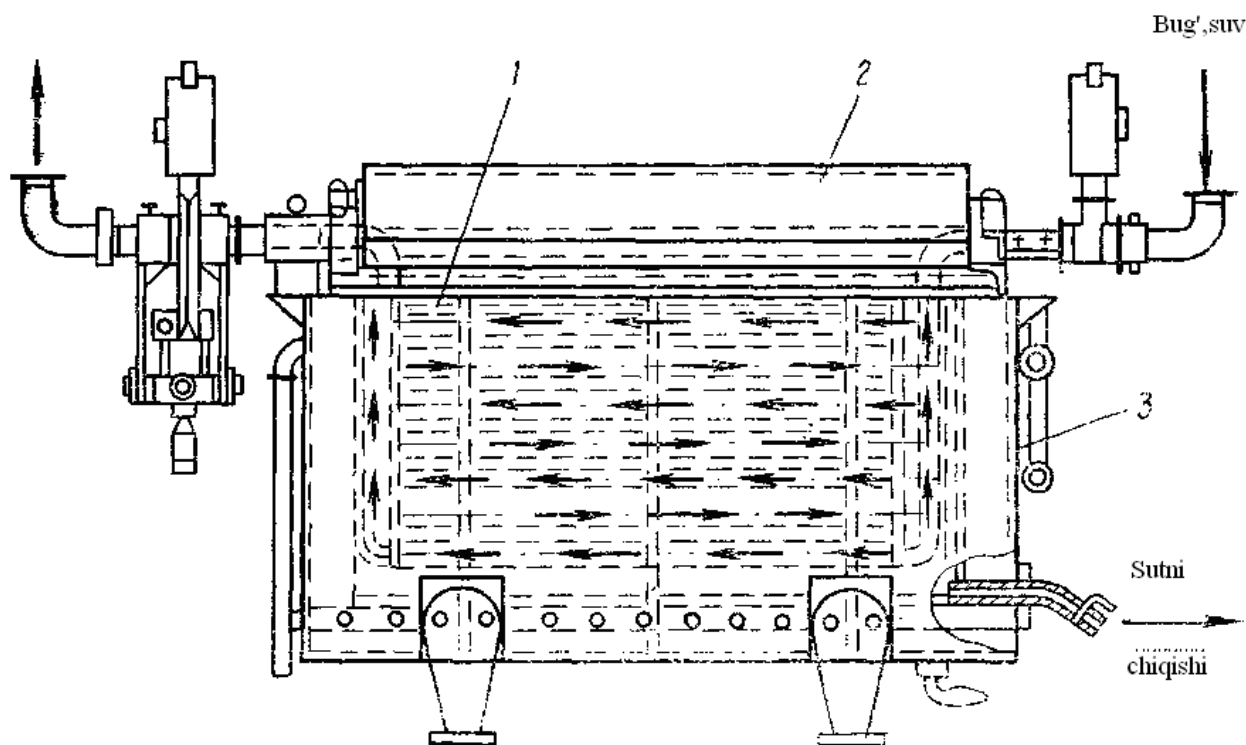
Gomofermentativ bijg'ishda sut shakari sut kislotasiga aylanadi. Sut kislotasi va ishlatilayotgan limon kislotasi sutning kislotaliligini oshirib yuboradi. Natijada kalsiy kazeinat parchalanadi va hosil bo'lgan kazein koagulyasiyalanadi. Noma'lum ta'mli smetana ko'rinishidagi quyuoq massa yuzaga keladi.

Geterofermentativ bijg'ishda esa sut kislotasidan tashqari spirt, sirka boshqa uchuvchan kislotalar hosil bo'ladi. Sifatli sut tarkibida, umumiy kislotaligiga nisbatan 10% gacha sirka kislota, 0,2% etil spirti va optimal miqdordagi karbonat kislotasi bo'ladi. Uchuvchan kislotalar va spirt, ivitishda oz miqdorda efirlar, asosan etilatsetat, hosil qiladi.

Ivitilgan sutdagi muattar hid asosan, glyukoza va limon kislotasi ishtirokida hosil bo'lgan diatsetil  $\text{CH}_3\text{COCOCH}_3$  va atsetoin  $\text{CH}_3\text{CHOHCOCH}_3$  miqdori bilan ifodalanadi. Bunda atsetoin ortiqcha miqdorda hosil bo'ladi. Diatsetil beqaror modda bo'lib, parchalaganda atsetoin va 2, 3-butilenglikol- $\text{CH}_3\text{CHOHCHOHCH}_3$  hosil qiladi. Shu sababli sut ivitilgandan so'ng, 2-3 kun o'tib xushbo'y hidi yo'qoladi. Sutni ivitish uchun tarkibida 60-70% Streptococcus diacetilactis va 30-40% Streptococcus cremoris bo'lgan sut kislotali achitqilar ishlatiladi. Achitqilar to'plami VNIIJ tomonidan tayyorlanadi va zavodlarga quruq holda germetik berkitilgan flakonlarda yuboriladi. Bu achitqidan boshlang'ich achitqilar tayyorlanadi. Quvvati katta bo'lmagan, 4000l atrofidagi sutni qayta ishlaydigan zavodlarda boshlang'ich achitqidan to'g'ridan-to'g'ri foydalanishga ruxsat etiladi va bu achitqi 3-5 kungacha ishlatilishi mumkin. Katta miqdordagi sutni qayta ishlovchi zavodlarda ishchi achitqilar tayyorlanadi. Ishchi achitqilar tabiiy sutdan tayyorlanadi. Buning uchun achitqich yoki sig'imi katta bo'lmagan vannalardan foydalaniladi. Sut pasterizatsiya qilingandan so'ng bir soat davomida issiq holda ushlab turiladi, so'ng  $28-30^{\circ}\text{C}$  gacha sovutiladi, 1% dan kam bo'lmagan miqdorda boshlang'ich achitqidan solinadi, aralashtiriladi va 9-12 soat to'liq iviguncha tinch qo'yiladi. Kislotaliligi  $60-70^{\circ}\text{T}$  bo'lgan tayyor ishchi achitqi  $6-8^{\circ}\text{C}$  gacha sovutiladi va ishlatishdan oldin aralashtiriladi. Sutni ivitish va saqlash uchun vannalar, universal tank yoki tank-kultivatorlar ishlatiladi. Sutni ivitish margaringa sutli va xushbo'y ta'm beradi va uni saqlanish muddatini oshiradi. Sut ivishi davomida hosil bo'lgan sut kislotasi margarinda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan mikroflorani rivojlanishiga to'sqinlik qiladi.

Ivitmasdan, yangi sutdan tayyorlangan margarin uzoq saqlanishi mumkin emas, ya'ni tez buziladi. Sut margaringa ivitilgan yoki ivitilmagan holda, 1:1, 1:3 nisbatda aralashtirib qo'shiladi. Sutni achitish uchun sut-kislota bakteriyalardan foydalaniladi, ular gomo-va geterofermentativ guruhlarga bo'linadi.

**Ivitish vannasi (26-rasm).** mayatnikli trubali aralashtirgich (1) va yig'ma qopqoq (2) dan iborat. Vannani bug' ko'yilagi (3) sutni isitish va sovutish uchun ishlatiladi. Trubali aralashtirgich (1) gorizontal parallel trubalar qatoridan tashkil topgan. Vanna ichki yuzasi zanglamaydigan po'latdan yasalgan. Kerak bo'lganda vannada pasterizatsiyadan keyin sutni uzoq vaqt saqlab turish mumkin. Ivitish vannasiga yoki tankga pasterizatsiyalangan sut  $70-90^{\circ}\text{C}$  da beriladi. So'ngra,  $30^{\circ}\text{C}$  gacha sovutiladi va sut xajmiga nisbatan 1% tayyorlangan ishchi tomizg'i qo'shiladi. Keyin 5 minut davomida tinch xolatda saqlanadi. Kislotaligi  $60-65^{\circ}\text{T}$  ga yetganda qayta ishlanayotgan sut darhol  $15-20^{\circ}$  gacha sovutiladi.



26 – rasm. Ivitish vannasini sxemasi

**Uzluksiz achitish.** Bu usul nordon sut bakteriyalarini sut oqimida faol o‘shish fazasida rivojlantirishga asoslangan.

*Afzalligi:* mikroorganizmlarning aktivligi oziqa muhitining doimiy to‘ldirib borish hisobiga ortib boradi va jixozlarning ishlab chiqarish quvvati 4-5 barobar ortadi. Shu bilan birgalikda jarayonni avtomatlashtirish uchun sharoit yaratiladi.

Uzluksiz ivitishda pasterizatsiyalangan sut tank-kultivatorga  $70-90^{\circ}\text{C}$  da beriladi va 1 soat davomida saqlanadi. So‘ngra  $30^{\circ}\text{C}$  gacha sovitilgach 1 % achitki qo‘shilib 5 minut davomida aralashtiriladi. Sutning kislotaliligi  $58-59^{\circ}\text{T}$  ga yetgach, jarayonni uzluksiz xolatga o‘tkaziladi. Buning uchun tank-kultivatoridan 1 porsiya achitilgan sut olinib, unga shu hajmga teng bo‘lgan  $30^{\circ}\text{C}$  gacha isitilgan pasterizatsiyalangan sut qo‘shiladi.

**Kislotali koagulyasiyalash** shundan iboratki, sutni 10 %-li limon kislotasi bilan  $18-20^{\circ}\text{C}$  da nordonlashtiriladi. Limon kislotasi sutga tuz va shakar qo‘shilgandan so‘ng solinadi.

**Retseptura buyicha komponentlar va ularni tayyorlash.** Fosfatid konsentrat. Yangi o‘simlik moyi (kungaboqar, soya) dan olinadi va emulgator sifatida ishlatiladi hamda kulinariya yog‘larining oziqa qiymatini oshirish maqsadida qo‘shiladi. Fosfatid konsentratida 50 % dan kam bo‘lmagan miqdorda fosfatid bo‘lishi va namligi 4 % dan ortmasligi kerak. U quyidagi nisbatda eritiladi M:F=4:1.

*Osh tuzi.* Margarinning ta‘mini yaxshilash uchun qo‘shiladi, hamda osh tuzi konservant modda hisoblanadi.

*Shakar.* Margarinning ta‘mini yaxshilaydi.

*Bo‘yoqlar.* Margariga och-sariq, ya‘ni sariyog‘ga o‘xshash rang berish maqsadida karotinning yoki annatoning yog‘li eritmalaridan foydalaniladi. Karotinning (A-provitamin) sabzining yoki vitaminli qovoqni rang beruvchi

moddalarini ekstraksiya qilish yo'li bilan olinadi. Bunda tozalangan kungaboqar yog'idan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda qo'ziqorinlar oilasidan bo'lgan *Blaceslea trispara* dan biosintez yo'li bilan olingan V – karotin qo'llanilmokda. Annato – bo'yog'ini hind o'simligi (*Orlean tree*)da mavjud bo'lgan pigmentlarni o'simlik yog'ida eritish usuli bilan olinadi.

*Vitaminlar.* Ulardan margarinning biologik xususiyatlarini oshirish maqsadida foydalaniladi. 100 g sariyog'da: 0,8 dan 12 mg gacha A-vitami va 0,001-0,008 mg D-vitaminlari mavjud.

Margarinni tarkibidagi vitaminlar bo'yicha sariyog'ga yaqinlashtirish maqsadida unga A, D, E, C vitaminlar qo'shiladi. («Ekstra», «Osobiy», «Slovenskiy», «Zdorove»). 1 margaringa yuqoridagi vitaminlardan 50 M. Ye. miqdorda qo'shiladi (M. Ye. – halqaro o'lchov birligi). Halqaro o'lchov birligi sifatida biologik aktivligi –  $0.3 \gamma$  ( $1\gamma = 10^{-9}$  kg yoki  $10^{-3}$  mg) ga teng bo'lgan sof kristall holdagi A vitamini qabul qilingan. Bu esa sof- $\beta$  karotinning  $0,68 \gamma$  miqdoriga to'g'ri keladi. Ye-vitami «Zdorove» margarinining 1kg miqdoriga 300 mg qo'shiladi (1 M.E. = 0.3 mg).

*Xushbo'y hid beruvchi qo'shimchalar* margaringa xushbuy ta'm berish uchun va uning organoleptik xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatiladi. Aromatizatorlar quyidagi turli organik moddalar aralashmasidan iborat: diatsetil, past molekularli to'yingan yog' kislotalari ( $C_2$  dan  $C_{12}$  –gacha),  $\delta$  - deka va  $\delta$  - dodekolantanlar, atsetoin, oksikislotalar, glitserin, etil spirti va boshqa moddalar. Ular muayyan aniq nisbatlarda olinadi.

VNIJ –ilmiy tadqiqot instituti tomonidan bir necha aromatizatorlar ishlab chiqilgan. Ular margarinlarning qaysi soxaga mo'ljallanganligiga qarab ishlatiladi. Masalan: VNIJ –31, VNIJ-32 kulinariya yog'lari uchun, VNIJ –10 esa sutli margarinlarga qo'shiladi.

#### Takrorlash uchun savollar.

1. Sutni tayyorlash, pasterizatsiyalash.
2. Sutni achitish
3. Retseptura bo'yicha komponentlar va ularni tayyorlash.
4. Ta'm va xushbo'y xid beruvchi qo'shimchalar (aromatizatorlar).
5. Sutning tarkibi.
6. Sutni pasterizatsiyalash usullari
7. Sutni pasterizatsiyalashda ishlatiladigan pasterizatorlar.
8. Sutni achitish jarayoni sxemasi.
9. Sutni achitish uchun ishlatiladigan tomizgilar
10. Uzluksiz achitish.

#### Tayanch so'z va iboralar

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1. Pasterizatsiya | 4. Retseptura      |
| 2. Ivitish        | 5. Aromatizatorlar |
| 3. Sterelizatsiya | 6. Komponentlar    |

## 15 – MA'RUZA

### MARGARIN ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

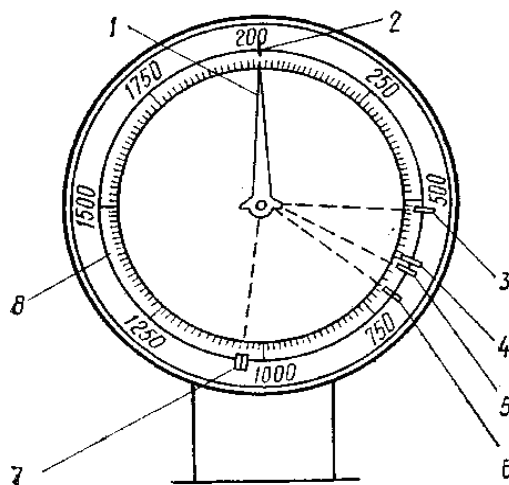
**Reja:** Retseptura komponentlarini dozalash. Aralashtirish. Margarin emulsiyasini o'ta sovutish va kristallash.

Margarin ishlab chiqarish quyidagi operatsiyalardan iborat: dozalash, aralashtirish, emulsiyalash, o'ta sovutish, kristallash va qadoqlash.

**Dozalash.** Dozalashning ikki usuli ma'lum: og'irligi va hajmi bo'yicha. Og'irligi bo'yicha dozalash komponentlarni aniq miqdorda olishni ta'minlaydi. Komponentlarni miqdorini aniqlash uchun quyidagi tarozilar ishlatiladi: siferblat qurilmali va korobkali. Ular ikki qismdan iborat, katta qism yog'lar uchun, kichik qism sut-suv fazasi uchun mo'ljallangan. Siferblatli qurilma mahsulotlarni kerakli miqdorda ketma-ket o'lchash imkoniyatini beradi. Buning uchun esa tarozining bosh qismiga datchiklar (2-7) o'rnatilgan. Ularning soni retseptdagi komponentlarning soniga teng.

Tarozi ishga tushganda uning strelkasi datchikka tegib, elektroimpuls pnevmatik o'zlashtirgichga uzatiladi. Shu vaqtda siqilgan havo porshenli klapan orqali trubani ochadi. Natijada taroziga birinchi komponent oqib tushadi. Shu paytda tarozini strelkasi (1) harakatga keladi, toki ikkinchi datchikka yetkuncha. Elektrreleli qurilma avtomat holatda mos bo'lgan klapanlarni qayta qo'shadi. Shu vaqtda birinchi komponent kelayotgan klapan yopiladi va ikkinchi komponent oqib tushishi uchun kerak bo'lgan klapan ochiladi va hokazo. Komponentlar tarozidan olinayotganda, strelka teskari harakatlanadi. Tarozi komponentlardan to'liq bo'shagach, tarozi «0» holatini ko'rsatishi kerak.

Hajm bo'yicha taqsimlash uchun bir necha har xil diametrdagi porshenli silindrlarga ega bo'lgan dozator nasoslar ishlatiladi. Bunda umumiy bitta dvigatel bo'ladi. Suyuqlikning hajmi maxsus qurilma yordamida, ya'ni porshenning harakatini o'zgartiruvchi qurilma yordamida boshqariladi.

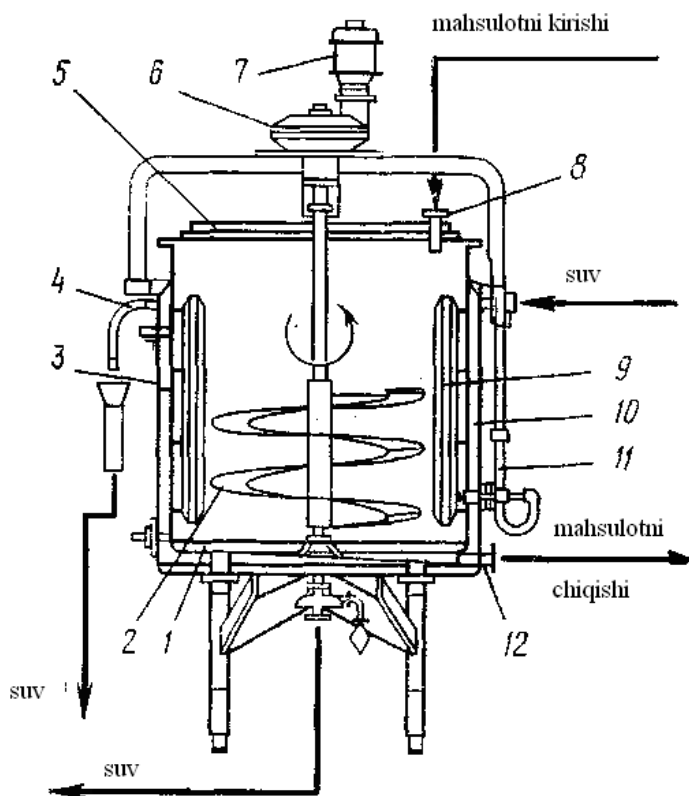


27 – rasm. Siferblatli tarozining bosh qismini sxemasi



**Aralashtirish.** Yog‘li asos va suv-sut faza alohida-alohida qilib tayyorlanadi va dozalanadi. Shuning uchun ularni yaxshilab aralashtirish kerak. Ishlab chiqarishda sut 15-20<sup>0</sup>C da yog‘larniki esa suyuqlanish haroratidan 4-5<sup>0</sup>C yuqori haroratda kiritiladi. Aralashtirish vaqtida harorat 38-40<sup>0</sup>C ga yetkaziladi va dag‘al emulsiya hosil qilinadi.

Vertikal silindrli aralashtirgich (28-rasm) korpus (10) dan, taglik (1)dan va qiya qilib joylashtirilgan chiqarish trubasi (12) dan iborat. Qopqoq (5) ustida reduktor (6) va elektrodvigatel (7) joylashgan va ramaga mahkamlangan. Mahsulot kirishi uchun shtutser (8) mavjud. Silindr qismining ichida 60 ayl/min aylanish chastotasiga ega bo‘lgan vintli aralashtirgich (2) joylashgan. Silindr ichida vintga parallel qilib otboynik (9) mahkamlangan, u aralashmani meshalka yo‘nalishi bo‘yicha aylanib ketishiga yo‘l qo‘ymaydi. Aralashtirgich bug‘li ko‘ylak (3) bilan ta‘minlangan. Suv ko‘ylakdan truba (4) orqali quyiladi va sath o‘lchagich (11) orqali rostlab turiladi. Bu turdagi aralashtirgichdan margarin ishlab chiqarishning uzluksiz liniyalarida foydalaniladi.

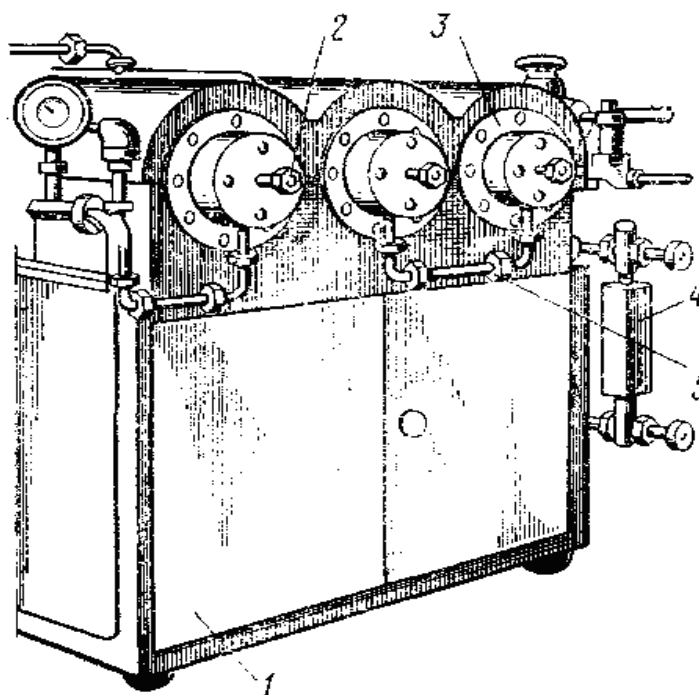


28 – rasm. Vertikal silindrli aralashtirgichni sxemasi.

**Emulsiyalash.** Aralashmadan mayda zarrachali emulsiya hosil qilish uchun gomogenizatorlardan foydalaniladi. Ular gorizontal uch plunjerli yuqori bosimda ishlaydigan nasoslardir. Ularning asosiy elementi bo‘lib gomogenizatsiyalovchi qismi hisoblanadi. Dag‘al emulsiya nasos kamerasiga tushgach, tirkish (tirqishning kengligi 100 mkm) va klapan orqali siqib chiqariladi. Shu vaqtda yuqori dispers emulsiya hosil bo‘ladi. Nasos hosil qilgan yuqori bosim emulsiyani o‘ta sovitgichdan kadoqlash avtomatigacha bo‘lgan trubalardagi qarshilikni bartaraf qilish uchun sarf bo‘ladi. Nasosning quvvati 1670-3700 l/soatga teng, ish bosimi 2,2-2,5 MPa. Yuqori bosim ostida ishlaydigan nasos suyuqlik bilan to‘ldirilgan holda ishlaydi va doimiy sathni ta‘minlash uchun maxsus moslama ishlatiladi.

**O'ta sovitish.** Margarin emulsiyasi sovitilganda kristallanish jarayoni sodir bo'ladi. Bunda kristallar turg'un formaga o'tadi. Buni poliformizm jarayoni deyiladi. Kristall strukturalarining turlarini  $\alpha$ ;  $\beta$  - shaklida belgilanadi.  $\alpha$ - turi past suyuqlanuvchan va turg'un bo'lmagan,  $\beta$  - o'rta,  $\beta$ - turg'un va yuqori haroratda suyuqlanuvchi kristalldir. Kristall strukturalarining shakllanishi sovitish va aralastirish tezligiga, to'yingan va to'yinmagan glitseridlarning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Sekin sovitilganda katta kristallar ( $\beta$ ) hosil bo'ladi. Ular margaringa dag'allik, mo'rtlik va maydalanuvchanlik xossalarini beradi.

Tez sovitish va aralastirishda turg'un bo'lmagan kristallar hosil bo'ladi ( $\alpha$ -shakl). Ularning suyuqlanish harorati ham past. Ular  $\beta$  - formaga tez utishi mumkin. Shuning uchun zamonaviy margarin ishlab chiqarish korxonalarida o'ta sovitish aralastirish bilan birgalikda olib boriladi. Natijada tez suyuqlanuvchan, egiluvchan va yaxshi konsistensiyali margarinlar olinadi. Sovitish uchun 3 va 4 –silindrli sovitgichlar ishlatiladi. Kerak bo'lgan kristall strukturali, bixil va muloyim konsistensiyali mahsulot olish va kadoqlash uchun kristallizatorlar o'rnatiladi.



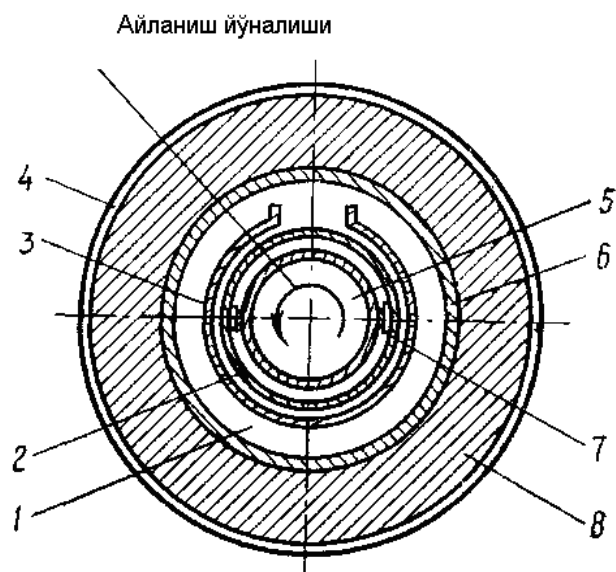
29 – rasm. Uch silindrli o'tasovutgichni sxemasi

**Uch silindrli o'tasovutkich (29-rasm)** O'tasovutgich ketma-ket ishlaydigan uchta bir xil issiqlik almashgich silindrlardan tashkil topgan. U quyidagi asosiy qismlarga ega: (1) stanina yuritmasi bilan, sovituvchi (3) silindrlar bloki, emulsiya kiruvchi patrubka 5, issiq suv uchun (2) patrubka va ammiakli (4) sovitish sistemasi.

Silindrlar stanina ustiga o'rnatilgan bo'lib, har biri (8.5-rasm) izolyasiya (8)li "truba ichida truba" tipidagi issiqlik almashtirgich apparati (4) dan iborat. Birinchi ichki truba (2) ishchi kamera hisoblanib, unga ichi bo'sh val (5) joylashtirilgan. Val ichiga harorati  $50^{\circ}\text{C}$  atrofida bo'lgan issiq suv beriladi. Val (5) ga butun uzunligi bo'ylab bir-biriga qarama-qarshi joylashgan 12ta pichoqlar mahkamlangan.

Pichoqlar qo'zg'aluvchan bo'lib, ular gorizontaal va vertikal yo'nalishlarda siljishi mumkin. Val 500 ayl/min tezlik bilan aylanadi. Birinchi (2) va ikkinchi (6) trubalar orasida bug'latish kamerasi mavjud bo'lib, unga sovutuvchi agent (ammiak) uchun tarnov (3) joylashtirilgan. Ammiakning bug'lanishi natijasida margarin emulsiyasi soviydi va truba (2) ning ichki yuzasida kristallanadi. Hosil bo'layotgan kristallar pichoq (7) bilan devordan ajratiladi.

Uchinchi silindrdan chiqayotgan sovutilgan margarin emulsiyasining harorati  $12\div 13^{\circ}\text{C}$  bo'ladi. Uchsilindrlil o'tasovutkichining ishlab chiqarish quvvati 2,5-2,8 t/soat.



30 – rasm. O'tasovutgichni silindrini sxemasi

Takrorlash uchun savollar.

1. Margarin ishlab chiqarish texnologiyasini parametrlari.
2. Margarin ishlab chiqarish usullari.
3. Margarin ishlab chiqarish bosqichlari
4. Uzluksiz margarin ishlab chiqarish texnologik sxemasi
5. Dozalash usullari
6. Aralashtirish, emulsiyalash jarayonlari
7. O'ta sovitish jarayoni
8. Margarin retsepturasi qanday tuziladi?

Tayanch so'z va iboralar

- |                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| 1. Emulsiyalash  | 5. Struktura                |
| 2. Aralashtirish | 6. Kristall struktura       |
| 3. Dozalash      | 7. Vatator (o'ta sovitgich) |
| 4. O'ta sovitish |                             |

### MARGARIN ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIK SXEMALARI

**Reja:** A1 – JLU liniyasida margarin olish texnologiyasi. Quyma margarin ishlab chiqarish. Qandolatchilik, oshpazlik, va nonvoylik yog‘larni ishlab chiqarish. Margarin mahsulotlarni saqlash va tashish.

**A1-JLU liniyasida margarin olishni texnologik sxemasi (31-rasm).** Rafinatsiyalangan va hidsizlantirilgan yog‘lar va yog‘da eruvchi moddalar retseptura buyicha (1) avtotaroziga kelib tushadi, suv-sutli faza esa (2) avtotaroziga kelib, keyin yog‘lar va suv-sutli faza (3) aralashtirgichga yuboriladi. Aralashtirgichdan navbatma navbat harorati 38-40<sup>0</sup>C bo‘lgan emulsiya muvozanatlovchi idish (4) kelib tushadi. Bu yerda belgilangan sath saqlanadi. So‘ngra emulsiya yuqori bosimli (5) nasos yordamida 1,8-2,2 MPa bosimda va 38-40<sup>0</sup>C haroratda (6) sovitgichga uzatiladi.

12-14<sup>0</sup>C gacha sovutilgan emulsiya (7) taqsimlovchi qurilmaga kelib tushib, ikkita oqimga ajralib, filtr (8)dan o‘tib, kristallizator (9)ga beriladi, keyin qadoqlovchi avtomatlarga (10) yuboriladi. Margarinni ortiqchasi maxsus qurilma orqali (15) idishga kelib tushadi. U yerda eritilib (16) nasos orqali aralashtirgich (3)ga yuboriladi. Qadoqlash (10) avtomatlardan keyin margarin transporter yordamida taxlash (11) avtomatlariga uzatiladi.

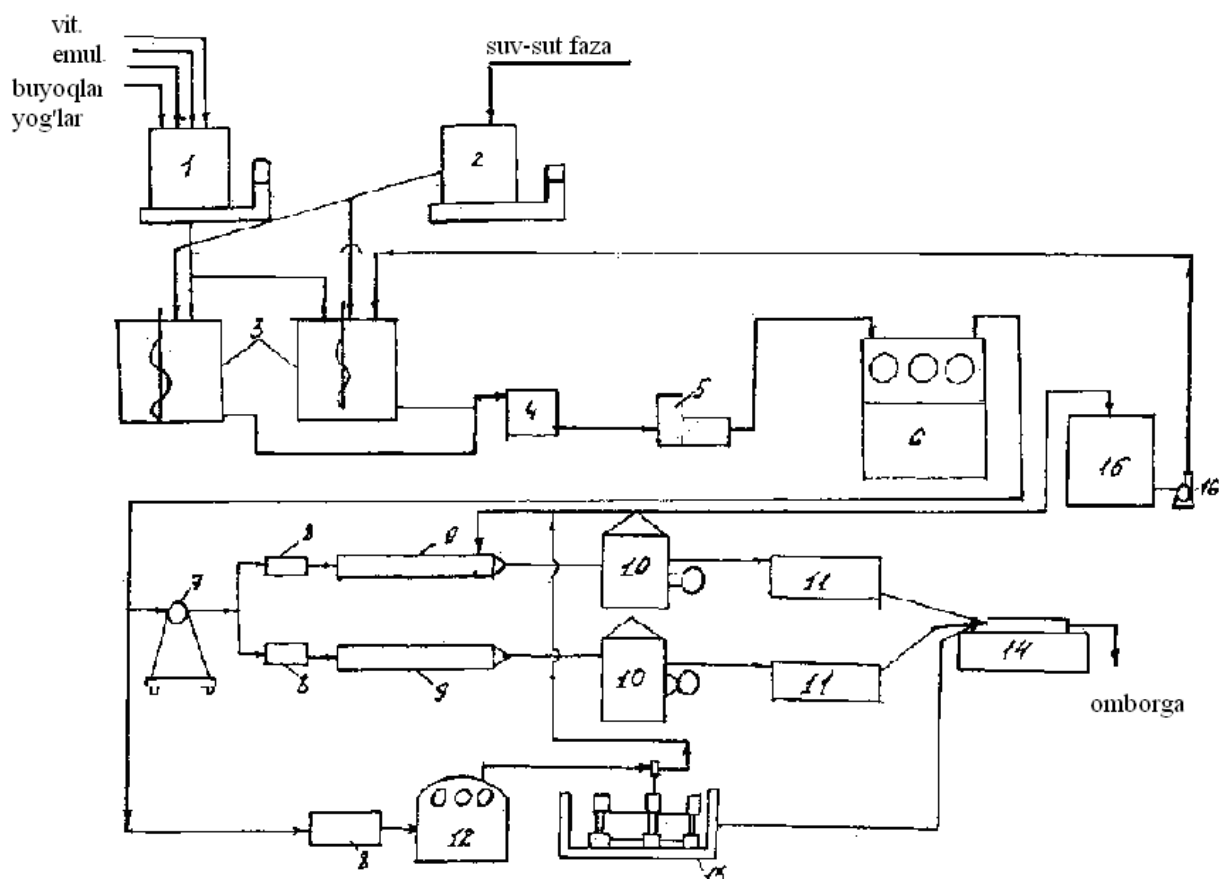
To‘ldirilgan qutilar g‘ildirakli transportyor bilan banderollash (14) mashinasiga uzatilib, so‘ngra tayyor mahsulot omboriga yuboriladi.

Margarinni monolitda ishlab chiqarishda, emulsiya sovutilgandan keyin, taqsimlagichdan o‘tib, (8) filtrdan (12) dekrizalizatorga kelib tushadi. Bu yerda ichki issiqlik ajralish natijasida margarinning harorati 2-3<sup>0</sup>Cga ko‘tariladi.

Margarin (12) dekrizalizatordan qutilarni to‘ldirish va tortish (13) avtomatiga beriladi. Og‘irligi 10,15,20 kg li qutilar transportyor orqali banderollash (14) mashinasiga, so‘ngra omborga uzatiladi.

Uzluksiz ishlaydigan avtomatlashtirilgan liniyalarning ko‘pchiligining unumdorligi soatiga 2,5 t ga teng. Ba’zi bir zavodlarda quvvati soatiga 5 t ga teng bo‘lgan yuqori unumdorli liniyalar o‘rnatilgan. U yerda 4-silindrli sovitgichlar qo‘llaniladi va me‘yorlash, me‘yorlovchi nasoslar yordamida xajmiy usul bilan bajariladi. Bu liniyalarda uchta aralashtirgichlar o‘rnatilgan.

**Quyma margarin ishlab chiqarish.** Parxez quyma margarinlar tarkibida ko‘p miqdorda suyuq o‘simlik moyi bor. Quyma margarinlar tarkibida 82 % va 60% yog‘ bilan ishlab chiqariladi. Bu margarinlar kasallikni oldini olish va davolash uchun mo‘ljallangan. Ular polimer idishda (stakan va bankalarda) ishlab chiqariladi.



31 – rasm. A1-JLU liniyasida margarin olishni texnologik sxemasi

Quyima margarin ishlab chiqarish texnologik jarayoni yuqorida keltirilgan jarayonga uxshash. Farqi shundaki, sovutgichdan keyin margarin mexanik ishlov berish uchun dekrystalizatorga, soʻngra qadoqlashga yuboriladi.

**Suyuq margarin ishlab chiqarish.** Suyuq margarin non pishirish sanoatida ishlatiladi va quyidagi retseptura boʻyicha ishlab chiqariladi.

Komponentlar	Miqdori, % da
Salomas $T_{er} = 35-36^{\circ}C$ ,	
Qattiqligi 350 g/sm dan kam boʻlmasligi kerak.	10
Suyuq oʻsimlik moyi	72,0
Emulgator	0,8
Fosfatidli konsentrat	0,5
Suv	16,7
Jaʼmi	100 %

Suyuq margarinni tayyorlash quyidagicha bajariladi. Meʼyorlangan komponentlar (yogʻ, emulgator, fosfatidli konsentrat) aralastirgichga kelib tushadi,  $45-56^{\circ}C$  gacha isitilib, soʻngra aralastirgichga suv qoʻshilib, 10-15 minut davomida aralastiriladi va  $28-32^{\circ}C$  gacha sovutiladi. Emulsiyani TOM- 2M rusumli sovutgichda, yoki "Votator" rusumli sovutgichda  $10-12^{\circ}C$  gacha sovutiladi.

Sovutilgan emulsiyani nasos-emulsator yordamida aralastirgich – meʼyorlagichga yuboriladi. Bu yerda kristalli strukturani buzilishi natijasida oquvchan sistema hosil boʻladi. Tayyor margarin avtotsisternaga quyiladi.

### **Qandolatchilik, oshpazlik va nonvoylik yog'larini ishlab chiqarish.**

Bu yog'lar tarkibida suv-sut fazalar bo'lmaydi. Ular butunlay o'simlik yog'lari, salomas, pereeterifikatsiyalangan va gidropereeterifikatsiyalangan yog'larni, hamda mol yog'ini aralashmasidan iborat bo'ladi. Ishlatilish maqsadiga muvofiq tarkibiga quyidagi qo'shimchalar emulgator, bo'yoq, vitaminlar va aromatizatorlar qo'shiladi.

Suv-sut fazalarini tayyorlash jarayoni bo'lmagani uchun bu yog'larni ishlab chiqarish texnologiyasi oson hisoblanadi.

Mayda yoki kichik idishlarga qadoqlangan tayyor mahsulot ishlab chiqarishda o'ta sovutish usulidan foydalaniladi. Mayda qadoqlangan (200-250 g) mahsulot ishlab chiqarishda "Djonson" liniyasi va A1- JLP quvvati 2-2,5 t/soat bo'lgan uskunalardan foydalaniladi.

Mahsulot 10,15 va 20 kg massali monolit shaklida ishlab chiqarilganda, sath saqlovchi bakdan keyin berilayotgan yog'li aralashmalar haroratini pasaytirish uchun o'tasovutgichdan oldin birlamchi sovutgich o'rnatiladi. Sovutgich silindrsimon korpusli bo'lib, ichki qismiga 30 ta o'ramli zmeevik o'rnatilgan.

Yog' zmeevikni ichki qismidan oqib o'tadi, sovutgich korpusining ichiga beriladigan suv bilan sovutiladi. Bunda aralashmaning harorati 3-5<sup>0</sup>C ga pasayadi. O'ta sovutgichdan so'ng sxemada dekristallizator qo'yiladi.

Sanoatda quvvati 2-2,5 t/c bo'lgan korobkalarga qadoqlaydigan A1 – JLK, A1 – JLU (universal) liniyalaridan foydalaniladi.

Ba'zi korxonalarda o'ta sovutgich sifatida uchsilindrli apparat TOM-2M ishlatiladi.

Qadoqlashda faqat yangi karton koropkalardan foydalaniladi. Har bir qadoqlangan mahsulot yorlig'ida kerakli ma'lumotlar ko'rsatib qo'yiladi.

**Margarin mahsulotlarini saqlash va tashish.** Margarin mahsulotlari uzoq vaqt saqlanganda yoki tashishda buziladi.

Oshpazlik, qandolatchilik va nonvoylikda ishlatiladigan yog'lar margaringa qaraganda tez buzilmaydi. Lekin havo tarkibidagi kislorod bilan oksidlanishi mumkin, natijada perekisli birikmalar, erkin yog' kislotalar yig'ilib qoladi.

Margarin sifatining buzilish sababi shundaki suv - sut fazasi mog'orlaydi va boshqa mikroorganizmlar bilan zararlanadi. Omborxonalarda havo namligi yuqori bo'lganda, mog'orlash jarayoni tez kechadi.

Yaxshi tanlangan tomizg'ida ivitilgan sutdan tayorlangan margarin uzoq saqlanadi. Bu ko'rsatkichga mahsulot tayyorlash texnologik rejimlari, yog'li asos tarkibi, qadoqlash idishlarini zichligi ta'sir qiladi.

Margarin mahsulotlari begona hidni tez yutib oladi, shu tufayli ularni alohida, boshqa mahsulotlar bo'lmagan xonada saqlash kerak.

Margarin mahsulotlarini saqlash harorati 0<sup>0</sup>C da havoning namligi 80% dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Omborxonadan jo'natiladigan margarin mahsulotining harorati 10°C dan ortiq bo'lmasligi lozim.

**Margarin mahsulotining sifatini baholash.** Margarin mahsulot-larining sifati amal qiluvchi davlat standarti , tarmoq standarti va organoleptik , fizik – kimyoviy ko'rsatkichlari bilan baholanadi.

*Margarin sifatini baholash.* Margarin mahsulotlari sifatiga qo'yiladigan talablardan biri unda begona hid va maza bo'lmasligi , sariyog'ga o'xshash hid va mazaga ega bo'lishi kerak.

Margarin konsistensiyasi tez eruvchi, plastik, zich, qirqilganda yuzasi yaltirashi hamda ko'rinishi quruq bo'lishi kerak. Bo'yalgan margarin rangi butun massasi bo'yicha och sariq rang, shokoladli margarin rangi jigar rangdan to'q jigar ranggacha bo'ladi. Margarin pachkalari ezilmagan, yorliqlari aniq bo'lishi lozim.

*Maza va hidning buzilishi.* Ivitilmagan sut qo'shib hid beruvchi moddalar qo'shilmaganda, hidsiz va mazasi noma'lum bo'lgan margarin olinadi.

Mazasiz sut, yomon aromatizatorlar, yomon dezodoratsiyalangan yog' ishlatilganda bemaza margarin ishlab chiqariladi. Yomon tuz va sutning kuyundi mazasi mahsulotga taxir maza beradi. Kislotaligi yuqori bo'lgan sut ishlatilsa margarinida nordon maza hosil bo'ladi.

Margaringa mol yoki qo'y yog'i aralashib qolsa, mol yog'i mazasi keladi. Achib ketgan sutni ishlatilganda margarindan pishloq, tvorog mazasi keladi. Mahsulot metal idishda uzoq vaqt saqlansa metall maza kelishi mumkin. Sovun qoldiqlari bo'lgan yog' ishlatilsa margarinida ishqor maza bo'ladi.

*Margarin konsistensiyasi nuqsonlari.* Margarin yumshoq, qattiq, uqalanib ketadigan konsistensiyali bo'lsa, bu margarin tarkibidagi yog' retsepturasi noto'g'ri tuzilganligi yoki yog' aralashmasining qattiqligi yuqori bo'lganidan dalolat beradi.

Sovutish rejimi noto'g'ri olib borilsa, margaringa ortiqcha mexanik ishlov berilsa kristallar juda maydalanib ketsa ham margarin konsistensiyasi buziladi. Loyqa tomchi hosil bo'lishi ivitilmagan yoki yaxshi ivitilmagan sut ishlatilganligini ko'rsatadi. Emulgator kam qo'shilsa yoki sifati past bo'lsa yirik sut tomchilari hosil bo'ladi.

*Qadoqlash va rangidagi nuqsonlar.* Emulsiya bir maromda sovutilmasa, margarin yuzasi marmar tusiga ega bo'lmay, yo'l-yo'l va hol-hol bo'lib qoladi. Bo'yovchi modda sifatsiz bo'lsa, yoki miqdori yetarli bo'lmasa rangi och bo'ladi. Tayyor mahsulot rangi kul rangga yaqin bo'lsa, bu yog' yaxshi oqlanmaganligidan dalolat beradi. Margarin mahsulotini saqlash davrida taraning namlanib qolishi, bu margarin emulsiyasining barqarorligi yetarli emasligini ko'rsatadi. Margarinni fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari uni oziqa qiymatini belgilaydi. Amaldagi davlat tarmoq standartlarida yog' miqdori, namlik va uchuvchan moddalar miqdori, erish harorati, kislotaligi qat'iy chegaralanib qo'yiladi.

Margarindagi yog' miqdori uni energetik qiymatini, mahsulotni to'yimlilikini belgilaydi va qaysi maqsadda ishlatilishiga qarab o'zgaradi.

Margarindagi suv miqdori sut tarkibidagi shakar va tuz eritmalari bilan kiritilgan suvni umumiy miqdori bilan birga hisobga olinadi.

Davlat standarti bo'yicha mahsulotning ko'pchilik turida namlik miqdori 17% atrofida, past kaloriyali uchun 24% dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Margarindan ajratib olingan yog'ning erish harorati 27<sup>0</sup>C dan 32<sup>0</sup>C gacha, margarin kislotaligi 2 dan 2,5 Kettstorfer graduslarida bo'lishi lozim.

#### *Qandolatchilik, oshpazlik va nonvoylik yog'larining sifatini baholash*

Mahsulotni mazasi va hidi uning turi va retsepturasiga bog'liq bo'ladi. Yog'lar fosfatid konsentrati qo'shib tayyorlangan bo'lsa, fosfatid mazasi keladi. Pechene, shokolad mahsulotlari, keks ishlab chiqarishda ishlatiladigan yog'lar begona maza va hidsiz bo'lishi va qo'shilgan hid beruvchi moddaning hidi kelishi kerak.

Rangi butun massa bo'yicha oq rangdan sariq ranggacha bo'lib, bir xil bo'lishi lozim.

Yog'lardagi namlik va uchuvchan moddalar miqdori 0,3% dan ortiq bo'lmasligi ; kislota soni 0,4 dan 1 mg KON gacha; erish harorati vafli ishlab chiqarishda foydalanilsa 26-30<sup>0</sup>C bo'lishi kerak.

#### Takrorlash uchun savollar

1. Margarin ishlab chiqarishning asosiy xomashyolari nimalardan iborat?
2. Margarin ishlab chiqarish texnologiyasining texnologik rejimlarini ayting.
3. Margarin ishlab chiqarish usullari haqida gapirib bering.
4. Quyma margarin ishlab chiqarish haqida nima bilasiz?
5. Suyuq margarin ishlab chiqarish haqida nima bilasiz?
6. Oshpazlik yog'lari ishlab chiqarish haqida gapiring.

#### Tayanch so'zlar

1. Dekristalizatsiya
2. Banderollash
3. Konsistensiya
4. Tomizg'i



## MAYONEZ ISHLAB CHIQRISH

**Reja:** Asosiy hom ashyolari va komponentlarni tayyorlash. Mayonez pastasini tayyorlash. Mayonez ishlab chiqarish texnologik sxemasi va bayoni. Margarin mayonez sexlardagi sanitar – gigienik sharoitlar.

Mayonez – M-C rusumli emulsiya bo‘lib, oziqa mahsulotidir va tarkibiga o‘simlik moyi, quruq sut, tuxum kukuni, shakar, tuz va boshqa oziqa va ta‘m beruvchi qo‘shimchalar kiradi. U ovqatlarning to‘yimlilikini oshirish, ishtahani ochish va ovkatning hazm bo‘lishini yaxshilash uchun qo‘shimcha mahsulot sifatida ishlatiladi.

Mayonez yuqori biologik qiymatli mahsulot hisoblanadi. Uning tarkibiga:1) o‘simlik moylari (kungaboqar, paxta, soya moyi) kiradi. Bu moylar faqatgina kalloriya manbai bo‘lib qolmay, balki essensial kislotalar (olein, linol) manbaidir. Bu kislotalar qondagi xolesterin miqdorini kamayishiga yordam beradi; 2) tuxum kukuni- oqsillar, jigar ishini yaxshilash uchun kerakli bo‘lgan manbaa bo‘lib ham hisoblanadi.

**Xomashyo va komponentlar.** Mayonezning asosiy komponenti bo‘lib rafinatsiyalangan hidsizlantirilgan o‘simlik moyi hisoblanadi. Salomas ishlatilishi mumkin emas, chunki u emulsiyani buzadi. Emulgator sifatida quruq sut yoki tuxum kukuni ishlatiladi. Quruq sut struktura tuzuvchi bo‘lib, oqsillar suvda bo‘kib, namlikni ushlashiga (saqlashga) yordam beradi.

Xantal kukuni ta‘m beruvchi qo‘shimcha bo‘lib hisoblanadi. Uning tarkibidagi oqsillar emulsiyalashni ta‘minlaydi.

Tuz, shakar ta‘m beruvchi qo‘shimchalar sifatida ishlatiladi.

Oziqa sodasi aniq rN ni saqlaydi, bu esa sutning oqsillari bo‘kishini yaxshilaydi.

Sirka kislotasi, ta‘m beruvchi qo‘shimcha bo‘lib, mayonezning bakteritsid xossalarini oshiradi.

Suv esa tuz va shakarni eritish, oqsillarni eritish va bo‘kdirish uchun ishlatiladi.

Suyuq o‘simlik moylari, shakar, sut, tuzlarni sifatiga margarin ishlab chiqarishda qanday talablar qo‘yilgan bo‘lsa, xuddi shunday talablar qo‘yiladi. Tuxum kukuni begona hid va ta‘mga ega bo‘lmasligi kerak. Xantal(gorchitsa) kukuni quruq bo‘lishi va o‘tkir allil moyi hidiga ega bo‘lishi lozim.

**Assortiment va retseptura.** Mayonezlar ziravorli, maza beruvchi va dirildoq hosil qiluvchi qo‘shimchalar qo‘shilgan oshxona, parhez va bolalar uchun guruhlarga bo‘linadi:

-Oshxona («Provansal», «Sutli», «Lyubitelskiy») mayonezlari nafis nordonroq ta‘mga, yaxshi qovushqoqlik va konsistensiyaga ega.

-Ziravor qo‘shilgan mayonezlar («Baxor» ukropli; «Gorchitsali»)va boshqalar) o‘zini ta‘mi va mazasi bo‘yicha “Provansal” mayoneziga o‘xshaydi, lekin qo‘shilgan

dorivorni ta'mi va hidi sezilib turadi. Bu mayonezlar salatlar va sabzavotli, baliqli, go'shtli taomlarni xushxo'r qilish uchun ishlatiladi.

Ziravorli, maza beruvchi va dirildoq hosil qiluvchi qo'shimchali mayonezlar achchiq va shirin ta'mli guruhlarga bo'linadi. Achchiq ta'mlilarga "Gorchichniy", "Prazdnichniy", "Ogonyok" va boshqalar, shirin ta'mlilarga esa "Apelsinli", "Asalli" va boshqalar kiradi. Bu mayonezlar qo'shilgan essensiyaga xos shirin ta'mga ega bo'ladi. Ularda dirildoq hosil qiluvchi qo'shimcha sifatida fosfatli kraxmal ishlatiladi va bu mayonezlardan mevali va boshqa salatlarini xushxo'r qilishda foydalaniladi. Shuningdek ular bolalar ovqatlanishida va buterbrod mahsulot sifatida ham ishlatiladi.

«Diabetik» mayonezga shakar o'rniga ksilit ishlatiladi. Bu mayonezlarning shirin ta'mi bo'ladi.

Ayrim mayonezlarning retsepturasi 17 – jadvalda ko'rsatilgan.

## 17 - jadval

### Mayonez retsepturasi

Komponentlar	Mayonez turi		
	provansal	bahor	xantalli
O'simlik moyi	65,4	65,6	35,0
Tuxum kukuni	5,0	5,0	6,0
Quruq sut	1,6	1,6	2,5
Shakar	1,5	1,5	3,0
Tuz	1,2	1,3	2,0
Soda	0,05	0,05	0,05
Gorchitsa kukuni	0,75	0,75	1,2
80 %-li sirka kislotasi	0,65	0,75	1,1
Qora murch	-	0,175	-
Garmdori	-	0,05	-
Suv	23,85	23,2	49,15
Ja'mi	100 %	100 %	100 %

### Mayonez ishlab chiqarish texnologiyasi.

#### Davriy usul.

Davriy usul quyidagi bosqichlardan iborat:

- komponentlarni tayyorlash
- pastani tayyorlash
- «dag'al» emulsiyani tayyorlash
- mayda dispersli emulsiyani tayyorlash
- aromatik va ta'm beruvchi qo'shimchalarni qo'shish.

**Komponentlarni tayyorlash.** Sochiluvchan komponentlar: quruq sut, shakar, tuxum va gorchitsa kukunlari va tuz, katakchalar o'lchami 1-3 mm li vibroelaklarda elanadi.

Sirka kislotali tuzli eritma maxsus idishda tayyorlanadi. U yerga birinchi konsentratsiyasi 13-15 % bo'lgan tiniq tuzli eritma beriladi, keyin 80 %-li sirka kislota kerakli miqdorda solinadi. Eritmani konsentratsiyasi 7-9 % bo'lishi kerak.

**Mayonez pastasini tayyorlash.** Aralashtirgichlarning biriga 90-100<sup>0</sup>C li suv quyiladi va gorchitsa kukuni solinadi. Gorchitsa kukuni: suv nisbati 1: (2-2,5)ga teng bo'lishi kerak. Bir hil jisimli modda hosil bo'lguncha aralashtiriladi. So'ngra 35-40<sup>0</sup>C li suv, quruq sut, soda va shakar qo'shiladi. Quruq sut: suv nisbati 1:3 ga teng bo'lishi lozim. Keyin aralashtirgichni ishlatib g'ilofiga bug' beriladi. Komponentlarning yaxshi erishi uchun haroratni 90-95<sup>0</sup>C gacha yetkazib 20-25 minut davomida ushlab turiladi. So'ngra aralashmani 40-45<sup>0</sup>C gacha sovitiladi.

Ikkinchi aralashtirgichga tuxum kukuni va 40-45<sup>0</sup>C li suv beriladi. Ularning nisbati 1:2 ga teng bo'lishi lozim. Aralashtirib, 60-65<sup>0</sup>C gacha isitilib, 20-25 minut davomida ushlab turiladi. Keyin 30-40<sup>0</sup>C gacha sovitiladi.

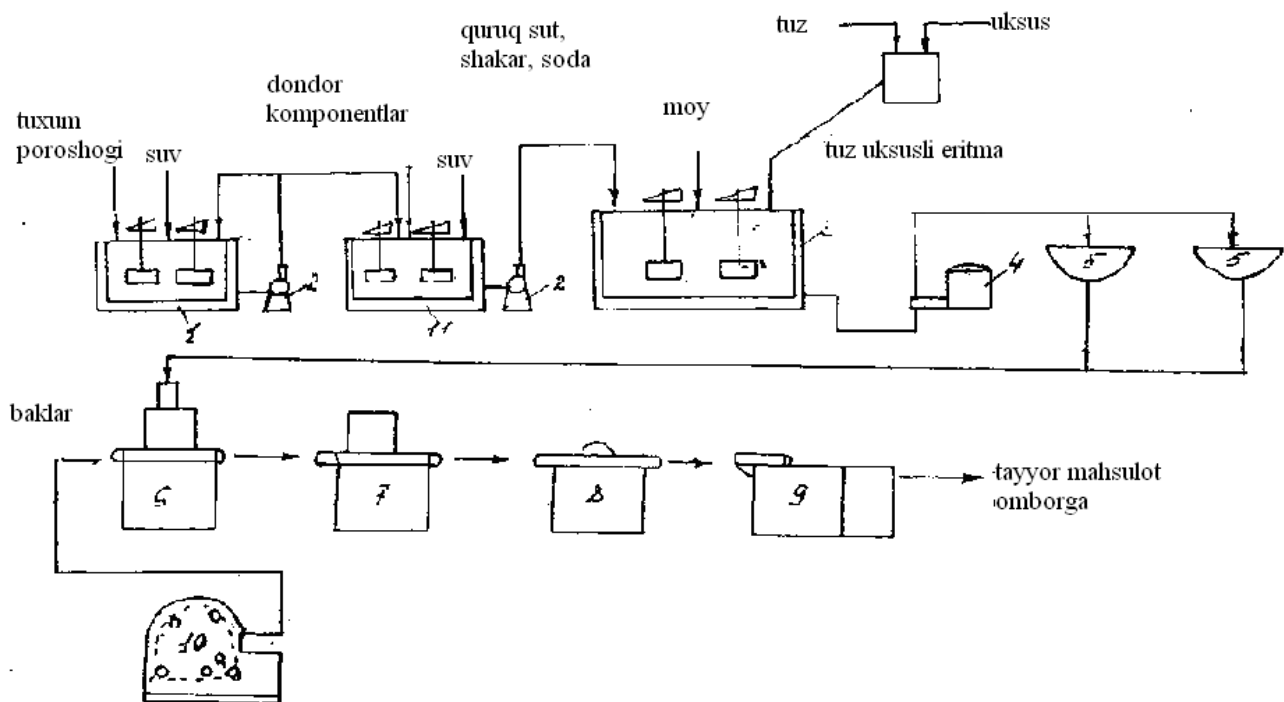
**Mayonez ishlab chiqarishni texnologik sxemasi (32-rasm).** Soda, gorchitsa kukuni, quruq sut, shakar (11) aralashtirgichga solinadi. Massani aralashtirib, 90-95<sup>0</sup>C gacha qizdirib, 20-25 minut davomida quruq sut to'liq erishigacha ushlanib turiladi. (1) aralashtirgichga tuxum kukuni, keyin 40-45<sup>0</sup>C li suv solinadi (11) aralashtirgichdagi massani 40-45<sup>0</sup>C gacha sovitib, (2) nasos- emulsator orqali tuxum kukuni eritmasi (1) aralashtirgichga uzatiladi eritma bir jinsli mayonez pastasi hosil bo'lguncha yaxshilab aralashtiriladi.

Pastaning tayyor bo'lganligi ko'rib aniqlanadi, ya'ni yog'och plastinkagacha olingan namuna bir jinsli bo'lib, plastinadan bir tekis oqib tushishi lozim. Pastani 30-40<sup>0</sup>S gacha sovitib (2) nasos-emulsator orqali katta (3) aralashtirgichga beriladi. U yerga o'simlik moyi, (12) idishdan sirka - tuzli eritma beriladi. Mayda dispersli emulsiya hosil bo'lishi uchun mayonez massasini (4) gomogenizatoridan o'tkazib, tayyor mayonez uchun mo'ljallangan (5) idishga yuboriladi. (5) Idishdan mayonez qadoqlashga yuboriladi va (6) avtomatik to'ldirgichga, (7) berkituvchi mashina (8) yorliqlash avtomatiga, (9) taxlash avtomatidan o'tkazilib, omborga jo'natiladi. Mayonez 3-18<sup>0</sup>C da saqlanadi.

**Margarin zavodlaridagi sanitar-gigienik sharoit.** Saqlashga chidamli va sifatli margarin mahsulotlari ishlab chiqarish zavoddagi sanitar-gigienik tartib qoidalarga rioya qilinishiga bog'liq.

*Binoning sanitar holati.* Ishlab chiqarish binolari ko'p tabiiy yorug'likka ega bo'lishi kerak; binoni yetarli shamollatish uchun oynalar framuga bilan ta'minlanishi, yoz faslida asosiy mikroob tashuvchilar-pashshalardan himoya qilish uchun to'r bilan to'silishi kerak.

Sut bo'limiga tozalik-bo'yicha jiddiy talablar qo'yilada, u boshqa bo'limlardan ajratilgan bo'lishi kerak va begonalar kirishiga yo'l quyilmaydi.



32 – rasm. Mayonez olishni texnologik sxemasi

Devorlar kamida 2m balandlikkacha kafel bilan qoplanadi yoki moyli kraska bilan bo‘yaladi va haftada kamida bir marta yuviladi. Hamma binolarning pollari suv o‘tkazmaydigan metlax plitalar bilan qoplangan va kanalizatsiya suvi chiqib ketadigan tomonga qiya qilib yasaladi va bir kunda bir necha marta yuviladi. Devor va shipda mog‘orlar paydo bo‘lganda oqlashdan oldin mahsus anseptik moddalar bilan ishlov beriladi. Ishlab chiqarish binolarini, eshiklari va tutqichlari har kuni issiq sovunli suvda yuviladi. Ishlab chiqarish va maishiy binolar orasida to‘g‘ridan to‘g‘ri aloqa bo‘lmasligi kirish-chiqish eshiklari alohida bo‘lishi kerak.

Sovutkich-omborxonalarda mahsulotni buzilishiga olib keluvchi asosiy sabab mikrofloralarni faoliyatidir, shu sababli bu yerda yuqori sanitar-gigienik shart-sharoitlarni ta‘minlash uchun maxsus choralar ko‘rilishi lozim. Omborlar mahsulotdan bo‘shatilib davriy ravishda dezinfeksiyalab turiladi.

*Uskunalar sanitar holati.* Olinadigan mahsulot sifati yuqori darajada uskunaning sanitar holatiga bog‘liq. Uskunani bakterial tozaligini ta‘minlash uchun ish to‘xtatilgandan so‘ng u darhol yuvilishi kerak. Avvalo u moy qoldig‘i, sut, shakar siropi, margarin emulsiyasi yoki margarindan holi etilishi kerak. Uskunani yuvilishi yopiq sikldagi yuvuvchi eritma sirkulyasiyasi yordami bilan amalga oshiriladi.

*Ishchilarning shaxsiy gigienasi.* Margarin zavodiga har bir ishchi ishga kirayotganda va keyin har uch oyda tibbiy ko‘rikdan o‘tadi. Margarin zavodida ishlaydigan har bir ishchi tibbiy texminimum topshiradi va uning sanitar-daftarchasiga tibbiy ko‘rik va texminimum natijalari qayd qilib beriladi.

**Margarin ishlab chiqarishni rivojlantirishning istiqbolli yoʻnalishlari.** Ishlab chiqarishda avtomatik liniya va yuqori quvvatli moslamalar, hamda yuqori unumdorli qadoqlash avtomatlar oʻrnatish va mahsulotni pachkalarga qadoqlashdan tashqari, uni polimer materialdan tayyorlangan taralarga quyish usulini qoʻllash moʻljallanmoqda.

Margarin mahsulotlari sifatini yanada yaxshilash va maqsadli yoʻnalishlarda margarin ishlab chiqarishni tashkil etish bilan uning assortimentlarini koʻpaytirish koʻzda tutilmoqda.

Bozor ehtiyojlari, umumiy ovqatlanishi sistemasi va ishlab chiqarishdan kelib chiqib, margarinli mahsulotlari quyidagi assortimentlarda chiqariladi:

-oziq-ovqat ehtiyojlari uchun-buterbrodli margarin, parhez margarinlari.

-uy xoʻjaligi va umumiy ovqatlanish sistemasida kulinar maqsadlar uchun-yogʻlar va oshxona margarinlari.

-non va konditer mahsulotlari ishlab chiqarish uchun tarkibi va texnologik sifati boʻyicha ularni talablariga toʻliq javob beradigan maxsus turdagi margarin va yogʻlar.

Retseptura tayyor mahsulotni yuqori oziqaviyligi, istemolchi va texnologiyani etiborga olib tuziladi.

Margarin tarkibida suyuq oʻsimlik moylari miqdori oshadi va quyma, kam yogʻli, bolalar va oʻsmirlar istemoli uchun moʻljallangan, parhez margarin mahsulotlari ishlab chiqariladi (olinadi).

#### Takrorlash uchun savollar

1. Mayonez bu nima?
2. Xomashyo va komponentlari haqida tushuntiring.
3. Mayonez retsepturasi qanday tuziladi.
4. Mayonezli pastani tayyorlashning texnologik rejimlarini aytib bering.
5. Mayonez ishlab chiqarish texnologiyasini qisqacha tushuntirib bering.

#### Tayanch soʻz va iboralar

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1. Tuxum kukuni  | 7. Gorchitsa kukuni |
| 2. Letsetin      | 8. Ozuqaviy soda    |
| 3. Oʻsimlik moyi | 9. Komponentlar     |
| 4. Quruq sut     | 10. Mayonezli masla |
| 5. Shakar        | 11. Qora muruch     |
| 6. Tuz           |                     |

## 18, 19 – MA'RUZA

### YOG'LARNI GIDROLIZI

**Reja:** Hidroliz jarayoni nazariy asoslari prinsipi. Davriy usulda avtoklavlarda yog'larni gidrogenlashning texnologik sxemasi. Avtoklavning tuzilishi va ishlashi prinsipi. Glitserinli suvni tozalan usullari. Glitserinli suvni texnologik sxemasi.

1779 yilda birinchi bo'lib nemis olimi Sheele qo'rg'oshin oksidi ishtirokida zaytun yog'ini sovunlash natijasida glitserin olgan. Shuning uchun glitserin «Sheelening shirin yog'i» deb atalgan. 1823 yilda fransuz olimi Shevrol unga «Glitserin» deb nom bergan. Glitserin formulasini 1836 yili Peluz topgan. Nitroglitserin olingandan so'ng glitserinni sanoatda ishlab chiqarish XIX asr o'rtalarida rivojlana boshlandi.

Ayrim sanoat tarmoqlarining o'sishi natijasida (plastmassa, maxsus laklar, buyoqlar, mono va diglitserid, parfyumeriya-kosmetika va farmatsevtika mahsulotlari ishlab chiqarish.) xalq xo'jaligining glitseringa bo'lgan talabi yil sayin o'sa boshladi.

Kosmetika sanoatida glitserin kremlarni (inson yuz, qo'llarida foydala nish uchun surkov kremlar), lab buyoqlarini sifatini oshirishda, parfyumeriyada esa qo'shimcha mahsulot sifatida qo'llaniladi. Bundan tashqari glitserin mato tayyorlashda, maxsus qog'ozlar ishlab chiqarishda, rezina olishda, mashina va soatsozlik surkov moylarini, yelim va jelatin ishlab chiqarishda, fotografiya sanoatida va h.k. sohalarda keng qo'llaniladi.

Yog' kislotalari har-xil turdagi sovunlar, yuqori molekulali yog' spirtlari, alifatik aminlar olishda, rezinotexnik buyumlar ishlab chiqarishda plastifikator sifatida, ipak, jun va paxtali gazlamalar ishlab chiqarishda moylovchi sifatida keng qo'llaniladi. Yog' kislotalari bilan kimyo, rezina texnika, yengil sanoat ehtiyojlarini qondirish uchun texnik olein va texnik stearin kislotalar olishda keng foydalaniladi.

Mamlakatimizda glitserin va yog' kislotalar asosan yog'larni gidroliz qilish yo'li bilan olinadi.

Glitserin va yog' kislotalarini olish maqsadida yog'larni qayta ishlashni asosan ikki xil usuli mavjud:

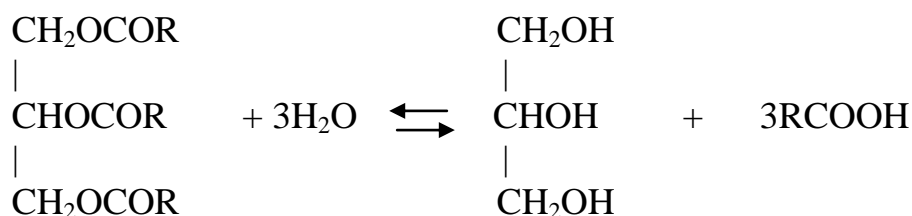
1.- glitserinli suv va yog' kislotalarini olishda yog'larni reaktivsiz parchalash. Xom glitserin olish uchun aralashmalardan tozalangan glitserinli suv konsentrlanadi. Glitserin va yog' kislotalarini yuqori sifatli navlarini olishda, xom glitserin va xom yog' kislotalari distillyasiya qilinadi.

2.-yog'larni ishqor bilan sovunlab, sovun va sovun osti ishqori olish va sovun osti ishqoridan glitserinni ajratib olish.

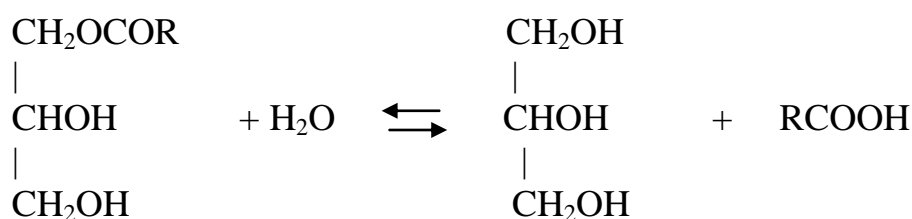
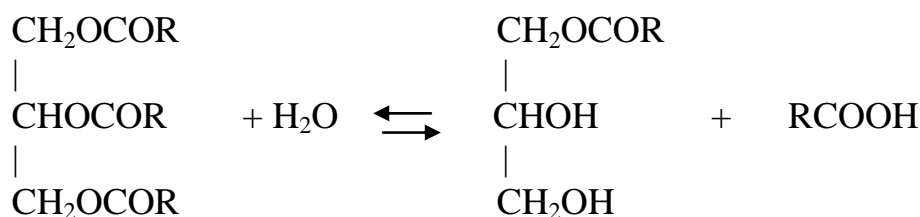
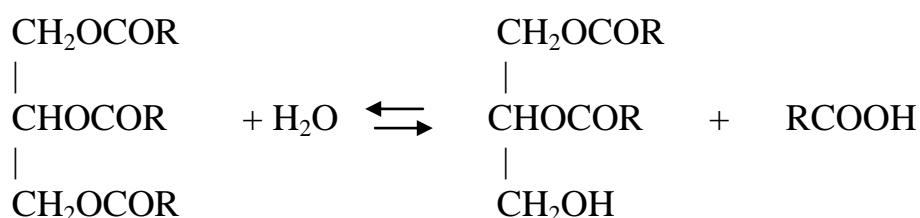
Respublikamizda glitserin va yog' kislotalarni yog'larni reaktivsiz gidroliz qilish yo'li bilan olinadi. Bu usulda yog'larni sovunlash orqali glitserin olishga

qaraganda yuqori sifatli va ko‘proq glitserin va yog‘ kislotalari olinadi. Bundan tashqari, erkin yog‘ kislotalaridan sovun pishirishda, kaustik sodaga qaraganda arzonroq bo‘lgan natriy karbonat qo‘llaniladi.

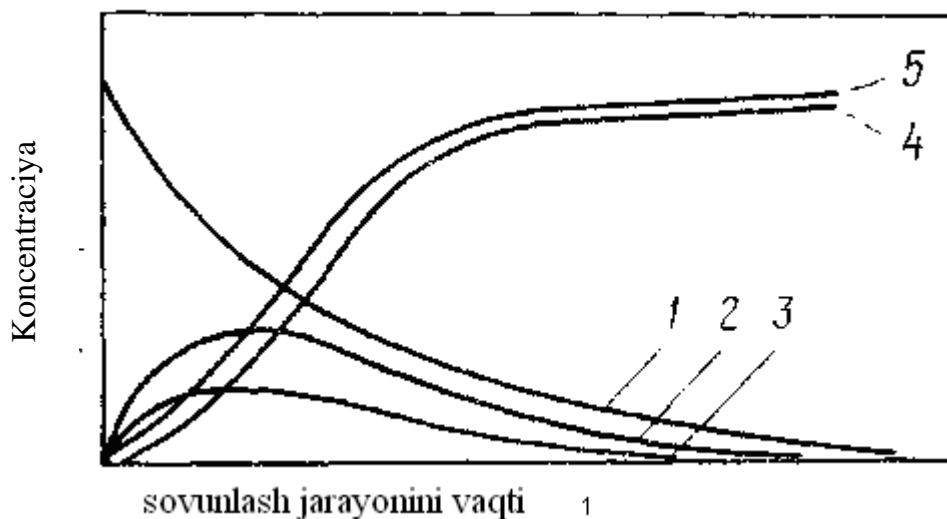
Yog‘larning gidrolizi (sovunlanishi) – kimyoviy jarayon bo‘lib, uch glitseridni suv bilan ta‘siriga asoslangan. Bunda glitserin va yog‘ kislotasi hosil bo‘ladi.



Gidroliz yoki sovunlanish texnikada yog‘ning parchalanishi deyiladi. Gidroliz bosqichli jarayon bo‘lib, mono va di glitseridlarni hosil bo‘lishi bilan boradi.



Triglitsridning gidrolizi natijasida glitserid, glitserin va yog‘ kislotalarining tarkibini o‘zgarishi quyidagi 33-rasmda ko‘rsatilgan. Rasmdan ko‘rinib turibdiki gidroliz jarayoni davrida uchglitsridni miqdori sekin-asta kamayib boradi. Mono va di glitseridlar esa jarayon boshida tez ko‘payadi, keyin kamayadi. Glitserin va erkin yog‘ kislotalari miqdori jarayon boshida jadallik bilan oshib boradi, so‘ngra bu ortib borish susayib qoladi.



33 – rasm. Hidroliz jarayonida glitserid, glitserin va yogʻ kislotalarini oʻzgarishi:

1 – triglitserid; 2 – diglitserid; 3 – monoglitserid; 4 – glitserin; 5 – erkin kislotalari.

Turli yogʻlarda 9,7 % dan 13 % gacha glitserin bor. Glitserinni nazariy chiqishini % xisobida quyidagi formuladan topiladi.

$$X = (S.s. - K.s.) 0,0547,$$

bu yerda: 0,0547 – neytral yogʻni toʻliq sovunlanishida 1 mg KOH sarfida 0,0547 glitserin ajralishiga ekvivalent boʻlgan koeffitsient; S.s.-yogʻni sovunlanish soni, mg KOH; K.s.-yogʻni kislota soni, mg KOH.

Amalda glitserin chiqishi nazariyga qaraganda kam, bu sanoatdagi yoʻqotishlar bilan izohlanadi. Hidroliz tezligiga turli omillar taʼsir qiladi: yogʻ tabiati, harorat, katalizator. Quyi molekullari yogʻ kislotalarining gidroliz tezligi, yuqori molekullari yogʻ kislotalarnikiga qaraganda katta, toʻyingan kislotalar esa toʻyinmagan yogʻ kislotalarga qaraganda tezroq gidrolizlanadi. Yogʻning gidrolizi vodorod ionlari va gidroksid ionlari hisobiga tezlashadi, shuning uchun gidroliz jarayoni – katalitik jarayondir. Bu ionlar yogʻ-suv sistemasiga kislota va boshqa moddalar (Petrov kontakti) sifatida kiritiladi, yoki suvni dissotsiatsiyalanishi darajasini oshirish uchun sharoit yaratib sistemadagi  $H^+$  va  $OH^-$  ionlar konsentratsiyasi koʻpaytiriladi.  $100^{\circ}C$  dan past haroratda suvni yogʻ va yogʻ kislotalarida erishi sezilarli emas.  $150^{\circ}C$  da yogʻ kislotalarda 3-6%,  $250^{\circ}C$  da esa suv 12-25% eriydi. Harorat koʻtarilishi bilan, dissotsiatsiya darajasi oshadi.  $25^{\circ}C$  da suvning ionlari  $1,04 \cdot 10^{-14}$  mol/l boʻlsa  $200^{\circ}C$  da esa  $46 \cdot 10^{-14}$  mol/l ga yetadi. Bu esa gidrolizni katalizatorsiz olib borishga imkon beradi.

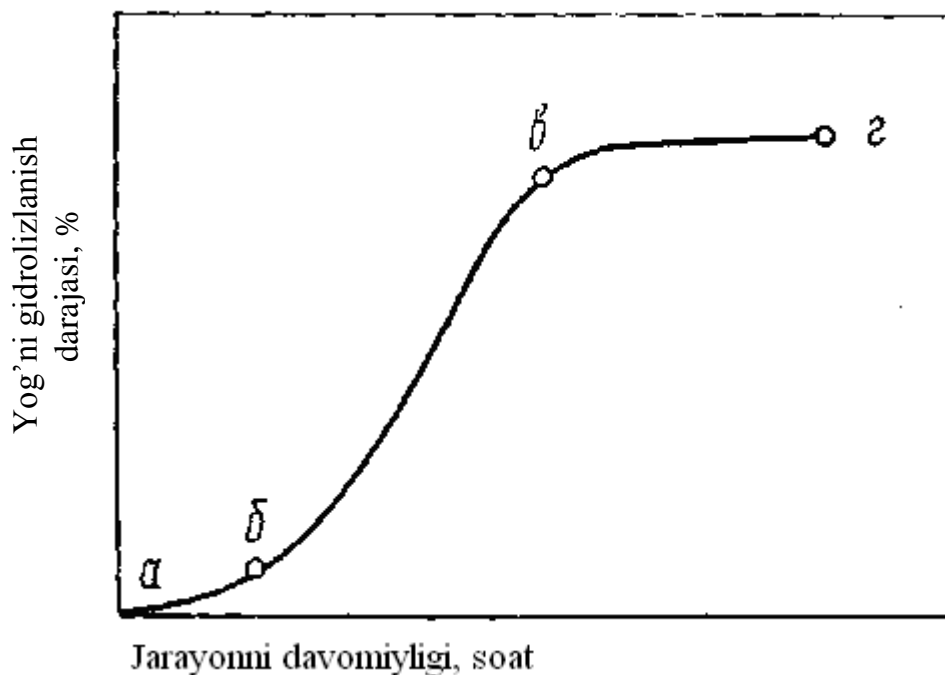
Gidroliz tezligiga yana oraliq mahsulotlar ham taʼsir qiladi, yaʼni di-, monoglitseridlar. Ular uchglitseridlarga nisbatan qutbliroq boʻlib, yogʻda suvning erishini oshiradi. Bu gidrolizning avtokatalitik xarakterini izohlaydi, buni esa quyidagi 34- rasmda koʻrish mumkin.

Oraliq mahsulotlar mono va di glitseridlar reaksiyani dastlabki momentida gidroliz tezligiga taʼsir etadi. Bu birikmalar tarkibidagi gidroksidlangan molekullari hisobiga triglitseridlarga qaraganda ancha polyar boʻladi. Bu narsa suvni yogʻda



erishini ko'paytiradi va gidroliz tezligini oshiradi. Bundan tashqari sirt faollik xususiyati mavjudligidan ular suv-yog' emulsiyasini hosil qiladi, hamda sovunlashish reaksiyasini tezlatadi. Qisqacha qilib aytganda mono va diglitseridlar hosil bo'lishi bilan gidroliz tezligini oshadi. Bu yog'lar gidrolizining avtokatalitik xarakterga ega ekanligini ko'rsatadi.

Yog'lar gidrolizlanish jarayonining kinetik xarakteristikasi S-simon egri chiziq ko'rinishida aks etib, bu avtokatalitik jarayon uchun xarakterli hisoblanadi. (34-rasm)



34 – rasm. Yog'ning gidrolizi reaksiyasini borishi

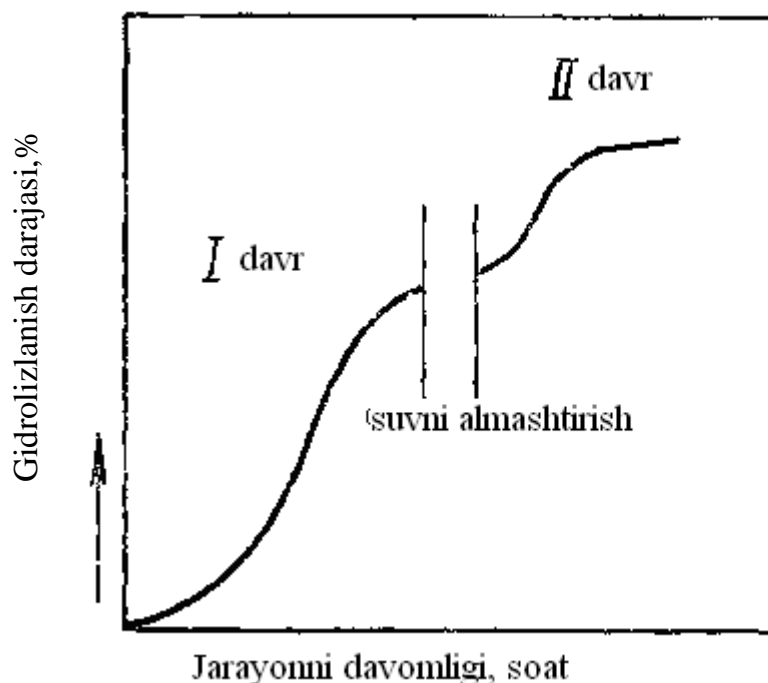
Gidroliz - qaytar jarayon, asosiy reaksiya bilan bir vaqtda qaytar reaksiya – yog' kislotalar va glitserinning eterifikatsiyasi sodir bo'ladi. Dastlabki momentda reaksiya tezligi past bo'ladi, bu narsa geterogen sistemada suvni yog'da kam erishi bilan tushuntiriladi. (34 – rasmdagi egri chiziqni *ab* qismi). Sistemada mono va diglitseridlarining hosil bo'lishi bilan reaksiya tezligi birdaniga oshib ketadi (*bc* egri chiziq). Gidroliz mahsulotlarining (glitserin va erkin yog' kislotalari) konsentratsiyasi oshishi bilan eterifikatsiya reaksiyasining tezligi oshadi, glitseridlarining sovunlashi esa, aksincha, kamayadi. Oxirida, to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligi tenglashgach, sistema kimyoviy muvozanatga erishadi.

Sistemani muvozanatga yaqinlashish holati *vc* egri chiziq uchastkasida ifodalangan bo'lib, u absissa o'qiga parallel liniyaga asimtotik yaqin.

Yog'ning gidrolizi reaksiyaning turli bosqichida gidrolizlanish darajasi bilan xarakterlanadi, ya'ni parchalangan yog'dagi yog' kislotalarning miqdori (%) bilan ifodalanadi.

Muvozanat holatning surilishidagi hal qiluvchi omil bu – suvning miqdoridir. Yog' og'irligiga nisbatan suvning nazariy miqdori 6 % dir. Amalda esa suv ko'proq qo'shiladi, chunki suv  $H^+$  va  $OH^-$  ionlarini yetkazib beradi va glitserinni yaxshi

erituvchisi hisoblanadi. Suvda glitserin konsentratsiyasi qancha kam bo'lsa yog' shuncha to'liqroq gidrolizlanadi. Shuning uchun sanoatda yog'ning gidrolizi ikki davrda olib boriladi. Bunda muvozanat

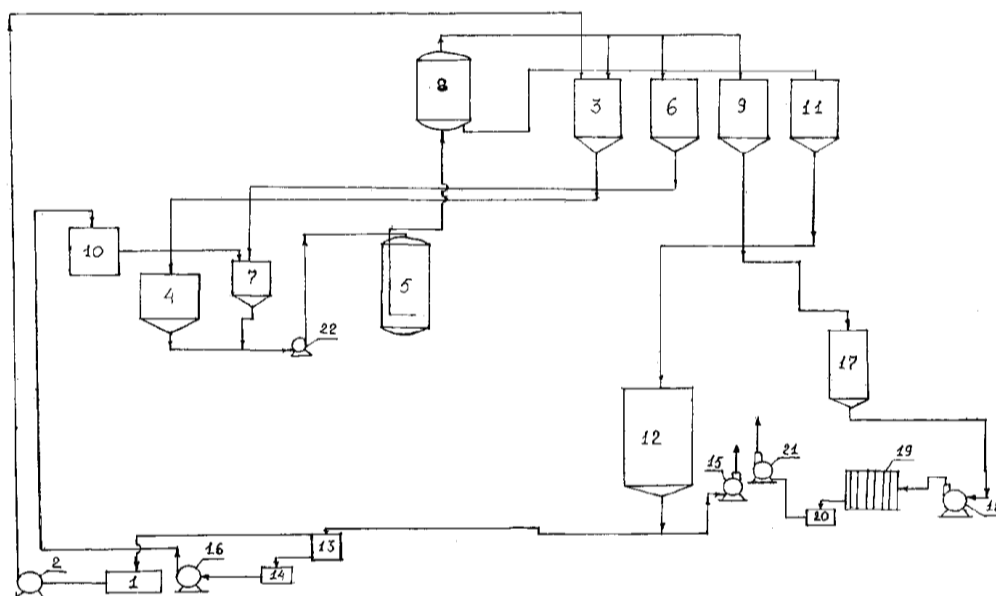


35 – rasm. Ikki davr bilan ishlaganda yog'ning gidrolizi reaksiyasini borishi

holatni kutmasdan gidroliz jarayoni to'xtatiladi, glitserinli suv quyib olinadi va ikkinchi davrga tarkibida glitserin bo'lmagan toza suv beriladi. Reaksiya muxitidan hosil bo'lgan mahsulotlardan biri glitserinni chiqarish reaksiyani o'ng tomonga siljishiga ya'ni gidrolizlanish darajasini oshishiga olib keladi, bu 35- rasmda ko'rinib turibdi. Odatda gidroliz uchun suv va yog' 6:10 nisbatda olinadi.

Hozirgi vaqtda 200 – 225<sup>0</sup>C haroratda va 2 – 2,5 MPa (20 – 25kg/sm<sup>2</sup>) bosim ostida katalizator ishtirokisiz olib boriladigan reaktivsiz usul eng istiqbolli hisoblanadi. Bu usul olinadigan mahsulotlarni sifatli bo'lishi bilan birga glitserin va yog' kislotalarining chiqishini yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Yog'larni reaktivsiz gidroliz qilish avtoklavlarda davriy yoki uzluksiz ravishda olib boriladi.

**Davriy usulda avtoklavlarda yog'larni gidrolizlashning texnologik sxemasi (36-rasm).** Yog' (3) bakdan (u yerda 85-90<sup>0</sup>C gacha isitiladi) (4) o'lchagich orqali 4,5 t miqdorda (25) nasos bilan (5) avtoklavga yuboriladi. Kuchsiz glitserinli suvni (5%) (6) bakda 95<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi va (7) o'lchagich orqali 1,6-1,7t miqdorda avtoklavga yuboriladi. Avtoklavda bosim 20-25 atm bo'lib 220-225<sup>0</sup>C gacha isitiladi. 3 soat qaynatilgandan so'ng yog' 85-87% parchalanadi. Shundan so'ng bug' berish to'xtatiladi va avtoklavdagi aralashma 15 min davomida tindiriladi. Tarkibida 15-16% glitserini bo'lgan glitserinli suv bosim (8) pasaytirgich orqali (9) bakga quyiladi. Yog' kislotalariga (10) bakdan 1,2 t miqdorda kondensat qo'shiladi va parchalashni ikkinchi davri boshlanadi, u 2 soat davom etadi. Shundan so'ng glitserinli suv bakga, yog' kislotalari esa (11) bakga yuboriladi.

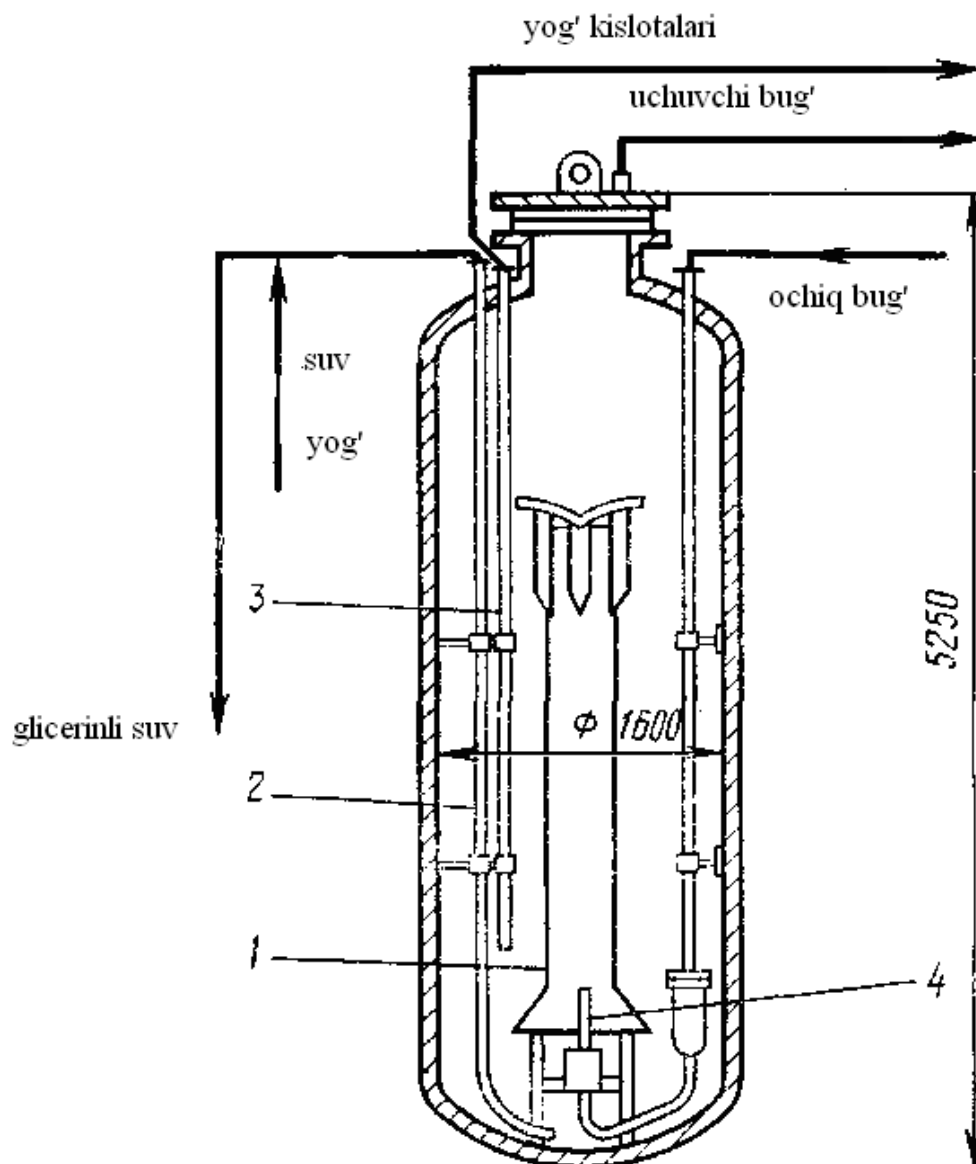


36 – rasm. Davriy usulda avtoklavlarda yog‘larni gidrolizlanishni texnologik sxemasi

Keyin esa yog‘ kislotalari (12) bakda kondensat bilan (yog‘ kislotasi og‘irligiga nisbatan 10%) yuviladi. Yuvilgan suvni yog‘ (13) tutgich orqali bak (14)ga yuboriladi. Yog‘ kislotalari (15) nasos bilan keyingi ishlovga beriladi. 1-glitserinli suvda 0,2-0,3% erigan yog‘ kislotalari bor, shuning uchun uni ohak bilan ishlanadi. Buning uchun glitserinli suv (9) bakdan (17) neytralizatorga keladi, u yerda u  $85^{\circ}\text{C}$  gacha qizdiriladi. Aralashtirilgan holda 12-14% li ohakli sut ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) (kuchsiz ishqor reaksiyasigacha) qo‘shiladi. Shundan so‘ng glitserinli suv (18) nasos bilan (19) filtrga yuboriladi. Filtrlangan glitserinli suv bak (20) da yig‘iladi va nasos (21) bilan bug‘latishga yuboriladi. Qisman parchalangan yog‘, yog‘ (13) tutgichda yig‘ilib, (1) bakga tushiriladi va (2) nasos bilan bak (3)ga qayta parchalash uchun yuboriladi. (1) Bakga shuningdek yog‘ qabul qilinadi va (2) nasos bilan (3) bakga yuboriladi. Kondensat (14) bakdan (16) nasos bilan yig‘uvchi bak (10) ga yuboriladi.

**Avtoklav (37-rasm)** ichiga sirkulyasiya trubasi (1) o‘rnatilgan bo‘lib, silindrik qism, sferik taglik va qopqoqdan iborat. Truba (1) ichiga purkagich (4) orqali bosimi 2,5 MPa gacha bo‘lgan ochiq bug‘ beriladi. Yog‘ va suv avtoklav tubigacha tushirilgan truba (2) dan beriladi. Bu truba apparat tubigacha tushirilgani uchun birinchi bosqich gidrolizdan so‘ng glitserinli suvni chiqib ketishini ta‘minlaydi. Truba (3) esa ikkinchi bosqich gidrolizdan so‘ng yog‘ kislotalari chiqib ketishi uchun xizmat qiladi.

Sferik yuzada truba (2 va 3) lar shtutserlari mavjud, bundan tashqari bug‘ chiqishi yoki avtoklavdagi kislotani chiqishi uchun kerakli bosimni ta‘minlaydigan bug‘ning kirishi uchun shtutser hamda nazorat o‘lchov asboblari uchun shtutserlar o‘rnatilgan. Sanoatda sig‘imi 9,5 -20 m<sup>3</sup> bo‘lgan, kislotaga chidamli po‘latdan yasalgan avtoklavlar keng qo‘llaniladi.



37 –rasm. Yog‘larni gidrolizlash avtoklavishi.

**Glitserinli suvni tozalash.** Yog‘larni reaktivsiz parchalashdan olingan glitserinli suv tarkibida, glitserin va suvdan tashqari, xilma xil turdagi organik va mineral aralashmalar ham bo‘ladi. Bu aralashmalar miqdori gidrolizlanayotgan moy sifati va assartimentiga bog‘liq. Aralashmalarning ko‘p qismi lipidlar, ayniqsa yog‘ kislotalari bo‘lib, ular glitserinli suvning 0,3-1,5% ini tashkil etadi. Bundan tashqari 0,05-0,1% amino birikmalar, jumladan, 0,02-0,04% amino kislotalar, 0,04-0,08% karbonal birikmalar, 0,004-0,008% uglevodlar, mineral tuzlar va boshqalar mavjud.

Bu moddalarning ko‘pligi sirt aktivligiga ega bo‘lib, suv-yog‘ emulsiyasi turg‘unligini oshiradi. Bu esa glitserinli suvni qayta ishlashni qiyinlashtiradi.

Glitserinli eritmani konsentrlashdan avval, u aralashmalardan tozalanadi. Bundan maqsad:

- birinchidan, standart talablarga javob beradigan toza glitserin olish

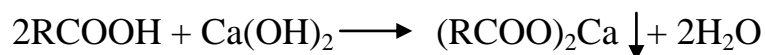
- ikkinchidan, bug‘latish jarayonini texnologik shartlarini to‘liq ta‘minlash (isitish trubalarida qo‘yqa hosil bo‘lishini kamaytirish vakuum apparatlarda glitserinni ko‘piklanishini oldini olish va boshqalar)
- uchinchidan, apparatni korroziyadan himoya qilishdir.

**Glitserinli suvni tozalash usullari.** Yog‘larni reaktivsiz gidrolizidan olingan glitserinli suv murakkab geterogen sistema bo‘lib, tarkibida har xil tabiatli aralashmalar, chin va kolloid eritmalar holida, hamda emulsiya ko‘rinishda bo‘ladi. Shu sababli bunday suvdan aralashmalarni ajratish bir qator asosiy texnologik jarayonlarni talab etadi: kolloid sistema barqarorligini buzish; lipidlarni glitserinli suv bilan hosil qilgan emulsiyani parchalash; lipidlarni, suvda eriydigan ionogen va noionogen birikmalarini yo‘qotish. Bu barcha jarayonlarni amalga oshirish uchun glitserinli suvni tozalashni bir necha usuli mavjud.

**Tindirish, qaynatish va sovutish.** Tindirish glitserinli suv va yog‘ kislotalari zichliklarining farqiga asoslangan: dastlab glitserinli suv ustiga yog‘ kislotalar ajraladi, keyin u yoki bu usul bilan ajratib olinadi. Glitserinli suvni qaynatish natijasida suv-yog‘ emulsiyasi buziladi, yog‘ kislotalari va neytral yog‘ ajraladi, so‘ngra tindirish orqali ular ajratib olinadi.

Glitserinli suvni sovutish undagi aralashmalarni eruvchanligini pasaytiradi. Natijada kristallizatsiya va qiyin eruvchan yog‘ kislotalar agregatlanishi sodir bo‘ladi. Hosil bo‘lgan moddalar tindirish yoki filtrlash orqali ajratib olinishi mumkin.

**Glitserinli suvni kalsiy gidroksid bilan neytrallash.** Bu usul asosida quyidagi kimyoviy reaksiya yotadi:

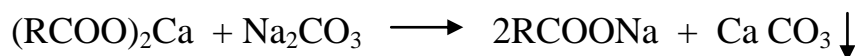


Hosil bo‘lgan sovun o‘z yuzasiga rang beruvchi moddalar (karotinoidlar, xlorofillar va boshqalar) va boshqa hamroh moddalarni adsorbsiyalab oladi.

Neytrallash uchun kalsiy gidroksidning suvli suspenziyasidan (ohakli sutdan) foydalaniladi. Neytrallash jarayoni neytralizatorlarda bug‘, havo yoki mexanik aralashtirgich yordamida, 80<sup>0</sup>C haroratda olib boriladi. Ishkor nazariy miqdorga nisbatan ortiqchasi bilan qo‘shiladi. Ishqorning ortiqcha miqdori titrlash usuli bilan topiladi: 25ml glitserinli suvga 0,01n li 3-5ml xlorid kislota eritmasi sarf bo‘lsa, bu ortiqcha ishqor miqdori kalsiy oksid hisobida 0,003-0,005% ga to‘g‘ri kelishini bildiradi.

Neytrallash jarayoni tugagach, mahsulot tindiriladi va kalsiyli sovun ajratiladi. Glitserinli suv esa aralashtiriladi va romli filtrlarda filtrlanadi.

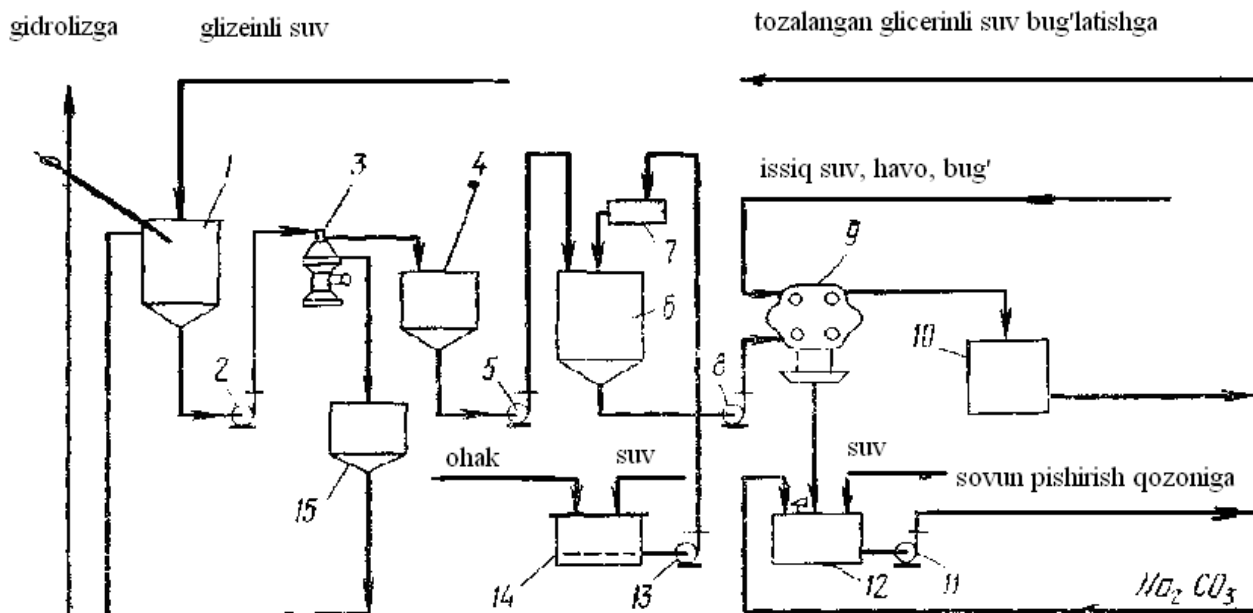
Quyqadagi kalsiyli sovunni natriyli sovunga aylantirish uchun quyqaga Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bilan ishlov beriladi. Jarayon quyidagi reaksiya asosida sodir bo‘ladi:



Usul, keng yoyilganiga qaramay, bir qator kamchiliklarga ega. Ma‘lumki kalsiyli sovunning glitserinli suvda erishi yog‘ kislotalarinikidan yuqori. Bu esa usulning maqsadga muvofiq emasligini ko‘rsatadi.

Glitserinli suvda kalsiyli sovunning bo'lishi distillyasiya paytida ko'piklanishga olib keladi. Bundan tashqari ishqorli suv glitserinli suvning ishqoriyligini oshiradi. Natijada, glitserinli eritmaga ishlov bergandan keyin, unda kul va organik moddalar miqdori oshib ketadi.

Glitserinli suvni kalsiy gidroksid bilan neytrallashtan boshqa, alyuminiy sulfat va kislota bilan qayta ishlab, separatsiyalash bilan, hamda ion almashinish usuli bilan tozalash mumkin.



38 – rasm. Glitserinli suvni tozalashning texnologik sxemasi

**Glitserinli suvni tozalash sxemasi.** Glitserinli suv, tarkibidagi hamroh moddalar va aralashmalarning xilma xilligi sababli, uni tozalashning texnologik sxemasida bir necha tozalash usullari uyg'unligidan foydalaniladi. Ular quyidagi tartiblarda uyg'unlashishi mumkin: tindirish-sovutish-filtrlash; tindirish-separatsiyalash; tindirish-separatsiyalash-ohakli sut bilan ishlov berish-filtrlash; va hokazo.

Ishlab chiqarishda ko'p qo'llaniladigan glitserinli suvni tozalashni texnologik sxemasi 38-rasmda ko'rsatilgan.

Sxemaga ko'ra glitserinli suv dastlab tindirish va 70-80<sup>0</sup>C gacha sovutish bilan birga biroz yog'sizlantirish maqsadida (1) bakga kelib tushadi. Bu yerdan (2) nasos yordamida glitserinli suv yog'sizlantiruvchi ESV (3) separatoriga uzatiladi. Separatorida ajratilgan yog' kislotalari va neytral moy (15) bakda yig'iladi va (1) bakda ajralgan lipidlar bilan birga qayta gidrolizlashga beriladi.

(3) Separatorida yog'sizlangan glitserinli suv dastlab oraliq (4) sig'imga, keyin (5) nasos orqali (6) neytralizatorga tushadi. Bir vaqtning o'zida neytralizatorga o'lchagich(7)dan kalsiy gidroksid suspenziyasi ham kelib tushadi. (14) Bakda tayyorlangan ohakli sut neytralizatorga uzatishdan oldin mexanik aralashmalardan to'rtli filtrda tozalanadi, so'ng (13) nasos orqali (7) o'lchagichga beriladi.

Neytralizator(6)da neytrallangan glitserinli suv tarkibidagi kalsiyli sovunni ajratish uchun, nasos (8) yordamida romli filtr-press(9)ga beriladi.

Filtrda qolgan quyqa (kalsiyli sovun) suv bilan yuvilgandan keyin bug‘ yordamida puflanadi va filtr pressdan (12) bakga tushiriladi. Bu yerda natriyli sovun hosil qilish uchun  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bilan ishlov beriladi. Hosil bo‘lgan supenziya (11) nasos orqali sovun pishirish qozoniga uzatiladi.

Filtr-pressda tozalangan glitserinli suv (filtrat) (10) korobkaga va u yerdan bug‘latishga yuboriladi.

#### Takrorlash uchun savollar

1. Yog‘larni gidroliz jarayoni.
2. Gidroliz bosqichlari.
3. Gidroliz natijasida glitserid, glitserin va yog‘ kislotalarining tarkibini o‘zgarishi.
4. Gidroliz – bu nima?
5. Gidrolizning ahamiyati
6. Gidroliz tezligiga turli omillarning ta’siri
7. Yog‘ kislotalarida suvning erishi
8. Gidrolizlanish darajasi
9. Gidroliz jarayonida suvning miqdori
10. Gidroliz jarayonining mexanizmi.

#### Tayanch so‘z va iboralar.

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. Gidroliz.               | 6. Harorat                 |
| 2. Glitserid               | 7. Geteron sistema         |
| 3. Tezlik                  | 8. Glitserin               |
| 4. Yog‘ kislotalasi.       | 9. Dissorsiyasiya darajasi |
| 5. Gidrolizlanish darajasi | 10. Petrov kontakti        |

## 20-MA'RUZA

### GLITSERIN ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

**Reja:** Texnik glitserin olinishi. Uzluksiz ishlaydigan «Pod'yomnik» rusumidagi qurilmaning texnologik sxemasi. Distillangan glitserin olinishi. Glitserinni distillyasiya qilish qurilmasining texnologik sxemasi. Distillangan glitserinni oqlash.

**Texnik glitserinning olinishi.** Konsentratsiyasi 86-88% bo'lgan xom glitserin olish uchun, tozalangan glitserinli suv bug'latiladi (konsentrlanadi). Bug'latilganda suv bug'lari bilan qisman glitserin ham haydaladi. Bu yo'qotish miqdori glitserin konsentratsiyasini va haroratni oshib borishi bilan ko'payadi. Haroratning o'ta yuqorilab ketishi glitserinning termik parchalanishiga, chiqayotgan mahsulot miqdorining kamayishiga va rangini xiralashishiga olib keladi. Yuqori konsentratsiyali glitserin eritmasi o'ta qovushqoq bo'ladi, shuning uchun bug'latish jarayonida intensiv sirkulyasiya qo'llaniladi. Glitserinni bug'lanib ketishi va termik parchalanishni oldini olish uchun glitserinli suvni bug'latish, vakuum ostida va suyuqliklarni sirkulyasiyasi bilan vakuum-bug'latish qurilmalarida amalga oshiriladi.

Bug'latish jarayonida glitserin kuchli ko'piklaydi, hosil bo'lgan ko'pik vakuum sistemaga so'rib olinishi natijasida ko'p glitserin yo'qotiladi. Shuning uchun glitserinli suvni konsentrlash uchun faqat vertikal va yetarli bug' bo'shlig'iga ega bo'lgan apparatlardan foydalaniladi. Yog'-moy korxonalarida har-xil konstruksiya va o'lchamdagi vakuum apparatlar ishlatiladi. Ko'pincha alohida isitgichli, bir yoki ko'p korpusli qurilmalardan foydalaniladi.

Iqtisodiy jihatdan eng samarador uskuna uzluksiz ishlaydigan bir necha korpusli bug'latish qurilmalari hisoblanadi. Bu apparatlarni afzalligi shundaki, bir korpusdan chiqqan ikkilamchi bug' keyingi korpus uchun isituvchi bug' vazifasini o'taydi. Bu, o'z navbatida bug' sarfini tejalishiga olib keladi.

Glitserinli suvda 10-25% glitserin bo'ladi. 86-88% konsentratsiyali texnik glitserin olish uchun glitserinli suv bug'lantiriladi. Bug'lanish vakuumda va vakuum bug'latuvchi apparatlarda suyuqlikni intensiv sirkulyasiyasi ostida olib boriladi.

Yog' sanoatida turli konstruksiyadagi va kattalikdagi vakuum-bug'latuvchi apparatlar ishlatiladi. Isitkichli vakuum-bug'latuvchi apparatlar keng tarqalgan. Bu apparatlar bitta korpusli va ko'p korpusli bo'ladi.

Yog' sanoatida ikki korpusli «Pod'yomnik» rusumdagi apparat keng tarqalgan. U ikkita korpusdan iborat bo'lib, har bir korpus isitgich va bug'latgichga ega, birinchi korpus atmosfera bosimida ishlasa, ikkinchi korpus esa 650-680 mm simob ustuniga teng vakuumda ishlaydi.

**Uzluksiz ishlaydigan «Pod'yomnik» rusumdagi qurilmaning texnologik sxemasi (39-rasm).** Tozalangan glitserinli suv (14) korobkadan (15) nasos bilan

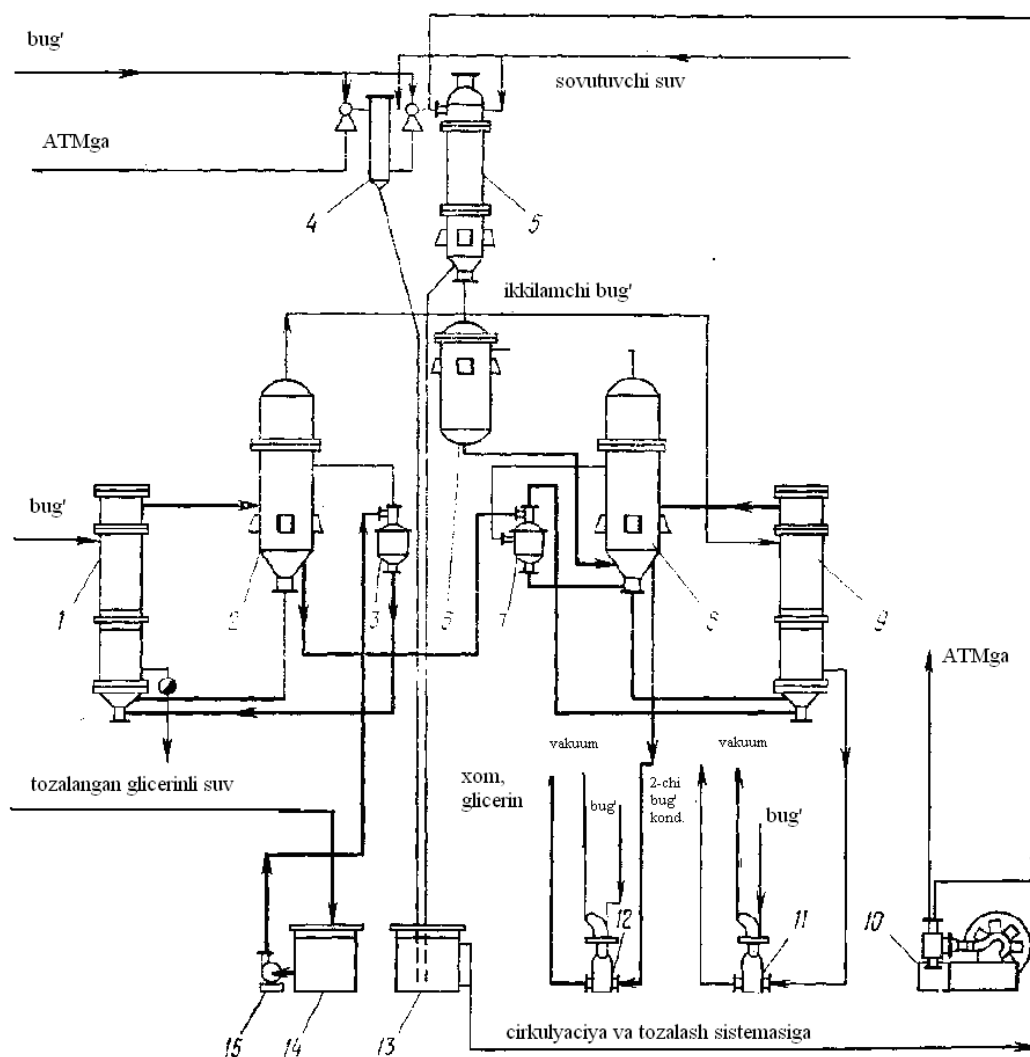


birinchi korpusining (3) rostlagichi orqali (1) isitgichga keladi, u yerda 0,5 – 0,8 MPa bosimli bug‘ bilan, qaynaguncha isitiladi glitserinli suv (2) bug‘latgichga o‘tadi, bu yerda eritmadan suv bug‘lanadi. 30-35% konsentratsiyali glitserinli suv (7) rostlagich orqali (9) isitgichga keladi, bu yerda ikkilamchi bug‘ bilan isitiladi. Tayyor glitserin uzluksiz ravishda (8) bug‘latgichdan (12) bo‘shatgich yordamida ajralib, bakga yuboriladi. Ikkilamchi bug‘ kondensati (9) isitgichdan (11) bo‘shatgich yordamida bo‘shatiladi.

Glitserin konsentratsiyasi zichlik rostlagichi yordamida bir me’yorda ushlab turiladi. Bug‘ (8) isitgichdan (6) tomchitutgich orqali (5) barometrik kondensatorga boradi, kondensatsiyalanmagan bug‘ va gazlar birinchi bosqichli ejektor bilan tortib olinib, (4) barometrik kondensatorga yuboriladi. Havo va gazlar ikkinchi bosqichli ejektor bilan atmosferaga chiqarib yuboriladi. Kondensatorlardagi (4,5) suv barometrik truba yordamida (13) quduqqa oqib tushadi. Apparatning ishlatish vaqtida vakuum, (10) vakuum-nasos yordamida hosil qilinadi.

Bu rusumdagi apparatlarni ikki xili bor. Isitgichning bug‘latish yuzasi 30m<sup>2</sup> (2x15 m<sup>2</sup>) va 60 m<sup>2</sup> li. Ularning tuzilishi va ishlatilishi bir xil.

Har bir apparatning quvvati 88% li glitserin uchun kuniga 4 t va 8 t ga teng.



39 – rasm. Ikki korpusli uzluksiz ishlaydigan “Pod’yomnik” qurilmasini texnologik sxemasi

## Texnik glitserinni sifat ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Glitserin navlari		
	I	II	III
Glitserin miqdori, %, kam emas	86	86	78
Kul miqdori, %, ortiq emas	0.35	1.8	9.5
Uchmaydigan organik qoldiqlar miqdori, %, ortiq emas	0.85	2.0	4.0

Sifat ko'rsatkichlariga qarab ham glitserin I, II va III navlarda ishlab chiqariladi. Organoleptik ko'rsatkichlari bo'yicha I va II nav xom glitserin tiniq, sirtida ko'piksiz va och sariqdan to'q jigarranggacha bo'lishi kerak. III nav xom glitseringa ozgina xiraroq bo'lishiga ruxsat etiladi, rangi esa jigarrangdan to'q bo'lmasligi lozim. Fizik – kimyoviy ko'rsatkichlari bo'yicha xom glitserin 18 – jadvalda ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.

**Distillangan glitserinning olinishi.** Distillangan glitserin texnik glitseringa nisbatan yuqori konsentratsiyaga (98 %) va sifatga ega.

Distillangan glitserin olishning ikki xil usuli ma'lum:

- 1) texnik glitserinni distillyasiyasi
  - 2) glitserinli suvni ion almashinish usuli bilan tozalash so'ngra bug'latish.
- Xom glitserinni aralashmalardan tozalash suv bug'i bilan vakuum ostida

haydash orqali amalga oshiriladi. Toza glitserinni qaynash harorati  $290^{\circ}\text{C}$  ga teng. Bunday haroratda glitserin akrolein va turli kislotalar hosil qilib parchalanadi. Shuning uchun atmosfera bosimida distillyasiya jarayonini o'tkazish glitserin sifatini yomonlashtiradi. Hozirgi vaqtda glitserinni distillyasiyalash  $170-180^{\circ}\text{C}$  da vakuum (15-20 mm simob ust) ostida olib boriladi. Glitserinni distillyasiyalash vaqtida hosil bo'lgan bug'ni sekin-asta yoki fraksiyali kondensatsiya qilinadi. Bunda havoli va suv yuzali kondensatorlar ishlatiladi. Bunda birinchi navbatda yuqori haroratda qaynovchi komponent - glitserin kondensatsiyalanadi, demak havoli kondensator-dan so'ng yuqori konsentratsiyali 98 % li glitserin olinadi.

Yuqori va 1-navli glitserin olish uchun distillyasiyalangan glitserin aktivlangan ko'mir bilan oqlanadi (glitserin og'irligiga nisbatan 0,25-0,75%). Oqlash jarayoni 2-3 soat davomida  $80^{\circ}\text{C}$  da olib boriladi.

**Glitserinni distillyasiya qilish qurilmasining texnologik sxemasi (40-rasm).** Xom glitserin (1) korobka dan vakuum bilan (3) isitgichga tortib olinadi, u yerda 0,2 MPa bosimli bug' bilan  $80-90^{\circ}\text{C}$  gacha isitiladi, keyin distillyasiya (5) kubiga tushadi. Isitgichda hosil bo'lgan suv bug'lari (9) kondensatorga kelib tushadi. Distillyasion kubda glitserin yuqori bosimli bug' (1,4-1,5 MPa) bilan  $175-176^{\circ}\text{C}$  gacha isitiladi. Kubga barboter orqali bug' (2) isitgichdan ochiq bug' yuboriladi.

Bug' isitgichda ochiq bug' distilyasion kubdan kelayotgan yuqori bosimli bug' bilan isitiladi.

Distillyasion (5) kubdagi glitserin va suv aralashmalari tomchi (6) ajratgich orqali (7) kondensatsiya sistemasiga keladi. U ikkita havo kondensatorli guruhdan iborat bo'lib, ularning har biri to'rt va beshta vertikal joylashgan va ketma-ket birikkan kondensatorlardan tashkil topgan. Kondensatsiyalangan (17) glitserin yig'uvchi konsentratorlarga oqib tushadi, u yerda 117-120<sup>0</sup>C gacha isitilib, ortiqcha namlik bug'lanib, distillyat konsentratsiyasi 98,5-98,7% ga yetadi. Tayyor mahsulot (18) yig'uvchi baklarda yig'iladi.

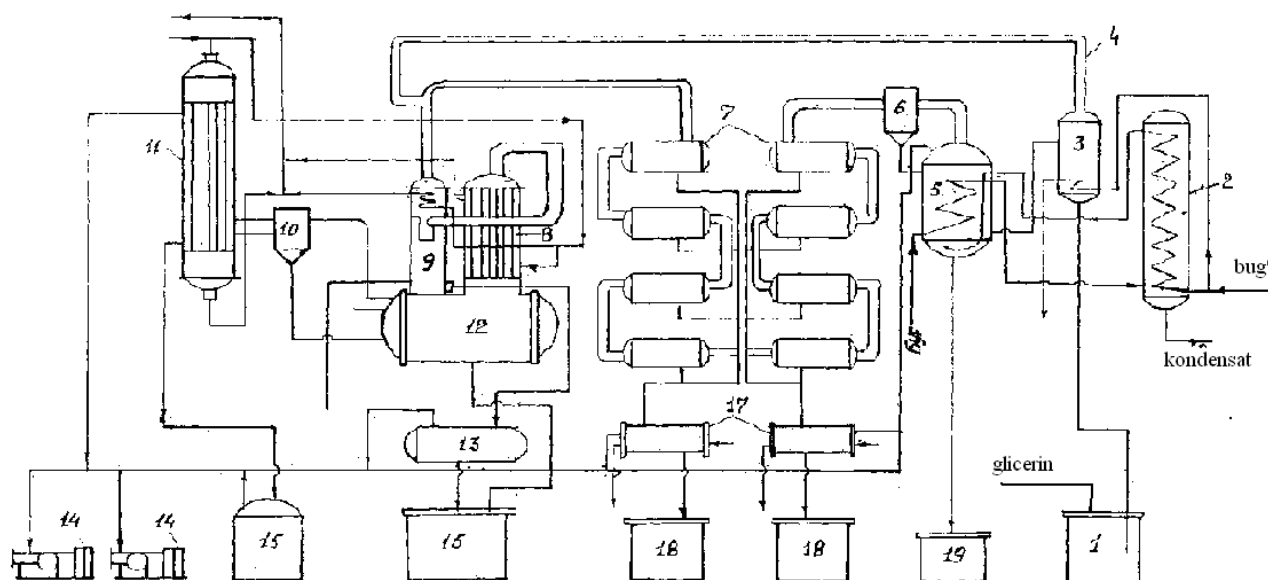
Havo (7) kondensatorlarida kondensatsiyalanmagan glitserin va suv bug'lari (9,8,11) trubkali kondensatorlarga kelib, suv bilan sovitiladi. Kondensatordan (9) kondensat (13) «birinchi shirin suv» yig'uvchi bak da yig'iladi.

Keyin esa bug'lar ikkinchi (8) suvli kondensator ga keladi, u yig'uvchi (12) bak bilan biriktiriladi. «Shirin suvlar» (12,13) baklardan keyingi (16) bakda yig'iladi, u yerdan bug'latish uchun jo'natiladi. Yig'uvchi (12) bakdagi bug' va gazlar (10) tomchitutgich orqali uchinchi (11) suvli kondensatorga keladi va (15) «uchinchi shirin suv» yig'uvchi bak da yig'ilib, yog'larni gidrolizi uchun ishlatiladi, kondensatsiyalanmagan bug' va gaz-havo aralashmalari vakuum nasos (14) yordamida atmosferaga chiqarib turiladi. Apparatdagi qoldiq bosim 15-20mm, simob ustuniga teng. Suvli kondensatorlardan chiqayotgan suv harorati quyidagicha bo'lishi kerak:

birinchisida – 35-45<sup>0</sup> C ; ikkinchisida 30-45<sup>0</sup>C; uchinchisida 15-20<sup>0</sup> C.

Distillyasion kubda yig'ilayotgan gudron, (19) gudron baki ga tushirilib turiladi.

Apparat quvvati hom glitserin sifatiga qarab kuniga 6,3 dan 8,6 tonna gacha bo'ladi.



40 – rasm. Glitserinni distillyasiya qilish qurilmasining texnologik sxemasi

**Distillangan glitserinni oqlash.** Oliy va I nav glitserin olishda mahsulot rangi va hidini yaxshilash, yog‘ kislotalar, murakkab efirlar, uchmaydigan organik qoldiq va mineral aralashmalar miqdorini kamaytirish maqsadida distillangan glitserin aktivlangan yog‘och ko‘miri bilan oqlanadi.

Sarflanadigan aktivlangan ko‘mir miqdori chiqayotgan distillyatning sifatiga bog‘liq va u glitserin massasiga nisbatan 0,25-0,75% ni tashkil etadi. Oqlash jarayoni 80°C haroratda 2-3 soat davomida uzluksiz aralastirish bilan olib boriladi va filtr-pressda ajratiladi. Kerak bo‘lganda standart talablarga mos keladigan Oliy va I navli glitserin olish uchun aralastirgichga hisoblangan miqdordagi kondensat qo‘shib glitserin eritmasi 9,4 % gacha suyultiriladi.

Filtr-pressda ajralgan aktivlangan ko‘mir dastlab yuviladi, (alohida aralastirgich yoki filtr-pressni o‘zida) so‘ng bo‘g‘latishga yo‘naltiriladi. Ishlatilgan aktivlangan ko‘mir tarkibidagi qoldiq glitserin miqdori 2% dan oshmasligi kerak. Ishlatilgan ko‘mir regeneratsiyadan so‘ng, ya‘ni yaxshilab yuvish, 100-110°C da quritish va moydalashdan keyingina, qayta ishlatilishi mumkin.

## 19-jadval

### Distillangan glitserinni sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Glitserin			
	Dinamitli	Oliy nav	I-nav	II-nav
Glitserin miqdori, %, kam emas	98	94	94	88
Kul miqdori, %, ortiq emas	0,14	0,01	0,02	0,25
Uchmaydigan organik qoldiq miqdori, %, ortiq emas	0,1	0,02	0,04	0,25
Sovunlanish koeffitsienti 1 g glitseringa mg KOH, ortiq emas	0,7	0,65	Aniqlanmaydi	

Distillangan glitserin asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari bo‘yicha 19-jadvalda ko‘rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.

### Takrorlash uchun savollar

1. Glitserin ishlab chiqarishni ahamiyati.
2. Glitserin olish usullari.
3. Texnik glitserin olish.
4. Distillangan glitserin olish.
5. Glitserinni distillyasiya qilish apparati
6. Distillangan glitserin ko'rsatkichlari
7. Glitserinni olinishi.
8. Uzlüksiz ishlaydigan «Pod'yomnik» apparatining texnologik sxemasi.
9. Texnik glitserinni sifat ko'rsatkichlari
10. Glitserinni distillyasiyalashning texnologik sxemasi.

### Tayanch so'z va iboralar

1. Qo'rg'oshin oksidi
2. Zaytun moyi
3. Nitroglitserin
4. Texnik glitserin
5. Distillangan glitserin
6. Disstillatsion kub
7. Bug' isitgich
8. Bug'
9. Kondensator

## 21-MA'RUZA

### YOG' KISLOTALARI ISHLAB CHIQRISH

**Reja:** Soapstokni qayta ishlash. Paxta soapstogidan xom yog' kislotolari olishning texnologik sxemasi va bayoni.

Yog' kislotolari xo'jalik va atir sovunlari, yuqori yog' spirtlari, alkid smolalarini ishlab chiqarish, plastifikatorlar sifatida, avtoshinalar ishlab chiqarishda va x.k. larni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Yog' kislotasining suyuq fraksiyasi (olein kimyoviy tolalarni lavsan, neylon) ishlab chiqarishda ishlatiladi. Texnik stearin kislotasi avtoshinalarni, fotoplyonkalarni, polisti-rollarni tayyorlashda ishlatiladi. Yog' kislotalarini olishda xomashyo sifatida tabiiy va gidrogenizatsiyalangan o'simlik va mol yog'lari, shuningdek soapstok qo'llaniladi. Yog'lardan yog' kislotalari gidroliz yo'li bilan olinib, olingan yog' kislotalari distillyasiya qilinadi. Soapstokdan yog' kislotalarini olish halq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega. Chunki soapstokni ishlatib o'simlik va hayvon yog'lari tejaladi.

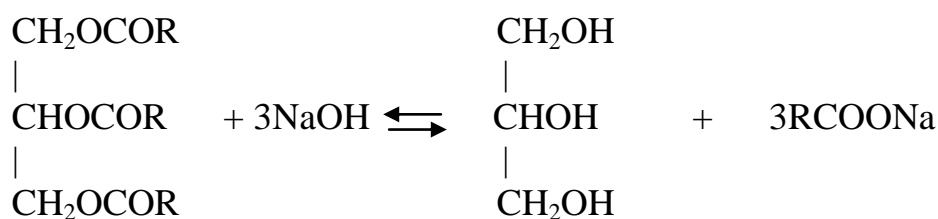
**Soapstokni qayta ishlash.** Yog' tabiati va rafinatsiya usuliga ko'ra soapstok tarkibida 30-60 % yog' bo'ladi. Soapstokni qayta ishlashning bir necha usullari mavjud. Och rangli yog'larni rafinatsiyasidan (kungaboqar) olingan soapstokni konsentrlangan sulfat kislota bilan quyidagicha ishlanadi:

Soapstokka, uning og'irligiga nisbatan 5% suv qo'shiladi. Havo ta'sirida aralastirib turib, konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi, bunda jarayon oxirida suvli qatlamda 2-3 % erkin  $H_2SO_4$  qolishi kerak. Bu aralashma 1-1,5 soat, 85-95<sup>0</sup>C da aralastirib, 4-6 soat tindiriladi. Bunda sovunni parchalanishi natijasida eritma yuzasiga erkin yog' kislotalari va neytral yog' aralashmalari qalqib chiqadi. Uchta qatlam hosil bo'ladi. Quyi, suvli qatlam, neytralizatsiyadan so'ng yog' tutgich orqali kanalizatsiyaga tushiriladi. Oraliq qatlam (smolali moddalar), emulsiya yig'uvchi sig'imga yuboriladi. Yuqori, soapstok yog'li qatlam, natriy sulfat va yog'siz moddalardan tozalash uchun yuviladi, bu moddalar parchalanish jarayoniga va glitserin sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayrim vaqtda yog'li qatlamni oldin karbonat sodasi bilan keyin esa suv bilan yuviladi.

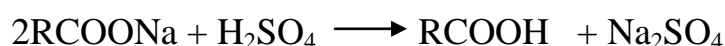
Hosil bo'lgan yog' kislotalari va neytral yog' aralashmasi parchalanadi. Glitserin miqdori neytral yog' og'irligiga nisbatan 7% ni tashkil qiladi. Parchalangandan so'ng yog' kislotalari distillyasiya qilinadi. Paxta yog'idan olingan soapstok boshqa yog'lardan olingan soapstokka qaraganda tarkibidagi yog' miqdorini ko'pligi, yuqori qovushqoqligi va bo'yovchi moddalar ko'pligidan, qora rangda bo'lishi bilan farq qiladi. Pigmentlarning turli xilligi va murakkab kimyoviy tabiati soapstokni qayta ishlanishini qiyinlashtiradi.

Soapstok tarkibida neytral yog' bor, bu yog', yog' kislotasi bilan birga distillyasiya vaqtida yaxshi haydalmaydi. Soapstok sulfat kislota bilan parchalashdan

oldin kaustik soda bilan sovunlanadi, ya'ni hamma soapstokdagi neytral yog' sovun holiga o'tkaziladi.



Shundan so'ng, hosil bo'lgan sovun sulfat kislota bilan parchalanadi.



Paxta yog'idan olingan soapstokni sovunlanishining ikki xil usuli bor:

- 1) elimli usul
- 2) yadroli usul

Elimli usulda soapstok 30-40% li kaustik soda eritmasi bilan sovunlanadi va hosil bo'lgan yelimli aralashma tindirilmasdan sulfat kislota bilan parchalanadi. Yadro orqali olish usulida esa sovunli yelim tindiriladi va hosil bo'lgan sovun yadrosi parchalashga yuboriladi. Qozonda qolgan sovunli yelim soapstok bilan neytrallanib osh tuzi bilan tuzlanadi. Tindiriladi yadro parchalashga, sovun osti ishqori esa yog' tutgichga yuboriladi.

**Paxta yog'i soapstogid n xom yog' kislotalari olishning texnologik sxemasi (41-rasm).** Soapstok (1) sig'imga, undan (2) nasos bilan (3) sovun pishirish qozoniga keladi. Ochiq bug' bilan qaynaguncha isitilgan soapstok 30-40% li NaOH eritmasi bilan sovunlanadi. Ishqor eritmasi sig'im (9)dan keladi. Sovunlanish 4-5 soat davomida aralastirilgan holda sovunli yelimda ortiqcha ishqor miqdori 0,4-0,5% hosil bo'lguncha davom etadi. So'ngra bug' berish to'xtatilib 4-5 soat davomida tindiriladi. Sharnir truba yordamida (7) sovunli yadro sig'imga tushiriladi va (8) nasos bilan parchalash uchun (4) changa yuboriladi.

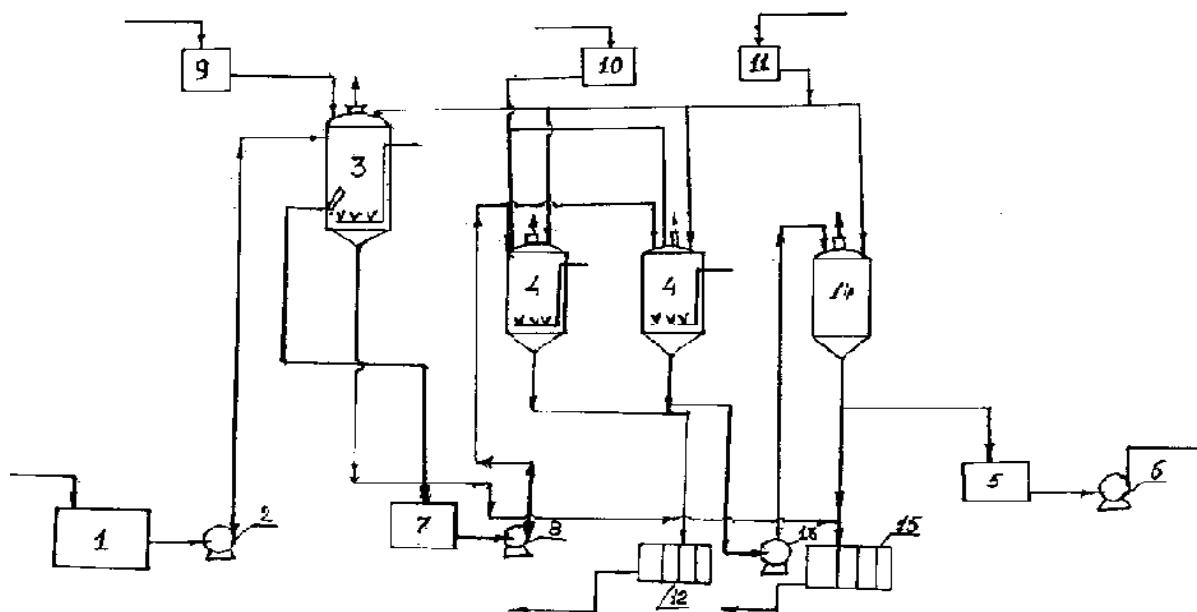
Qozonda qolgan sovunli yelim soapstok bilan neytrallanadi va quruq tuz bilan tuzlanadi, 4 soat tindiriladi. Tindirilgan sovun osti ishqori (15)yog' tutgichga tushiriladi. Sovun osti ishqorida qoldiq yog' 2 %, ishqor 0,5 %, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,8 % dan oshmasligi kerak. Sovun osti ishqori bilan birga yog'siz moddalar va bo'yovchi pigmentlar ham chiqib ketadi (45 % atrofida).

Tuzlangan yadroga yangi soapstok kelib tushadi, kaustik soda bilan sovunlanadi va ortiqcha ishqor ikki fazaga bo'linadi. 4-5 soat tindirilgandan so'ng yadro sulfat kislota bilan parchalanish uchun yuboriladi.

Sovun sulfat kislota bilan 80-92% konsentratsiyada 90<sup>0</sup>S da aralastiriladi. Sulfat kislota (10) o'lchagichdan ingichka oqim bilan kelib tushadi. Ko'p miqdorda sulfat kislota berilsa qozondan ko'pirib chiqib ketadi. Kerak bo'lsa, sovunga 22-30 % gacha kondensat qo'shiladi. Kondensat (11) o'lchagichdan keladi. Bug' bilan aralastirilgan holda parchalanadi. Sulfat kislota qo'shilgandan so'ng 1 soat

aralastiriladi va nordon suvda 1% erkin sulfat kislotaga bo'lishi kerak. Shundan so'ng 1soat tindiriladi va nordon suv (12) yog' tutgichga tushiriladi, u yerdan tozalash uchun yuboriladi. Yog' kislotalari (4) chandan (13) nasos bilan yuvish uchun (14) apparatga yuboriladi. U yerga (11) o'lchagichdan yog' kislotasi og'irligiga nisbatan 50-100% miqdorda 80-85°C da kondensat beriladi. Yuqum, neytral reaksiyagacha olib boriladi. Yuqumgan suvda sovun va Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tuzlari bo'lmasligi kerak. 1,5-2 soat tindirilgandan so'ng yuqumgan suv (15) yog' tutgichga tushiriladi. Yuqumgan yog' kislotalar (5) sig'imga keladi va (6) nasos bilan distillyasiyaga yuboriladi.

Xom yog' kislotalar quyidagi talablarga javob berishi kerak.  
 qotish harorati, 28°C dan kam emas;  
 sovunlanmaydigan moddalar miqdori, 4%, ortiq emas;  
 namlik miqdori, 2,5% ortiq emas.



41 – rasm. Paxta yog'i soapstogidan xom yog' kislotalari olishning texnologik sxemasi

Olingan mahsulot sifatini yaxshilash va halq xo'jaligining turli tarmoqlari ehtiyojini qondirish uchun xom yog' kislotalari distillyasiya qilinadi.



### Takrorlash uchun savollar

1. Yogʻ kislotalar ishlab chiqarishni ahamiyati
2. Soapstokni qayta ishlash
3. Soapstokdan xom yogʻ kislotalar olish texnologiyasini ximizmi
4. Xom yogʻ kislotalariga qoʻyiladigan talablar
5. Yogʻ kislotalarining ishlatilishi.
6. Soapstokni qayta ishlash usullari
7. Paxta yogʻidan olingan soapstokdan xom yogʻ kislotasini olish texnologik sxemasi.
8. Soapstok tarkibida yogʻ miqdori.
9. Yogʻ kislotalar olishda ishlatiladigan xomashyolar
10. Xom yogʻ kislotalari olish texnologik parametrlari.

### Tayanch soʻz va iboralar

1. Yogʻ kislotalari
2. Sovunlanish
3. Soapstok
4. Soapstokni qayta ishlash
5. Sulfat kislota
6. Sovunni parchalanishi
7. Kalsiy sodasi
8. Suv
9. Pigmentlar
10. Neytral yogʻ
11. Xom yogʻ kislotalari

## 22-MA'RUZA

### DISTILLANGAN YOG' KISLOTALARI ISHLAB CHIQRISH

**Reja:** Distillyasiya jarayoni mohiyati. Yog' kislotalarini uzluksiz distillyasiyalash texnologik sxemasi. Uzluksiz ishlaydigan distillyasion kubning tuzilishi va ishlash prinsipi. Texnik olein va stearin olish.

**Distillangan yog' kislotalar olish.** Distillyasiyaning maqsadi – tarkibida aralashmasi kam miqdorda bo'lgan yog' kislotalarini olish. Kimyo sanoati rivojlanishi bilan tozalangan yog' kislotalari keng ishlatilmokda, u quyidagi talablarga javob berishi kerak: rangi tiniq bo'lishi, tabiiy yog' bo'lmasligi, sovunlanmaydigan moddalar minimal miqdorda bo'lishi kerak. Yog' kislotalari bu talablarga fakatgina distillyasiyadan so'ng javob beradi.

Atmosfera bosimida yog' kislotalari yuqori qaynash haroratiga ( $250^{\circ}\text{C}$  dan yuqori) ega bo'ladi. Shuning uchun atmosfera bosimda olib borilayotgan distillyasiya jarayonida yog' kislotalari parchalanadi, tuyinmaganlari polimerizatsiyalanadi. Qaynash haroratini kamaytirish uchun distillyasiya vakuum ostida olib boriladi. Vakuumni qaynash haroratiga ta'sirini palmitin va stearin kislotalari misolida ko'ramiz.

	5 mm simob ust.	760 mm simob ust.
Palmitin	192	354
Stearin	209	370

Demak, stearin kislotalari atmosfera bosimida ya'ni 760mm simob ust.da  $370^{\circ}\text{C}$ da qaynaydi. Agar bosimni 5mm simob ust. gacha pasaytirsak stearin kislotalari bor yo'g'i  $209^{\circ}\text{C}$  da qaynar ekan. Demak, apparatda qoldiq bosim qancha kam bo'lsa, yog' kislotalarining qaynash harorati shuncha past bo'ladi. Distillyasiya haroratini o'tkir bug' berish bilan ham pasaytirish mumkin. Distillyasiya vaqtida XYOK distillyasiya kubda qaynaguncha isitiladi, hosil bo'lgan bug' chiqarilib yuboriladi va kondensatsiyalanadi. Distillyasiya kubida yuqori haroratda qaynovchi bo'yovchi moddalar, qiyin uchuvchan yog' kislotalari, oksikislotalar, metall sovunlar, polimerizatsiya mahsulotlari, mineral tuzlar va neytral yog'lar qoladi. Kubdagi qoldiq gudron deb ataladi.

Hozirgi vaqtda yog'ni qayta ishlash kombinatlarida davriy va uzluksiz ishlaydigan "Komsomolets" rusumidagi distillyasiya qurilmasi ishlatiladi.

Davriy ishlaydigan qurilmalarda yog' kislotalari distillyasiya kubiga berilib, u yerda  $230-240^{\circ}\text{C}$  gacha qizdiriladi va o'tkir bug' yordamida uzluksiz xaydalib turiladi. Kubda asta-sekin distillyasiyalanmagan qoldiq gudron yig'ilib boriladi. Gudronni tushirish uchun qurilma ishdan to'xtatiladi. Yuqori haroratda yog' kislotalarining kubda uzoq vaqt turishi natijasida ma'lum miqdordagi yog' kislotalari polimerizatsiyalanadi, natijada distillyatning chiqish miqdori kamayadi. Uzluksiz

ishlaydigan qurilmalarda esa gudron uzluksiz ravishda chiqarilib turiladi. Bu qurilma yuqori texnik samaradorlik ko'rsatgichiga ega.

**Yog' kislotalarini uzluksiz distillyasiyalashning texnologik sxemasi (42-rasm).** Xom yog' kislotalari (1) sig'imga keladi, u yerdan (2) vakuum – quritish apparatiga tortib olinadi, u yerda yog' kislotalari 120-130 °C gacha isitiladi, quritiladi, deaeratsiyalanadi va oson uchuvchi moddalar xaydaladi, ular (11) tutgichda yig'iladi. Yog' kislotalari quritish apparatida 40-50 min davomida 25-30 mm simob ustuni bosimda ushlab turiladi. Quritish apparatidan yog' kislotalari uzluksiz ravishda (3) distillyasiya kubiga o'tadi, u yerda yog' kislotalari asta-sekin 210-240°C gacha isitiladi va 6-7% o'tkir bug' berib bug'latiladi (bosim 10mm simob ust). Yog' kislotalari tomchi tutgich (12) dan, o'tib (4) kondensatorga keladi. Kondensatsiyalangan yog' kislotalari (5) vakuum-yig'gichda yig'iladi, keyin (6) sig'imga, u yerdan (7) nasos bilan omborga yoki sovun sexiga yuboriladi.

Gudron uzluksiz ravishda tushirib turiladi va u bak (8) da yig'iladi; u yerda 70-75°Sgacha sovutiladi, keyin (9) gudron sig'imga tushib (10) nasos bilan saqlashga yuboriladi.

Gudron neytral yog', yog' kislotalari (20-25%) oksikislotalar, sovunlanmaydigan moddalar, gossipol va turli uchmaydigan moddalardan iborat. Gudron miqdori shu moddalarning xom yog' kislotaladagi miqdori va distillyasiya rejimiga bog'liq. Yuqori harorat va distillyasiya kubiga havo kirishi natijasida gudron miqdori oshadi. Sistemada vakuum uch bosqichli bug'-ejektori vakuum nasosi yordamida hosil qilinadi.

**Uzluksiz ishlaydigan distillyasion kub** (43-rasm) silindrik apparat bo'lib, tubiga 9 ta seksiya (1) o'rnatilgan. Seksiyalar elektr isitkich (5) yoki yuqori haroratli organik issiqlik eltgich bug'lari (VOT) yordamida qizdiriladi. 0,3MPa bosimli ochiq bug'ning berish uchun barbatyor (6) joylashtirilgan. Xom yog' kislotalari markaziy seksiyadan kub, doirasi bo'ylab joylashtirilgan 8 ta seksiyaga shtutser (2) orqali ketma-ket oqib o'tadi. Distillyasiya yuzaga kelib, yog' kislotalari bug'lana boshlaydi.

Kubning yuqori qismida yog' kislotalari tomchilarini mexanik ravishda ajratadigan ikkita konussimon tutgich (3)lar va 5 mm teshikli panjara o'rnatilgan. Patrubka (4) orqali esa yog' kislotalari bug'lari kondensatorga chiqib ketadi.

Gudron esa apparatning oxirgi seksiyasidan uzluksiz chiqib turadi. Kub kislotaga chidamli po'latdan yasalgan bo'lib, isitish yuzasi 11,85 m<sup>2</sup> ga teng.



**Texnik olein va stearin olish.** Texnik olein kislotasi (olein) suyuq yogʻ kislotalari asosan olein kislotasini aralashmasidan iborat boʻlib, uni tarkibida oz miqdorda toʻyingan yogʻ kislotalari, yogʻ kislotalarining polimerlangan va parchalangan koʻrinishidagi organik aralashmalari (aldegidlar, ketonlar, uglevodorodlar va boshqalar) boʻladi.

Texnik oleinning uch xil A, B va V markalari ishlab chiqariladi. A va B markali olein kislotalar distillangan, V markasi esa distillanmagan boʻladi. Ularning asosiy sifat koʻrsatkichlari 20-jadvalda koʻrsatilgan.

## 20-jadval

**Texnik oleinni koʻrsatkichlari**

Koʻrsatkich nomi	Olein markasi		
	A	B	V
Suvsiz mahsulotdagi yogʻ kislotalar miqdori, %, kam emas	-	95,0	92,0
Suvsiz mahsulotda naften kislotalar 15% dan koʻp boʻlmaganda umumiy yogʻ kislotalar miqdori, %, kam emas	95,0	-	-
Sovunlanmagan va sovunlanmaydigan moddalar miqdori, %, kam emas	3,5	3,5	6,5
Yod soni, % J <sub>2</sub>	80-90	80-105	-
Qotish harorati, °C, ortiq emas	10,0	16,0	34,0

B markali olein ishlab chiqarish uchun xomashyo ikki yoki uch xil oʻsimlik moylari aralashmasidan iborat boʻladi. Aralashma shunday tuzilgan boʻlishi kerakki, undan olingan kislotaning qotish harorati 14-18<sup>0</sup>C va yod soni 90-105% J<sub>2</sub> ga teng boʻlishi lozim. Tayyorlangan aralashma reaktivsiz yoki kontaktli usul bilan 95% dan kam boʻlmagan gidrolizlanish darajasigacha parchalanadi. Tarkibida sulfat kislotasi boʻlmagan yogʻ kislotalar quritiladi, soʻng qotish harorati, kislota va yod sonlari boʻyicha texnik shartlarga mos kelishi tekshiriladi va distillanadi.

A markali olein ishlab chiqarish texnologiyasi ham xuddi shunday, faqat yogʻ kislota distillyatiga 15% gacha naften kislotasi qoʻshiladi.

V markali olein yuvilgan va quritilgan, ammo distillanmagan oʻsimlik moylari yoki soapstokning yogʻ kislotalaridan iborat.

Toʻqimachilik sanoatida ishlatiladigan texnik olein kislotaga, u bilan moylangan gazlamalarni oʻz-oʻzidan yonib ketishga olib keladigan oksidlanishdan himoya qilish maqsadida 0,5% β-naftol qoʻshiladi. Texnik stearin kislotasi (stearin)

to‘yingan yog‘ kislotalari, asosan stearin va palmitin, hamda oz miqdorda to‘yinmagan kislotalar, olein va izoolein kislotalari aralashmasidan iborat. Sanoatda stearin chuqur gidrogenlangan o‘simlik moylari, hayvon yog‘larini gidrolizlab, hosil bo‘lgan yog‘ kislotalarni yuvib, quritib va distillyasiyalab olinadi.

Stearin qaysi maqsadda ishlatilishiga qarab, har xil navlarda ishlab chiqariladi, ularning asosiy sifat ko‘rsatkichlari 21-jadvalda keltirilgan.

**21-jadval**

**Stearinni ko‘rsatkichlari**

Ko‘rsatkich	Stearin			
	Maxsus		I-nav	II-nav
	A marka	B marka		
Rangi	oq	oq	oq	oq, biroz sarg‘ishlik bilan
Yod soni, % J <sub>2</sub> , ortiq emas	3,0	10,0	18,0	32,0
Sovunlanmaydigan moddalar miqdori, %, ortiq emas	0,5	0,5	0,5	0,7
Qotish harorati, °C, ortiq emas	65,0	59,0	58,0	53,0
Namlik, %, ortiq emas	0,2	0,2	0,2	0,2
Kul miqdori, %, ortiq emas	0,2	0,2	0,2	0,2

Stearin paxta yog‘i soapstokidagi yog‘ kislotalarni gidrogenlab ham olinishi mumkin, bunda olingan mahsulotni sifati past bo‘ladi, rangi sariq tarkibida 0,9% gacha sovunlanmaydigan moddalar va namligi 0,5%, efir soni 3-5 mg KOH bo‘ladi. Stearin iste‘molchiga temir yo‘l sistemalarida yoki tangacha shaklida qoplarda yetkazib beriladi. Tangacha shaklida bo‘lishi uchun distillangan yog‘ kislotasi 70<sup>0</sup>C da (A markali stearin uchun 80-90<sup>0</sup>C) sovutuvchi barabanga yuboriladi. Sovutuvchi baraban bir-biriga ustma-ust o‘rnatilgan ikkita po‘lat silindrdan iborat bo‘lib, silindrlar orasida sovutuvchi suv sirkulyasiya qilinadi. Sovutuvchi baraban yuzasidan pichoqlar bilan tangacha shaklida qirib olingan stearin yarim avtomat tarozilarning ta‘minlagichiga uzatiladi va kraft qoplarga qadoqlanadi.

### Takrorlash uchun savollar

1. Distillangan yog‘ kislotalar olishni zarurligi
2. Distillyasiya usullari
3. Yog‘ kislotalarni uzluksiz distillyasiya qilish texnologiyasi.
4. Distilyasiya rejimlari.
5. Distillyasiyaning maqsadi.
6. Distillyasiya – bu nima?
7. Distillyasiya jarayonida vakuum va xarorat
8. Yog‘ kislotalarni uzluksiz distillyasiyalashning texnologik sxemasi.
9. Distillyasiya jarayonining qoldiq mahsuloti.
10. Polimerizatsiya jarayoni

### Tayanch so‘z va iboralar

1. Distillyasiya
2. Distillangan
3. Yog‘ kislota
4. Palmitin
5. Stearin
6. Qoldiq bosim
7. Gudron
8. Polimerizatsiya

## 23-MA'RUZA

### SOVUN ISHLAB CHIQRISH

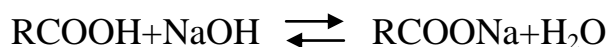
**Reja:** Sovun olish usullari. Sovunning fizik-kimyoviy xossalari. Sovunning suvli eritmasi fizik-kimyoviy xossalari.

Sovun bu yuqori molekulyar yog' va naften kislotalarining tuzlaridir. Yuvish va tozalash uchun ishlatiladigan sovun 10 dan 20 gacha uglerod atomidan tashkil topgan yog' kislotalarining natriyli va kaliyli tuzlaridir. Tarkibida uglerod atomi soni 10 kam bo'lgan yog' kislotalarining tuzlari yuvish qobiliyatiga ega emas. Sovunlar qo'llanishiga qarab quyidagi ko'rinishlarga ega: xo'jalik sovuni, bu asosan matolar va boshqa har xil narsalarni yuvishda qo'llanadi, atir sovun, tozalikni saqlash, yuz, qo'llarni yuvishda ishlatiladi. Metall sovunlar (ishqoriy – yer va og'ir metallar tuzlari), bu sovunlar tekstil sanoati, plastmassa va rezinotexnika sanoatida, farmatsevtika preparatlarini tayyorlashda qo'llaniladi.

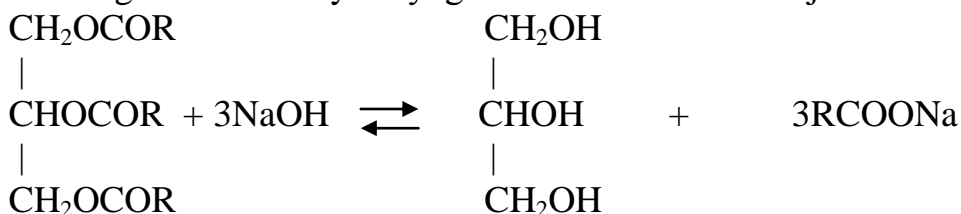
Xo'jalik sovunlari hozirgi vaqtda uch turda 60%, 70% va 72% li sovunlar ishlab chiqarilmoqda. Yog' kislotalarini distillyasiya qilish qurilmalarini rivojlanishi, yog' chiqindilari va yog' o'rnini bosuvchi mahsulotlar hidini va rangini yaxshilanishiga olib keladi, hamda 70% li yuqori sifatli sovun olishga imkon beradi. Qattiq xo'jalik sovunlari 250 va 400 g og'irlikda ishlab chiqariladi. Suyuq xo'jalik sovunlari esa 40-60% yog' kislotalari miqdorida xo'jalik va texnik maqsadlar uchun tayyorlanadi.

Atir sovunda 73-80% yog' kislotalari mavjud bo'lib, hozirgi vaqtda "Ekstra", I, II, III guruh va bolalar sovuni (80%) ishlab chiqarilmoqda. Qattiq atir sovunlar o'z navbatida 10g dan 200g gacha bo'lgan turlari ishlab chiqariladi. Ular oq yoki rangli, ochiq yoki qadoqlangan holda bo'lishi mumkin.

**Sovun olish usullari.** Sovun yog' kislotalarini o'yuvchi va karbonatli ishqorlar bilan neytrallashtirish tufayli hosil bo'ladi.



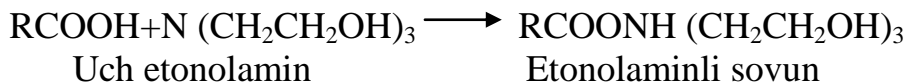
Shuningdek sovun neytral yog'larni sovunlanishi natijasida ham hosil bo'ladi.



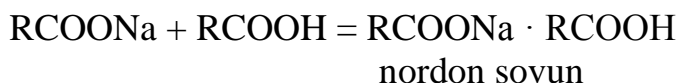


Suyuq sovun olishda kaliy karbonat va kaliy gidroksiddan foydalaniladi.

Etonolaminli sovunni olish reaksiyasi quyidagicha bo‘ladi:



Sovun olishni har qanday usulida, nordon sovun hosil bo‘lishini oldini olish maqsadida, sovunlanish jarayoni ortiqcha ishqor ishtirokida olib boriladi. Nordon sovun hosil bo‘lishi quyidagi reaksiya bilan ifodalanadi.



Yog‘lar va ishqorlarni tuzilishiga ko‘ra, sovun qattiq, yumshoq yoki malham holida bo‘lishi mumkin. Qattiq yog‘ kislotalaridan qattiq sovun, yumshoq yog‘ kislotalaridan yumshoq va malham simon sovun chiqadi. Bundan tashqari natriyli sovunga nisbatan kaliyli sovun yumshoq bo‘ladi.

Sovunning fizik-kimyoviy xossalari

*Eruvchanlik.* Sovun spirtida, issiq suvda yaxshi eriydi va natriyli sovunlarga qaraganda kaliyli sovunlar yaxshi eriydi. Sovun molekulasidagi uglerod atomi sonini ko‘payishi, uning eruvchanligini kamayishiga olib keladi. Dietil efirida, benzinda, atsetonda sovun erimaydi. Tuyingan yog‘ kislotalari sovunlariga nisbatan to‘yinmagan yog‘ kislotalari sovunlari yaxshi eriydi va harorat oshganda eruvchanlik ortadi. Nordon sovunlar suvda qiyin eriydi, lekin qutbsiz erituvchilarda yaxshi erish qobiliyatiga ega.

*Elektro‘tkazuvchanlik.* Sovunlarning suvdagi eritmasi elektr toki o‘tkazish xususiyatiga egadir. Bu xususiyat sovun molekulalarini dissotsiatsiyasi bilan tushuntiriladi.



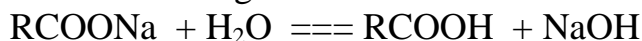
Harorat ko‘tarilganda elektr o‘tkazish ortadi. Sovun eritmasiga elektrolit qo‘shilganda elektro‘tkazuvchanlik ortadi.

*Zichlik.* Sovunlarning zichligi tabiatiga, sovutish sharoitiga ko‘ra 960-1020 kg/m<sup>2</sup> oraliqda bo‘ladi.

*Erish harorati.* Suvsiz sovunlarni erish harorati 225-270<sup>0</sup>C ga teng. 60% li sovunni erish harorati 100<sup>0</sup>S dan past.

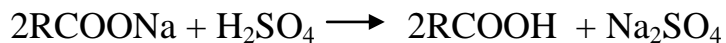
*Gigroskopiklik.* Sovunlar nam tortish, bo‘kish, xususiyatlariga ega, bunda issiqlik ajralib chiqadi. Natriyli sovunlarga qaraganda, kaliyli sovunlarni gigroskopikligi yuqori bo‘ladi.

*Sovun gidrolizi.* Suvli eritmalarda sovun gidrolizlanadi:



Gidroliz darajasi sovunning tabiatiga, eritmaning konsentratsiyasiga, haroratiga bogʻliq. Konsentratsiya pasayganda gidroliz kuchayadi. Harorat ortganda sovunning gidrolizlanishi ham ortadi. Eritmaga ishqor va spirt qoʻshilganda gidrolizlanish pasayadi.

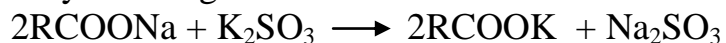
*Kislotalarni sovunga taʼsiri.* Kislota taʼsirida erkin yogʻ kislotalari ajralib chiqish bilan parchalanadi.



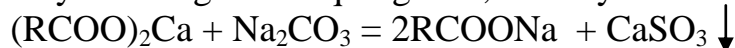
Hosil boʻlgan erkin yogʻ kislotasi neytral sovun bilan reaksiyaga kirishib nordon sovun hosil qilishi mumkin. Sovunni toʻliq parchalanishi uchun uni uzoq vaqt qaytanish lozim.

*Qovushqoqlik.* Toʻyinmagan yogʻ kislotalari sovunlariga qaraganda tuyingan yogʻ kislotalar sovunlari koʻproq qovishqoqlikka ega. Harorat pasayganda sovun eritmalarini kiritirilishi sovun eritmalarini qovishqoqligini oshiradi. Buning natijasida yadro va sovun osti ishqori hosil boʻladi.

**Almashinish-parchalanish reaksiyasi.** Suvli eritmalarda sovun almashinish reaksiyasiga kirishishi mumkin. Masalan, natriyli sovunni kaliy karbonat bilan ishlanganda, u qisman kaliyli sovunga oʻtadi.



Natriy karbonat bilan kalsiyli sovunga taʼsir qilinganda, u natriyli sovunga aylanadi.



**Sovun polimorfizmi.** Sovunlarni ishlab chiqarish, qayta ishlash usullariga koʻra ularda bir necha polimorf turlanish sodir boʻladi. Ular shakli va kristallarning kattaligi bilan farqlanadi va har xil qattqlik, zichlik, eruvchanlik, Ter kabi xususiyatlarga ega boʻladi.

Sovunlarda  $\alpha, \beta, \delta$  va  $\omega$  polimorf turlanish boʻlishi aniqlangan.

Tovar holiday sovunlarda  $\beta, \delta, \omega$  - fazalar aralashmasi aniqlangan.  $\alpha$  oson  $\beta$  fazaga aylanadi.

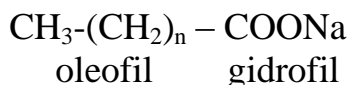
$\beta$  - modifikatsiya sovunni sekin sovutishda ( $< 70^\circ \text{C}$ ) yoki sovuq sovunga mexanik ishlov berilganda hosil boʻladi. Sovunlar  $\beta$  - modifikatsiyada yuqori eruvchanlik, yaxshi koʻpiklanish xususiyatlariga ega. U  $\delta$  va  $\omega$  - fazaga koʻra qattiq, nam tortishi kam, kam sarflanadigan boʻladi. Tarkibida  $\omega$  - faza bor sovunga koʻra, ustida shilimshik qatlam paydo boʻlmaydi, sovuganda sovun oʻz shaklini saqlab qoladi, yoriq paydo boʻlmaydi va qatlamlarga ajralib ketmaydi.

$\omega$  modifikatsiya  $70^\circ \text{C}$  dan oshiq haroratga chidamli boʻladi. Mexanik qayta ishlashda  $\omega$ -modifikatsiya  $\beta$ -modifikatsiyaga aylanadi.  $\omega$ -modifikatsiyadagi sovunning koʻpiklanishi past, erish tezligi baland emas,  $\beta$ -fazadagi sovunga koʻra yumshoqroq.  $\delta$ -modifikatsiya past haroratlarda hosil boʻladi ( $30^\circ \text{C}$ ).  $\delta$ -modifikatsiyadagi sovun  $\beta$  va  $\omega$  fazalar orasidagi oʻrinni egallaydi. Vakuum –

quritish uskunasiida sovun olinganda, tez quritish natijasida birinchi  $\alpha$  -faza paydo bo'ladi va tezlik bilan  $\beta$ -modifikatsiyaga aylanadi. Bu hol vakuum-quritishdan oldin sovun 120-160<sup>0</sup>C gacha qizdirilganda tezlashadi. Mexanik ishlov berish (sovunni ishqalash, aralashtirish, presslash, reshetkali mayda teshiklardan siqib chiqarish) belgilangan sharoitlarda (sovun massasining harorati, zichlashdagi bosim) sovunda  $\beta$ -modifikatsiyani ko'proq hosil bo'lishiga olib keladi.

**Sovun suvli eritmasining fizik-kimyoviy xossalari.** Sovun eritmasining tabiati. Sovun eritmasini tabiati to'g'risida ikki xil fikr bor. Ba'zi kishilar fikricha sovun eritmaları kolloid ya'ni ikki fazali sistema hisoblanadi. Bu konsentrlangan sovun eritmalarini yuqori qovushqoqligi, eritmaning konsentratsiyasi oshganda qaynash harorati o'zgarmasligi, kolloid eritmaga xos ekanligidir. Boshqa kishilar hisoblaydiki, sovun eritmaları bir fazali, xaqiqiy yoki molekulyar eritmadir. Buning isboti shundaki elektro'tkazuvchanlik, gidroliz xossalari borligidir. Sovun eritmalarining kolloid va molekulyar xususiyatlari quyidagicha tushuntiriladi.

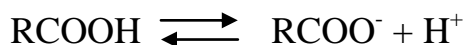
Sovunning ko'pgina xususiyatlari uni molekulasini tuzilishi bilan tushuntiriladi. Sovunning formulasi ikki ya'ni oleofil (moyga moyil, qutbsiz) va gidrofil (suvga moyil, qutbli) qismlardan tashkil topgan.



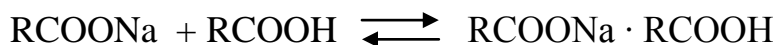
Sovunning molekulasini to'g'nagichga o'xshatish mumkin. Tayoqcha molekulanı (qutbsiz) qalpoqcha (qutbli) qismi bo'ladi. Shunday qilib, sovun difil bo'lib, bu o'z navbatida uni yuvish qobiliyatini ta'minlaydi. Sovun eritmasining tuzilishi murakkab bo'lib, bu quyidagilar bilan tushuntiriladi: suvli eritmada sovun gidrolizlanishi natijasida bir vaqtıni o'zida eritmada RCOONa , RCOOH va NaOH lar bo'ladi. Sovun dissotsiyalanadi.



O'z navbatida yog' kislotası ham dissotsiatsiyalanadi.



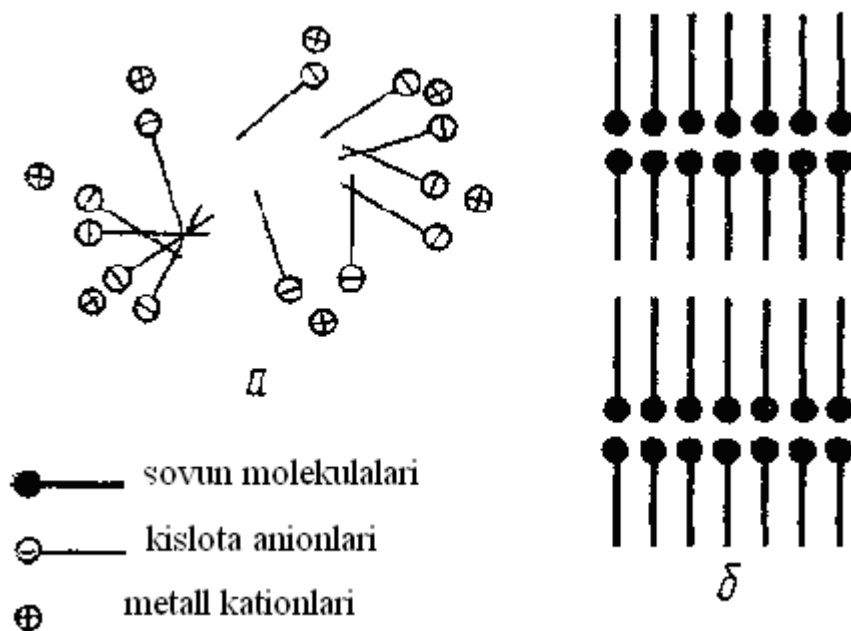
Suvli eritmada sovun va yog' kislotaları bo'ladi va yog' kislotasining molekulasini sovun bilan reaksiyaga kirishadi va nordon sovun hosil qiladi.



Nordon sovunlar suvda erimaydi. Ular suspenziya tashkil qiladi. To'yinmagan yog' kislotalarining nordon sovunlari yuqori haroratda sovun eritmasida eriydi. Konsentrlangan sovun eritmalarida uglevodorod radikallari bir biriga tortilishi tufayli kationlar assotsiatsiyalanadi, COO<sup>-</sup> gruppalar bir biridan uzoqlashadi. Shuning uchun assotsiatlar sfera shakliga kiradi. Ularni ionli mitsella deyiladi, 7.1 a-rasmda

ko'rsatilgandek (ularni shar shaklidagi mitsella ham deyiladi). Shuningdek, tuzilishi tufayli mitsella ionlari elektr zaryadiga ega bo'ladi.

Konsentratsiyasi yuqori bo'lgan eritmalarda sovun molekulari ham assotsiatsiyalashadi, dastlab bir biriga tortilgan COONa guruhlari bilan qo'sh molekularlar tashkil topadi. Bu juftlar molekulyararo tortish kuchi tufayli assotsiatlar hosil qiladi va ular shakliga ko'ra plastinkasimon mitsella deyiladi (7.1 b-rasm).



44 – rasm. Sovun mitsellasi tuzilishini sxemasi

Sovun eritmalarida ionli va plastinkasimon mitsellalar kislotalar anioni konsentratsiyasiga bog'liq holda muvozanat holatda joylashadi.



Sovun eritmasining konsentratsiyasiga, sovunning tabiatiga, va haroratga qarab muvozanat u yoki bu yo'nalishga harakatlanishi mumkin.

**Mitsella hosil qilishni kritik konsentratsiyasi (MKK).** Sovunli eritma konsentratsiyasini o'zgarishiga qarab, ikki turdagi mitsellani hosil bo'lishi bu eritmani xossalriga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

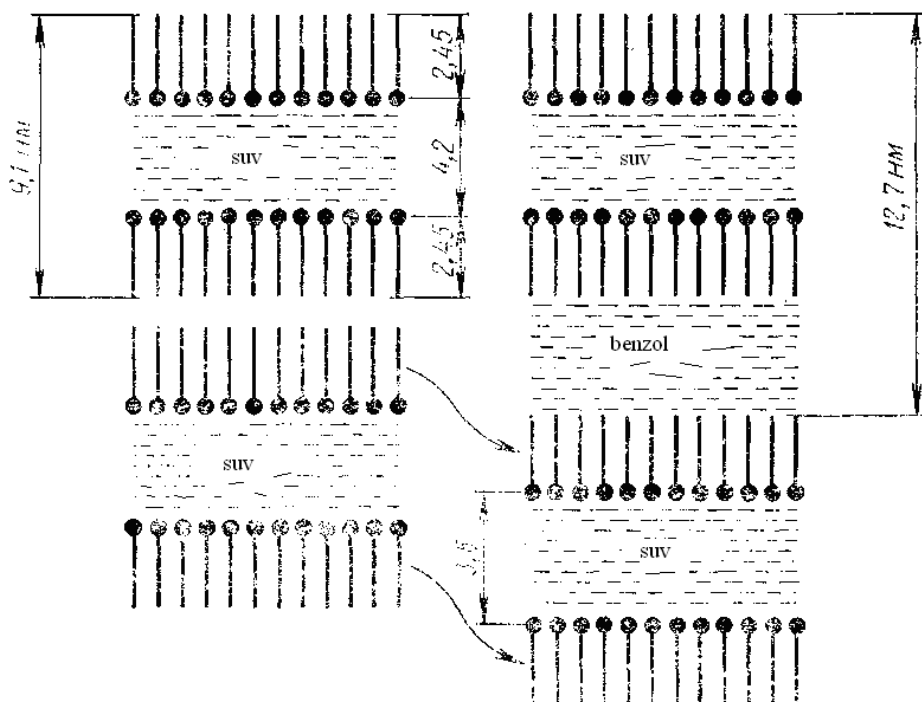
Sovun eritmasining mitsella hosil bo'lishi kuzatiladigan konsentratsiyasi MKK deyiladi.

MKK – sovunning tabiatiga, haroratiga (eritmaning) va elektrolitni mavjudligiga bog'liq. Harorat ko'tarilishi bilan eritmaning MKKsi ortadi. Sovun eritmasiga spirt qo'shilishi MKK ni oshiradi, bu sovunni spirtda yaxshi erishi bilan bog'liq. MKK – katta amaliy ahamiyatga ega. Yuvuvchi moddalar eritmasining

konsentratsiyasi MKK ga teng yoki undan yuqori bo‘ladi. Sovunli eritmalarni konsentratsiyasi MKK dan past bo‘lganda, ular yuvish qobiliyatiga ega emas.

**Erituvchanlik qobiliyati(solyubilizatsiya).** Sovunlarning konsentrlangan eritmalari suvda erimaydigan organik moddalar (yog‘ va moylar, alifatik va aromatik uglevodorodlar)ni kolloidli eritish xususiyatiga ega.

Solyubilizatsiyada organik moddalar sovun molekularini gidrofob qismini orasiga joylashadi. Sovun eritmasining konsentratsiyasi va temperaturasini ko‘tarilishi erituvchanlik xususiyatini oshiradi. Sovun erimasidagi erkin yog‘ kislotalari solyubilizatsiyani yaxshilaydi. Solyubilizatsiyada plastinkasimon mitsellalarning joylashishini o‘zgarishi 45- rasmda ko‘rsatilgan.



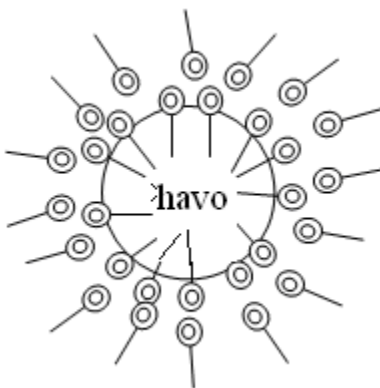
45 – rasm. Natriy oleat mitsellasida benzolni erishining sxemasi

**Sirt faollik.** Sovunning suvdagi eritmasi sirt faoldir, ya’ni sirt taranglikni pasaytiradi (fazalar orasidagi tutash yuzani ozod energiyasini kamaytiradi). Suvli eritmalaridagi sovun molekulari ikki faza (xavo-suv, suv-suyuqlik, suv-qattiq jism) ni tutash yuzalariga adsorbsiyalanib mono molekulyar qavat hosil qiladi. Natijada taranglik kamayadi. Uglevodorodlarning sirt tarangligi suvnikiga qaraganda anchagina harorat ko‘tarilishi bilan sovunli eritmani sirt tarangligi kamayadi.

Sirt taranglik: suv 20<sup>0</sup>C da – 73 erg/sm<sup>2</sup>  
 kerosin 20<sup>0</sup>C da – 24 erg/sm<sup>2</sup>  
 spirt 20<sup>0</sup>C da – 22 erg/sm<sup>2</sup>  
 simob 20<sup>0</sup>C da – 472 erg/sm<sup>2</sup>  
 suv 80<sup>0</sup>C da 62 erg/sm<sup>2</sup>

Sirt tarangligi past bo‘lganligi uchun har xil moddalarni sovunli eritmasi oson xo‘llaydi . Shu jumladan oleofil moddalarni ham.

**Ko‘piklanish xususiyati.** Ko‘pik – uyali dispers sistema bo‘lib, bunda xavo pufakchalari sovun pardasi bilan o‘ralgan (46-rasm). Ko‘pik uch komponentli sistema bo‘lib, havo-suv-sirt faol modda (SFM) dan iborat.



46 – rasm. Ko‘pik zarrachasining tuzilishi

Ko‘pik sirt taranglik kamligida paydo bo‘ladi. Sovunli eritmaning xavo-suyuqlikni to‘tash yuzasida mustaxkam parda hosil qilish ko‘piklanish xususiyatini belgilaydi, bu ko‘pikning barkarorligini ta‘minlaydi.

Bu xususiyat sovun eritmasini ko‘pik soni bilan xarakterlanadi.

Ko‘pikning barkarorligi – 5 min dan keyin parchalanib ketgan ko‘pik xajmining dastlabki hajmiga nisbati bilan aniqlanadi.

Ko‘piklanish xususiyati va ko‘pik barkarorligi sovunning tabiatiga, konsentratsiyaga, haroratga, elektrolit mavjudligiga bog‘liq.

To‘yingan yuqori molekulyar yog‘ kislotalari sovunlari ( $S_{16}, S_{18}$ ) mayda yacheykali, lekin barqaror ko‘pikni hosil qiladi. O‘rtamolekulyar yog‘ kislotalari sovuni yirik yacheykali ko‘pikni hosil qiladi. Yuqori molekulyar yog‘ kislotalarini ko‘piklanish xususiyati qizdirilganda ortadi.

Pastmolekulyar yog‘ kislotalari sovuni harorat ortganda ko‘piklanish xususiyati kamayadi. Yuqori molekulyar yog‘ kislotalarining kaliyli sovunlari natriyli sovunlarga qaraganda ko‘piklanish xususiyati yuqori. Aksincha, past molekulyar yog‘ kislotalarining natriyli sovuni kaliyli sovunga nisbatan yaxshi ko‘piklanish xususiyatiga ega.

**Maydalash-peptizatsiyalash qobiliyati.** Sovunli eritmaning fazalarni to‘tash yuzasida parda hosil qilishi, qattiq yuzani gidrofillashga va xo‘llashga sharoit yaratib beradi. Shu tufayli sovunli eritma qattiq zarrachaning g‘ovakcha va yoriqlari orasiga osongina kirib borib, uni maydalaydi va mayda zarrachali suspenziya hosil qiladi. Qattiq zarrachalar sovunli eritmaning yupka qatlamlarini panalovchi bosimi ta‘sirida parchalanadi. Qattiq jismning yuzasida yupka parda hosil bo‘lishi eritmadagi maydalangan zarrachalarning barqarorligini oshirib muallak holatda ushlab turishga imkon yaratadi.

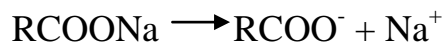
Peptizatsiyalash va stabilizatsiyalash sovunning tabiatiga, haroratga, qattiq jismining maydalanish darajasiga bog'liq bo'ladi. Sovunni suvli eritmasi sintetik sirt faol moddalar (SFM) dan fark qilib, yuqori stabillash, kirni qaytadan mato yuzasiga utirishiga karshilik qilish qobiliyatiga ega.

**Sovunni yuvish qobiliyati.** Moddalarning yuvish qobiliyatini bilish uchun avvalo xo'llanish nimaligini aniqlashimiz kerak. Yaxshi xo'llanishda suyuqlik qattiq jismning ustida tekis yoyiladi va uning yoriqlariga singadi. Yomon ho'llanish simob donachalarini oyna ustidagi harakati shaklida ko'rinadi. Simob oyna yuzasida xech kanday iz qoldirmaydi. Shuningdek oleofil (moyga moyil) yuzani suv yaxshi ho'llamaydi. Bu sirt taranglik bilan tushuntiriladi. Ho'llanishni yaxshilash uchun sirt taranglikni kamaytirish kerak. Ma'lumki suvga, ayniksa simobga qaraganda spirt va kerosin yuzani yaxshi ho'llaydi. Savol tug'iladi: Sirt tarangligi yuqori, demak, ho'llash qobiliyati past bo'lgan suvda yuvish qobiliyati kanday amalga oshirish mumkin? Sirt taranglikni kamaytirish mumkinmi? Mumkin: harorat 20 dan 80 °C ortganda sirt taranglik 73 dan 62 erg/sm<sup>3</sup> gacha kamayadi. Bu xech qancha emas. Agar olein kislotasini natriyli sovunidan 0,1 % qo'shilsa, suvni sirt tarangligini 26,5 erg/sm<sup>2</sup> gacha pasayadi. Shuning uchun sovunli eritma oleofil yuzada yaxshi yoyiladi va matoga yaxshi singadi.

Suvni sirt tarangligini kamaytiradigan moddalar sirt faol moddalar deb aytiladi, yoki ikki jismning fazalararo tutashgan yuzasida to'planish xususiyatiga ega bo'lgan vositachilar sirt faol moddalar deyiladi. Sovunning suvdagi eritmasi ham SFM dir. Mato yuzasidan kir (qurum, moy) ni ketkazishni quyidagicha tushinish mumkin.

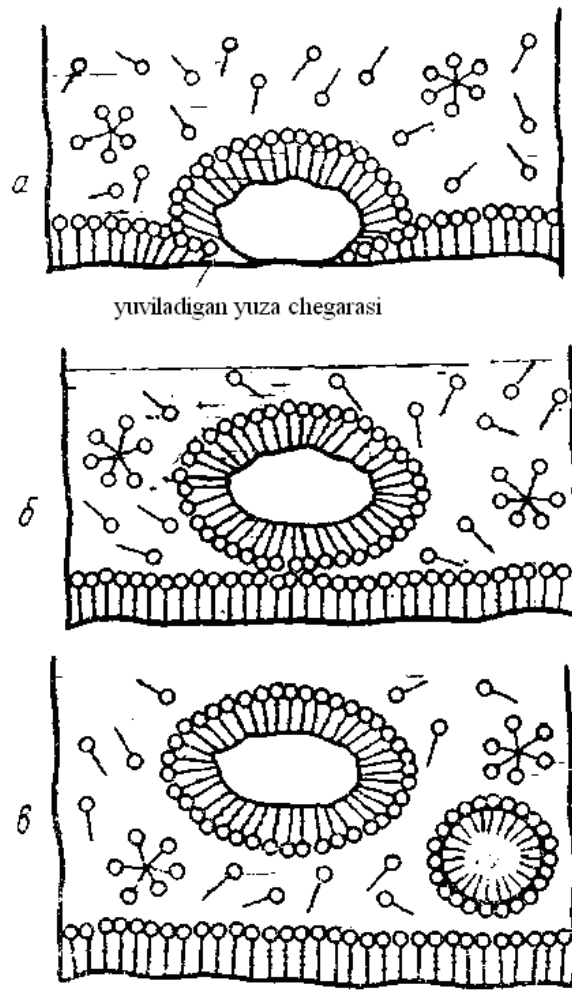
Sovunni suvda eritilgan eritmasida karboksil guruh (qalpoqcha) qoladi, uglevodorod guruhi (tayoqcha) esa eritma yuzasiga siqib chiqariladi. Agar sovunni eritmasiga yog' tomchisi yoki boshqa qutbsiz modda tushib kolsa, unda molekulaning tayoqchasi yog'ga sanchilib kiradi. Shunday qilib, sovun suvda erimaydigan yog' moddalarini eritma bilan bog'laydi, ya'ni yog' tomchisi atrofida, suv va yog'ni o'zaro tutashtirib, yuzalarida monomolekulyar qavat hosil qiladi. Eritmada sovun molekulalari ko'p bo'lganligi uchun, ular yog' tomchisi atrofida elastik parda hosil qiladi. Mato yuzasidan yuvib tashlanadigan qattiq moddalar (kukun) bilan ham shunday hodisa sodir bo'ladi. Sovunning eritmasi yuqori xo'llash qobiliyatiga ega, shuning uchun sovun eritmaga solingan mato yuzasiga yaxshi yoyiladi. Bunda sovunning molekulalari o'zlarining tayoqcha qismi bilan materialga joylashishadi. Shuningdek sovun kir sirtiga yopishadi.

Sovun molekulasining qutbli qismi suvli eritmada quyidagicha dissotsiatsiyalanadi:



Buning natijasida elektr maydoni hosil bo'ladi. Xo'llangan material va kir sirtining elektr zaryadi, bir xil va bir biridan itariladi. Shu tufayli kir, chirk materialdan ajraydi

va eritmaga o'tadi (47-rasm). Xuddi shu zaryad kirning mato yuzasiga qayta cho'kishiga va bir biri bilan birlashishiga to'sqinlik qiladi.



47 – rasm. Yuvish jarayonini sxemasi: a-birinchi bosqich (mato va kirni ho'llanishi), b-ikkinchi bosqich (kirni matodan uzilishi), v-uchinchi bosqich (kirni yuvuvchi eritmada turishi)



Takrorlash uchun savollar.

1. Sovun o‘zi nima? Sovun ishlab chiqarishni ahamiyati
2. Sovunlarning fizik kimyoviy xususiyatlari.
3. Sovun polimorfizmi
4. Sovunli eritmaning fizik kimyoviy xossalari.
5. Mitsella hosil qilishni kritik konsentratsiyasi.
6. Sovunlarni eruvchanligi.
7. Sovunni elektr o‘tkazuvchanlik xossasi
8. Sovunni gidrolizi
9. Sovunlarning erituvchanlik qobiliyati (solyubilizatsiya)
10. Sovunli eritmaning sirt aktivligi.

Tayanch so‘z va iboralar.

1. Sovun
2. Eruvchanlik
3. Elektr o‘tkazuvchanlik
4. Zichlik
5. Erish harorati
6. Gidroskopiklik
7. Sovun gidrolizi
8. Yopishqoqlik
9. Sovun polimorfizmi
10. Sovun eritmasi tabiati
11. Anion
12. Kation
13. Mitsella hosil qilish
14. Solubilizatsiya
15. Sirt aktivlik
16. Ko‘piklanish xususiyati
17. Maydalash-peptizatsiya

## 24-MA'RUZA

### SOVUN ISHLAB CHIQRISH UCHUN XOMASHYO VA YORDAMCHI MATERIALLARI

**Reja:** Yog'li xom-ashyo. Yordamchi materiallar. Retseptura tuzish. Xo'jalik sovuni yog'li retsepturasi. Atir sovun yog'li retsepturasi.

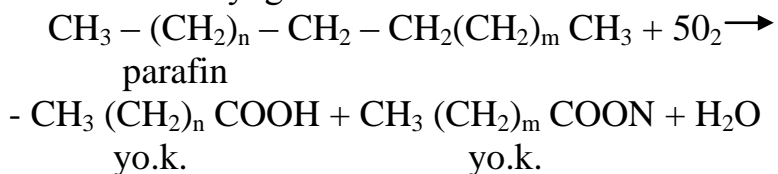
**Yog'li xomashyo.** Sovun sifati ishlatiladigan yog'lar sifatiga bog'liq bo'ladi. Atir sovuniga ishlatiladigan xomashyolarga yuqori talablar quyiladi. To'q rangli yokimsiz hidli xomashyolar xo'jalik sovunga ishlatiladi. Xayvon yog'lari: qo'y, mol yog'lari sovun uchun kimmatli xomashyo hisoblanadi, ayniksa atir sovun uchun. Texnik xayvon yog'lari – xo'jalik va atir sovunlarga ishlatiladi. Ularni tarkibida yog' bo'lgan xomashyolarni qizdirish usuli bilan olinadi. Kokos va palma yadro moylari atir sovuni uchun ishlatiladi. Ularda 52 % gacha laurin va 19 % gacha miristin kislotasi bor. Bu yog'lar sovunning qayishqoqligini oshiradi. Palma yog'i yog' kislotasi tuzilishiga qaraganda hayvon yog'lariga yaqin va atir sovun olishi uchun ishlatiladi. Salomas – yuqori titrlisi (46-48<sup>0</sup>C) xo'jalik sovuni uchun, past titrlisi (39-42<sup>0</sup>C) atir sovun uchun ishlatiladi. Soapstokdan olinadigan yog' kislotalari distillangan holda ishlatiladi. Sintetik yog' kislotalari sovun pishirishda tabiiy yog' kislotalari o'rniga ishlatiladi. Fraksiyasi C<sub>10</sub>- C<sub>16</sub> bo'lganlar kokos yog'i o'rniga, C<sub>17</sub>-C<sub>20</sub> qattiq yog' o'rniga ishlatiladi.

Sintetik yog' kislotalarni kamchiligi:

C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> fraksiyasi tarkibida 4-5 % past molekular C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub> kislotalar bo'lib, ularni sovuni ko'piklamaydi va yuvish qobiliyatiga ega emas, bundan tashqari bu sovunlarning suvdagi eritmalari odam terisiga ta'sir qiladi, terini quritadi.

C<sub>17</sub>-C<sub>20</sub> fraksiyasi sintetik yog' kislotalar (SYoK) tarkibida 15-20 % yuqori molekular yog' kislotalari (C<sub>25</sub> gacha) bo'lib, ularni sovuni suvda yaxshi erimaydi va past yuvish qobiliyatiga ega. Shu sababdan sintetik yog' kislotalari sovun pishirishda tabiiy yog' kislotalarini to'la qonli o'rnini bosa olmaydi. Sifatli sovun olish uchun sintetik yog' kislotalari tarkibida asosan C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub> va C<sub>17</sub>-C<sub>18</sub> fraksiyasi kislotalar va yuqorida sanab o'tilgan aralashmalardan holi bo'lishi lozim.

SYoK katalizator ishtiroqida parafinni kislorod bilan oksidlash natijasida olinadi. Katalizator sifatida 0,2% kaliy permanganat yoki marganetsning oksidlari ishlatiladi. Oksidlanish jarayonida parafin molekulari kislorod bilan bog'lanadi, bog'lar har joyidan uziladi va ikkita yog' kislotasi molekulari hosil bo'ladi.



Yogʻ oʻrinbosarlari (kanifol, tal yogʻi, neft kislotalari) ayrim xoʻjalik sovunlari olishda ishlatiladi.

Soapstokni distillangan yogʻ kislotalari xoʻjalik va atir sovun olishda ishlatiladi.

**Qoʻshimcha materiallar.** Natriy gidroksid (NaOH) yoki – kaustik soda, zavodga qattiq holda temir barabanlarda, (92-96 % li ) yoki suyuq holda sisternalarda (42-43% li ) keladi.

Natriy karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) yoki kalsinatsiyalangan soda. Zavodga qattiq holda (91 – 96% li ) keladi.

Natriy xlor (NaCl) tovar nomi – osh tuzi, qattiq holda keladi (92-98 %li).

Boʻyoqlar – atir sovunni boʻyash uchun ishlatiladi. Bu maqsadda suvda, yogʻda eriydigan boʻyoqlar va pigmentlardan foydalaniladi.

Suvda eriydigan anilinli boʻyoq sifatida kizil rodamin  $\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{O}_3\text{N}_2\text{Cl}$ ; sariq rangli metanil ( $\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_3\text{Na}$ ) qizil-koʻk, flyuoreatsein (limonli) jigar rang ( $\text{C}_{20}\text{H}_{10}\text{O}_5\text{Na}_2$ ) lar ishlatiladi. Suvda eriydigan boʻyoqlar qisman rangsizlanadi va sovun koʻpigini boʻyaydi. Shuning uchun keyinchalik yogʻda eriydigan boʻyoqlar (kizil J va S markali, sarik J markali) va suvda eriydigan (sariq, koʻk, yashil, jigarrang) boʻyoqlar taklif qilindi. Boʻyoqlar suvdagi eritma konsentratsiyasi 0,5% li hoida 1t sovunga 10- 270 g gacha sovunni turiga qarab qoʻshiladi.

Oq atir sovun ishlab chiqarishda uning rangini yaxshilash, qattiqligini oshirish uchun unga, sink yoki titanli belila 1t ga 2-10 kg gacha qoʻshiladi.

Xushboʻy hid beruvchi moddalar (aromatizatorlar) yaxshi hid boʻlishi uchun qoʻshiladi. Ular har xil xushboʻy atir-upa kompozitsiyalarni, tabiiy (efir moylari) va sintetik moddalarni aralashmasidan buket shaklida tayyorlanadi. Xushboʻy moddalardan 1t sovunga 5-15 kg atirofida qoʻshiladi.

Oksidlanishga qarshi moddalar – bular sovunlarni oksidlanish va yomon boʻlib qolishidan asraydigan moddalardir. Toʻyinmagan yogʻ kislotalarini oksidlanish natijasida sovunning hidi va rangi oʻzgaradi. Oksidlanishga karshi ishlatiladigan moddalar: sifatida natriy silikat ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot n \text{SiO}_2$ ), limon kislotasi ishlatiladi.

Qayishqoq moddalar (plastifikatorlar) sovunni moʻrtlikdan asraydi va uni plastikligi va elastikligini taʼminlaydi. Stabilizatorlar – xushboʻy moddalarni barkarorligini va sovun koʻpigini chidamliligini oshiradi.

Oksidlanishga qarshi va sovunni qayishqoq qiladigan (plastifikator) preparatlar mavjud: bular «Antal P-2» va «Plastibol-9» Tarkibi: «Antol P-2» niki – natriy karboksimetilsellyuloza, limon kislotasi, oksibenzoy kislotasini metil efiri, polietilenglikol.

«Plastibol-9» – dietanolamin, bor, benzoy, oksibenzoy va vino kislotasini natriyli tuzi. Moylaydigan qoʻshimchalar terini yogʻsizlanishdan saqlaydi. Buning uchun lanolin - tozalangan jun yogʻi, spermatset-hayvon yelimi, glitserin va boshqalar ishlatiladi.

Dezinfeksiyalovchi qo‘shimchalar sovunlarni antiseptik xususiyatlarini kuchaytiradi. Bular: geksoxorofen (gigienik sovuni), fenol (karbal sovuni), bor kislotasi (bolalar sovuni).

Profilaktik davolovchi moddalar teri kasalligiga karshi ishlatiladi. Ularga: xlorofil-karotin pastasi (Lesnoe» sovuni), xna (Gayane), oltingugurtli selen, (Sulsenli sovun) berestinli deget (Degtyarli sovun) kiradi.

**Retseptura tuzish.** Sovunning yog‘li xomashyo retsepturasiga uning fizik-kimyoviy xususiyati, tannarxi, tayyorlash texnologiyasi bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun retseptura tuzish sifatli sovun ishlab chiqarishning muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Retseptura tuzganda shunday yog‘larni tanlash kerakki sovun qattiq va qayishqoq, yaxshi eriydigan, kam sarflanadigan va yaxshi yuvish qobiliyatiga ega bo‘lishi lozim.

Retseptura tuzishda yog‘li xomashyo tarkibiga kiruvchi yog‘ kislotalarning o‘ziga xos xususiyatlari hisobga olinadi. Sovun pishirishda qo‘llanadigan yog‘ kislotalar miqdori sovun turiga, uni ishlatish sharoiti, hamda saqlashdagi hidi, rangi, plastikliqligini barqarorligiga qarab belgilanadi.

Sovun ishlab chiqarish xomashyosi bo‘lgan yog‘ kislotalar (neytral yog‘lar)ning xossalari xarakterlaydigan asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarga quyidagilar kiradi:

- yog‘ kislotalar titrli, sovunning qattiqligi, plastikligi va sovunni suvda eruvchanligini shu ko‘rsatkichlar belgilaydi;
- yog‘ kislotalarning neytrallanish soni (yog‘larning sovunlanish soni), sovun pishirishda ishqor sarfi shu ko‘rsatkichga bog‘liq;
- yod soni, yog‘ kislotalarning to‘yinmaganlik darajasining ko‘rsatkichi bo‘lib, oksidlanish va qo‘shimcha chidamlilikni ko‘rsatadi;
- o‘rtacha molekulyar massa, sovunning yuvish qobiliyati, sovun yelimini tuzlashda elektrolit konsentratsiyasi va boshqalar shu ko‘rsatkichga bog‘liq bo‘ladi.

Sovunni asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichi bo‘lgan titr quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T_{ar} = (T_1C_1 + T_2C_2 + \dots + T_pC_p) / 100,$$

bu yerda:

$T_1; T_2; \dots; T_p$  – yog‘li aralashmadagi komponentlarni titri,  $^{\circ}C$ ;

$C_1; C_2; \dots; C_p$  – yog‘ aralashmasidagi komponentlarni miqdori, %.

Sovunni biror turi uchun hisoblangan titr, standart bo‘yicha shu ko‘rsatkichga qo‘yiladigan talablarga mos kelishi lozim.

**Xo‘jalik sovunining yog‘li retsepturasi.** Mamlakatimizda xo‘jalik sovuni ishlab chiqarish uchun keng ko‘lamdagi yog‘ va yog‘ o‘rinbosarlari assortimentlari ishlatiladi. Jumladan: o‘simlik moylaridan olingan yuqori titrli salomas yog‘

kislotalari; sintetik yog‘ kislotalarning C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> va C<sub>17</sub>-C<sub>20</sub> fraksiyalari; o‘simlik moylari rafinatsiyasidan olingan soapstokni yog‘ kislotalari va hayvon yog‘lari. To‘q rangli va noxush hidga ega bo‘lgan texnik o‘ayvon yog‘lari, yog‘ o‘rinbosarlari va yog‘li chiqindilar sifati yaxshilangan holatdagina ishlatiladi.

Xo‘jalik sovunlarining yog‘li retsepturasini 22-jadvalda ko‘rsatilgan.

**22-jadval**

**Xo‘jalik sovunini retsepturasi**

Xomashyo	Yog‘ kislotalar miqdori, %	
	72%-li sovun	60 %-li sovun
Salomas	38-60	22-46
Mol yog‘i	5-17	5-12
Soapstok Yo.K.	0-7	23-25
S.Yo.K.	12-40	16-48

Yog‘li aralashma titri 35-42<sup>0</sup>C bo‘lishi kerak.

**Atir sovunni yog‘li retsetrurasi.** Atir sovun iliq va sovuq suvda ishlatishga mo‘ljallanganligi bilan xo‘jalik sovunidan farq qiladi. Buning uchun u yaxshi yuvish qobiliyatiga ega bo‘lishi, barqaror ko‘pik hosil qilishi va quritilganda yorilib ketmasligi kerak. Bu talablarni qondirish uchun atir sovunni yog‘li tarkibiga yog‘ yelimli yog‘lar qo‘shiladi. Atir sovun retsepturasini tuzishda qo‘yiladigan asosiy talab bu, sovun quritish va mexanik ishlov berishdan so‘ng uni yaxshi plastik holati ta‘minlanishi kerak. Jumladan, natriy palmitat sovunga plastiklik, suvda yaxshi eruvchanlik va bir jinslilik bergani uchun atir sovun ishlab chiqarishda tarkibida 30% gacha palmitin kislotasi bo‘lgan mol yog‘idan foydalaniladi.

MDH va xorijiy mamlakatlarda qabul qilingan klassik oliy navli atir sovun yog‘li retsepturasida 80-85% eritilgan mol yog‘i (yog‘ kislotalar titri 41-43<sup>0</sup>) va 15-20% kokos moyi bo‘ladi. Bu yog‘lar tarkibida 20-22% stearin, 23-25% palmitin, 11-15% miristin va laurin, 35-37% olein kislotalari bo‘lib, tayyor mahsulotni ishlatilish xossalari va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi, hamda sovunga mexanik ishlov berishning qulay sharoitlarini hosil qiladi. Bunday retseptura “Ekstra” va I guruh sovunlarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Atir sovunni boshqa guruhlarini ishlab chiqarishda klassik retseptura etalon sifatida ishlatiladi va bunga muvofiq mol yog‘i va kokos moylari qisman yoki to‘liq boshqa yog‘lar bilan almashtiriladi. Jumladan yog‘li yadro sifatida o‘simlik moylaridan olingan past titrli salomas (asosan tarkibida 22-25% palmitin kislotasi bo‘lgan paxta moyi salomasi); I navli tiniq texnik hayvon yog‘lari yoki distillangan texnik hayvon yog‘larining yog‘ kislotalari ishlatiladi. Hidrogenlangan cho‘chqa yog‘lari (atir sovun retsepturasiga kiritiladigan, tarkibida 8% gacha linol va oz

miqdorda linolein kislotalari bo'lgan, tabiiy cho'chqa yog'i 15-20% dan oshmagan holda ishlatiladi) kabi yog'li xomashyolar ishlatiladi. II va III guruh sovunlari retsepturasidagi kokos moyi SYoK ning C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> (C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub>) fraksiyalariga almashtirilishi mumkin "Ekstra", I guruh va "Bolalar" sovunlariga sintetik yog' kislotalari qo'shilmaydi.

Atir sovunlarining yog'li retsepturasi 23-jadvalda berilgan.

## 23-jadval

### Atir sovunini retsepturasi

Xomashyo	Yog' kislotalar miqdori, %			
	I-guruh "Ekstra"	II-guruh	III-guruh	Bolalar sovuni
Xayvon yog'lari	70-60	33-27	17-13	33-27
DYoK	-	32-38	52-48	32-38
SYoK C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	-	16-10	14-16	-
Kokos moyi	13-17	6-8	3-5	13-17

Yog' aralashmasini titri 31-41<sup>0</sup>C bo'lishi kerak.

Takrorlash uchun savollar.

1. Sovun ishlab chiqarish uchun xomashyolar.
2. Qo'shimcha materiallar.
3. Sovun retsepturasini tuzish.
4. Xo'jalik sovun retsepturasi
5. Atir sovuni retsepturasi
6. Sovun ishlab chiqarishda ishlatiladigan sintetik yog' kislotalari (SYOK)
7. Yog' o'rinbosarlari
8. Kir sovunga ishlatiladigan asosiy xomashyolar
9. Atir sovunga ishlatiladigan asosiy xomashyoga qo'yiladigan talablar.
10. Xushbuy xid beruvchi moddalar va ularni miqdori.

Tayanch so'z va iboralar

1. Xomashyo
2. Qo'shimcha materiallar.
3. Yog' o'rinbosarlari
4. Retseptura
5. Xo'jalik sovuni
6. Atir sovun
7. Titr

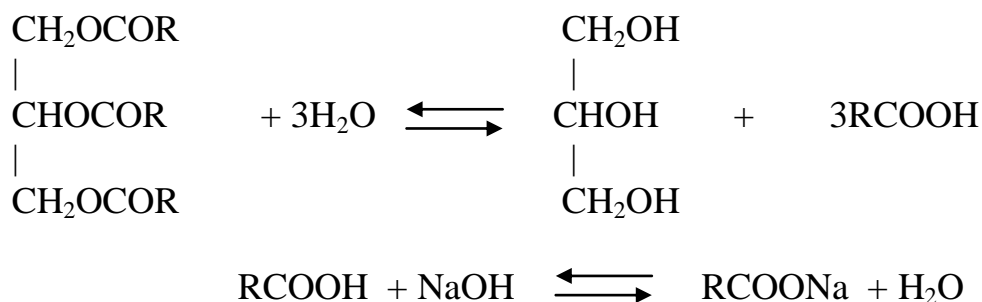
## 25-MA'RUZA

### SOVUN PISHIRISH JARAYONI ASOSLARI

**Reja:** Neytral yog'larni sovunlanishi. Yog' kislotalarini neytralizatsiyasi. Yog'li aralashmalarni sovunlash uchun ishqor sarfini hisoblash. Sovun pishirish usullari.

**Neytral yog'larni sovunlanishi.** Neytral yog'larni sovunlantirish ishqorlar bilan amalga oshiriladi (NaOH, KOH). Neytral yog'larni oddiy sharoitda karbonatli soda sovunlantirmaydi.

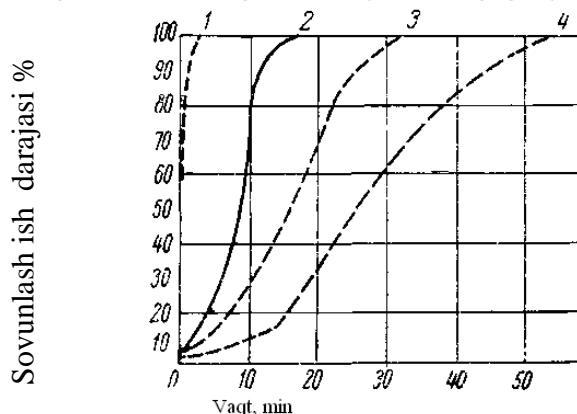
Neytral yog'larni sovunlantirganda ikkita reaksiya sodir bo'ladi. Birinchi navbatda uchglitserid gidrolizlanib, glitserin va kislota, keyin yog' kislota ishqor bilan reaksiyaga kirishib, sovun va suv hosil bo'ladi.



Sovunlanish reaksiyasi sekin boradi, chunki yog'lar ishqorli suvda erimaydi, shuning uchun reaksiya tezligiga emulsiyalarni disperslanganligi ta'sir qiladi.

Masalan: mol yog'ini sovunlantirish 35 %-li NaOH bilan 45<sup>0</sup>C da olib borilganda disperslikni sovunlanish darajasiga ta'siri 48-rasmda ko'rsatilgan.

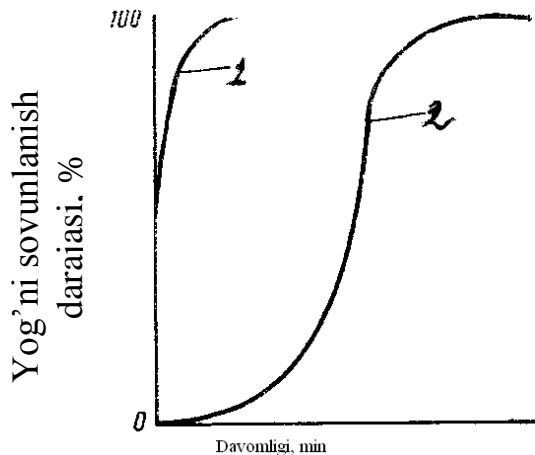
Emulsiya dispersligini oshib borishi sovunlanish reaksiyasining tezligini 20-30 marta ko'paytiradi. Reaksiya muhitida sekin-asta sovun hosil bo'lib borishi bilan yog'ni konsentrlangan sovun eritmasida erishi ortadi, sovunlanish tezlashadi va reaksiya tezligi gomogen muhitdagi reaksiya tezligiga yaqinlashadi.



48 – rasm. Emulsiyani boshlang'ich dispersligiga qarab yog'larni sovunlanish tezligini o'zgarishi.

1-emulsiyani sovunlanishi emulgatorda olib borilganda; 2-sun'iy olingan emulsiya; 3-turboaralash tirgich bilan sovunlantirish; 4-qo'lda aralash tirish

Shunday qilib tutashish yuzasini kuchaytirish uchun, emulgator bo'lishi kerak. 7.6-rasmdagi egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, yog'larni sovunlanishi, sovun eritmasida bir necha marta tezroq boradi.



49 – rasm. Yog'larni ishqor bilan sovunlashni tezligi : 1-50 %li sovundagi yog' eritmasi; 2-toza yog'lar

Emulgator vazifasini, dastlabki davrda hosil bo'lgan yoki qo'shiladigan sovun bajaradi.

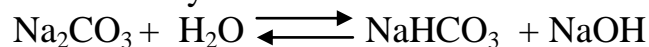
Sovunlanish tezligi, sovunlanadigan massada 20 % va undan ko'proq sovun hosil bo'lganda juda tezlashib ketadi.

Haroratni ortishi reaksiya tezligini oshiradi, lekin emulsiyani buzulishiga olib keladi. Shuning uchun reaksiya boshida harorat 60-80<sup>0</sup>SC bo'lishi kerak va sovun to'plangan sari 100-105<sup>0</sup>C gacha ko'tariladi.

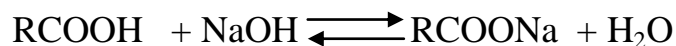
Ishqor eritmasining konsentratsiyasi oshganda sovunlanish tezligi oshadi. Lekin konsentrlangan eritma sovunni tuzlanishga olib keladi. Shuning uchun dastlab konsentratsiyasi past bo'lgan ishqor eritmasi, keyin konsentrlangan eritma ishlatiladi.

**Yog' kislotalarini neytralizatsiyasi.** Yog' kislotalaridan sovun pishirganda ularning neytralizatsiyasini karbonatli ishqor bilan amalga oshirish mumkin. Bu karbonatli sovunlanish deyiladi.

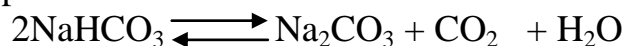
Karbonatli sovunlanish reaksiyasi



Natriy bikarbonat



Natriy bikarbonat parchalanadi:



Shunday qilib, yog' kislotasini natriy karbonat bilan neytrallaganda yog' kislota NaOH bilan reaksiyaga kirishadi.

Yog' kislotasini Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bilan neytrallashni yuqori haroratda olib borish kerak.

Nordon sovun hosil bo'lmasligi uchun karbonat sovunlanish va kaustik tugal sovunlanish jarayonlarida ishqor miqdori nazariy talab qilinganidan 0,1-0,3 % ortiqcha ishlatiladi.



Agar nordon sovun hosil bo'lsa sovun massasida kuyuklik paydo bo'ladi, keyin bu kuyuklikni eritish juda qiyin.

**Yog'li aralashmalarini sovunlash uchun ishqor sarfini xisoblash.** Nazariy tomondan 1 t yog' aralashmasini sovunlashga kerak bo'lgan NaOH miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$I_{\text{NaOH}} = 0,714 \text{ S.s. yoki } I_{\text{NaOH}} = 0,714 \text{ N.s.}$$

bu yerda : S.s. – yog' aralashmasini sovunlanish soni,  
0,714 – KON ni NaOHga qayta hisoblash koeffitsienti  
(40,0/56,1 = 0,714)

Yog' kislotalaridan sovun ishlab chiqarishda yog'larni sovunlashga sarf bo'lgan karbonat sodani va tugal sovunlashga ketgan NaOH miqdori aniqlanadi.

$$I_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = I_{\text{NaOH}} = 1,32 / 100,$$

bu yerda: K – karbonat sovunlanish darajasi (70-80 %)  
1,32– NaOH dan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ga o'tish koeffitsienti.

$$\frac{106 \cdot 92}{2 \cdot 40 \cdot 95} = 1,32 \text{ ya'ni } 1 \text{ kg NaOH o'rniga } 1,32 \text{ kg Na}_2\text{SO}_3 \text{ ishlatish kerak bo'ladi.}$$

106 – Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ning molekulyar og'irligi

40 – NaOHning molekulyar og'irligi

92 - kaustik sodadagi NaOH miqdori

95 – Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> dagi soda miqdori

2 – Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> da natriy atomi soni

Sovunlashga ketgan NaOH miqdori:

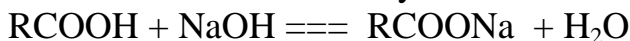
$$I_{\text{NaOH}} = I_{\text{NaOH}} (100-k)/100$$

Shuningdek tayyor sovunda qoladigan erkin ishqorni ham xisobga olish kerak.

Odatda tayyor sovunda (0,2-0,3 %) ishqor bo'ladi.

Suvsiz sovun miqdorini aniqlash.

Sovun hosil bo'lish reaksiyasi:



U holda suvsiz sovunni hosil bo'lishi quyidagicha aniqlanadi

$$G_C = \text{RCOOH} + \text{Na} - \text{N}$$

Yoki G<sub>C</sub> ishlatilgan yog' kislotalari og'irligiga nisbatan % hisobida

$$G_C = \frac{(M_{\text{ё.к.}} + M_{\text{к}} - 1) \cdot 100}{M_{\text{ё.к.}}}$$

bu yerda: M<sub>yo.k.</sub> – yog' kislotalarini o'rtacha molekulyar massasi; M<sub>k</sub> – ishqor metalini molekulyar massasi, 1-vodorodni atom massasi.

Masalan: M<sub>yo.k.</sub> = 270 bo'lsa

$$G_C = \frac{(270 + 23 - 1)}{270} = 108,1\%$$

va tovar xolidagi sovunda (70 %-li) sof sovunni miqdori:

$$G_C = \frac{70 \cdot 108,1}{100} = 75,6\% \text{ bo'ladi}$$

Sovunni namligi quyidagi formula buyicha aniqlanadi:

$$W = 100 - (G_C + I_{Er} + Q + A) \%$$

$I_E$  – sovundagi erkin ishqor miqdori, %

$Q$  – sovunga qo'shiladigan qo'shimchalar, %

$A$  – har-xil aralashmalar miqdori, %

Masalan:  $W = 100 - (75,6 + 0,3 + 1 + 1) = 22,1 \%$  ga teng.

**Sovun pishirish usullari.** Qo'llanilayotgan xomashyo, sovun turi va ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatiga qo'yiladigan talablarga ko'ra, sovun pishirish turli usullarda olib boriladi. Ular bevosita va bilvosita asosiy usullar hisoblanadi.

Bevosita usul yog'li aralashmalarni, ularga mos keluvchi soda mahsulotlari bilan neytrallab, sovun yelimi olishga asoslangan. Olingan sovun yelimi, yog' kislotalari konsentratsiyasi va elektrolitlar miqdori bo'yicha belgilangan texnik shartlar me'yorlariga mos bo'lishi kerak. Bu usulda pishirilgan sovun qo'shimcha jarayonlarsiz keyingi ishlov berishga yuboriladi. Yaxshi tozalangan yog'li xomashyolardan xo'jalik sovuni pishirishda bevosita usul keng qo'llaniladi. Bevosita usul bilan pishirilgan sovun yelimi elektrolit eritmalari bilan ishlanganda sovunli massa ikki faza (yadro va sovun osti ishqori yoki yadro va sovun osti yelimi) yoki uch fazaga (yadro sovun osti yelimi va sovun osti ishqori) ajralishi bilan boradigan usul bilvosita usul deyiladi. Tarkibida 60-63% yog' kislotalari bo'lgan, sovun yadrosini tuzlash natijasida olingan sovun, bevosita usul bilan pishirilgan sovun kabi sovutiladi, quritiladi va unga mexanik ishlov beriladi.

Har xil iflosliklarga ega bo'lgan yog'li xomashyolardan, soapstoklardan, texnik hayvon yog'larining to'q rangli navlaridan, neytral yog'lardan xo'jalik sovuni pishirilganda; yog' kislotalari va neytral yog'lardan atir sovunining hamma turlari ishlab chiqarilganda bilvosita usul qo'llaniladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Sovun pishirish jarayonini parametrlari.
2. Sovun pishirish usullari
3. Xo'jalik sovuni asosini tayyorlash.
4. Sovun osti yelimiga ishlov berish.
5. Sovun osti ishqoriga ishlov berish.
6. Atir sovun asosini tayyorlash.
7. Neytral yog'larni sovunlanishi
8. Yog' kislotalarni neytralizatsiyasi

9. Xo‘jalik sovuni asosini uzluksiz usul bilan tayyorlash texnologik sxemasi.
10. Atir sovun asosini neytral yog‘lardan tayyorlash
11. Atir sovun asosini yog‘ kislotalaridan tayyorlash.

Tayanch so‘z va iboralar.

1. Bevosita usul
2. Bilvosita usul
3. Sovun osti yelimi
4. Sovun osti ishqori
5. Qaynatish
6. Kaustik sovunlash
7. Birinchi sovunlash
8. Birinchi tuzlash
9. Ikkinchi sovunlash
10. Ikkinchi tuzlash
11. Uchinchi sovunlash
12. Karbonatli sovunlash

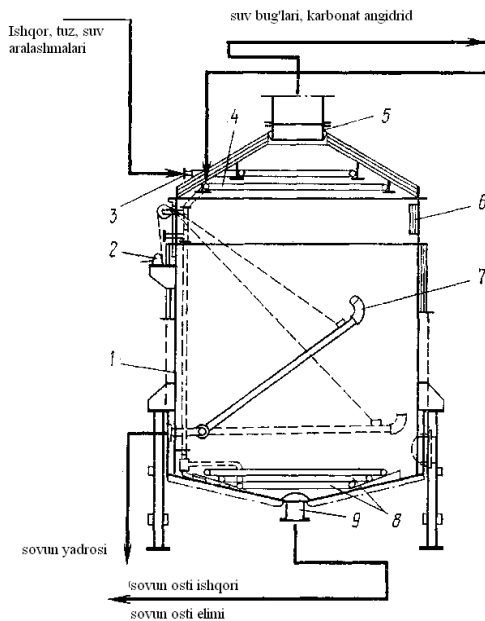
## 26-MA'RUZA

### XO'JALIK VA ATIR SOVUN ASOSLARINI TAYYORLASH

**Reja:** Davriy usulda sovun asosini tayyorlash. Sovun pishirish qozoni. Davriy usulda xo'jalik sovuni asosini tayyorlash sxemasi. Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usulda TNB-2 uskunasiida pishirish.

**Xo'jalik sovunining asosini tayyorlash.** Davriy usulda sovun pishirish. Bu usul hajmi 200 m<sup>3</sup> gacha bo'lgan qozonlarda amalga oshiriladi. Gidrolizlangan yog'lar va yog' o'rniga ishlatiladigan xomashyodan xo'jalik sovunini asosini davriy ishlaydigan apparatlarda tayyorlash bevosita yoki bilvosita usul bilan bajariladi. Yog'li aralashmaning yog' kislotalarini neytrallash, toza qozonda, sifati yaxshilangan soapstok yadrosi yoki qozonda oldingi pishirishdan qolgan sovun qoldig'i ishtirokida olib boriladi.

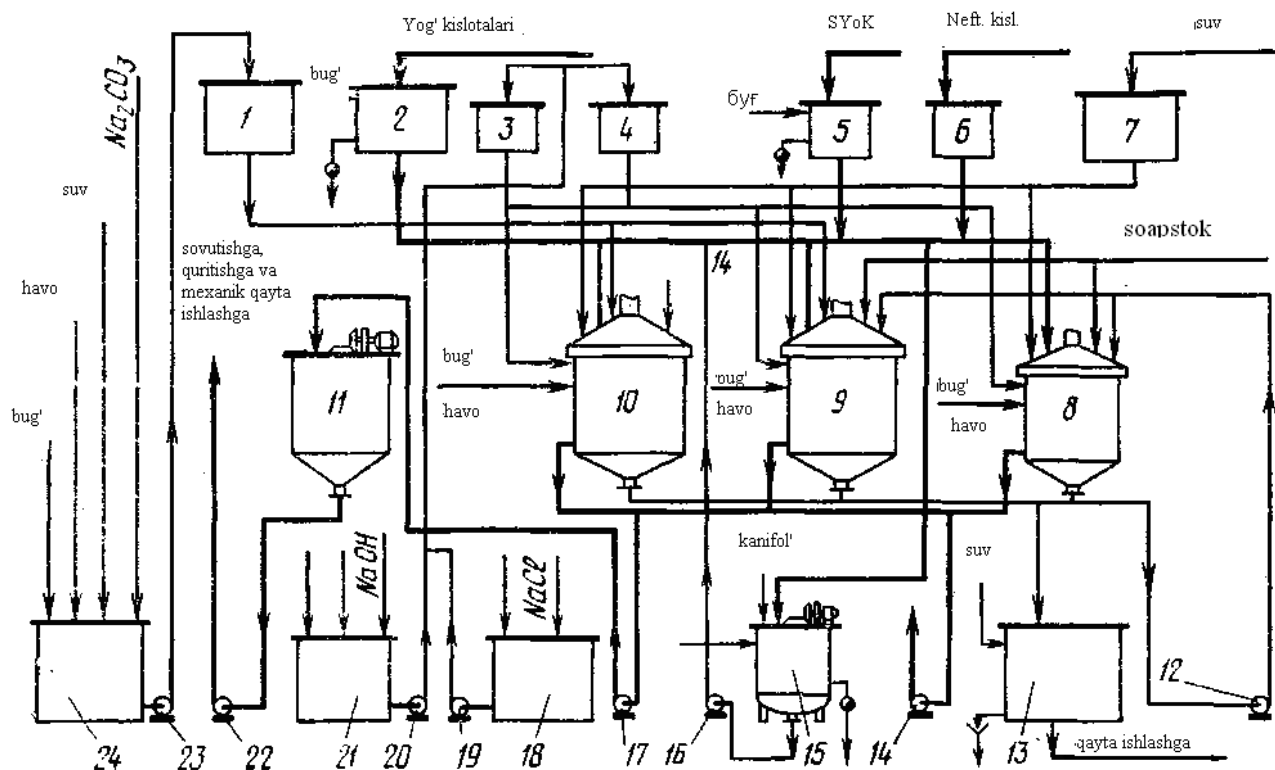
**Sovun pishirish qozoni** (50-rasm) silindrik korpus (1) dan, konussimon taglikdan va qopqoqdan tashkil topgan. Hosil bo'lgan CO<sub>2</sub> va ishlatilgan ochiq bug'ni atmosferaga chiqarib yuborish uchun qozonni qopqog'ida so'ruvchi patrubok (5) bor. Qopqoq ostiga halqasimon purkagichlar (3 va 4) joylashtirilgan, ular orqali yog' kislotalari, yog'lar, ishqor eritmasi, tuz eritmasi, issiq suv qozonga beriladi. Ko'rish oynasi (6) sovun pishirish jarayonini kuzatish (ba'zan quruq tuzni solish uchun) uchun xizmat qiladi. Tindirilgan sovun yadrosi nasosga ulangan sharnirli sifon truba (7) orqali quyib olinadi. Sharnirli truba zanjir va lebyodka (2) yordamida harakatga keltiriladi. Sovun yadrosini qizdirish uchun zmeevik (8) o'rnatilgan. Qozonni pastki qismida sovun osti ishqori va sovun osti yelimini bo'shatish uchun shtutser (9) mavjud.



50 – rasm. Sovun pishirish qozoni

**Davriy usulda xo‘jalik sovuni asosini tayyorlash sxemasi (51-rasm).** Natriy karbonat va kaustik soda eritmaları, osh tuzi va suv, (1,3,4 va 7) o‘lchagichlardan (8,9 va 10) qozonlarga kelib tushadi. Bu eritmalar (24, 21 va 18) sig‘imlarda tayyorlanadi va (23, 20 va 19) nasoslar orqali tegishli o‘lchagichlarga uzatiladi. Yog‘ kislotalari, sintetik va naften kislotalari omborxonadan (2, 5 va 6) sig‘imlarga kelib tushadi va o‘z oqimi bilan sovun pishirish qozoniga tushadi. Kanifol bilan yog‘ kislotalari aralashmasi (15) aralastirgichda tayyorlanadi va (16) nasos yordamida qozonga yuboriladi. (8) va (9) sovun pishirish qozonlarida yog‘li chiqindilarning sifatini yaxshilash jarayoni olib boriladi. Tiniq yadro bu qozonlardan (14) nasos orqali (10) sovun pishirish qozoniga uzatiladi. Sovun osti yelimi va sovun osti ishqori (12) nasos orqali (8 yoki 9) rdamchi qozonlarning biridan ikkinchisiga uzatiladi. Ayni shu nasos bilan (10) asosiy qozondagi sovun osti yelimi qayta ishlash uchun (8 va 9) qozonga beriladi. Qozon (8 va 9) lardagi sovun osti ishqori (13) sig‘im ga tushadi, bu yerda sovun ajratilgandan keyin u keyingi ishlov berishga yuboriladi.

Yog‘, sintetik va neft kislotalarining karbonatli sovunlanishi va kaustik tugal sovunlanishi (10) bo‘sh qozonda yoki tozalangan yadro ishtirokida (9 va 10) qozonlarda boradi. Tayyor bo‘lgan sovun asosi (9 va 10) qozonlardan filtr orqali (17) nasos yordamida (11) sovun yig‘gichga uzatiladi, u yerdan (22) nasos bilan sovutish, quritish va mexanik ishlov berishga jo‘natiladi.



51 – rasm. Davriy usulda xo‘jalik sovuni asosini tayyorlashning texnologik sxemasi

*Sovun pishirishning bevosita usuli* bo'yicha ikkita ketma-ketlikdagi jarayon o'tkaziladi: natriy karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) eritmasi bilan karbonatli sovunlash va neytral yog'ni o'yuvchi ishqor ( $\text{NaOH}$ ) eritmasi bilan sovunlash (kaustik tugal sovunlash). Karbonatli sovunlashda qozonga, ishchi konsentratsiyasi 28-30% bo'lgan, natriy karbonat eritmasining hisoblangan miqdori solinadi, qaynaguncha ochiq bug' bilan qizdiriladi va avval qaynoq tabiiy yog' kislotalari va yog' o'rnini bosuvchilar, keyin sintetik yog' kislotalari beriladi.

Karbonat angidridning ko'p miqdorda hosil bo'lishi natijasida, sovunli massani toshishini oldini olish maqsadida kislotalar asta-sekinlik bilan yaxshilab aralashtirib turgan holda beriladi. Teskari tartibda, ya'ni qozonga avval yog' kislotalari so'ngra soda eritmalari solib bo'lmaydi. Bunday holda nordon sovun hosil bo'lib qolishi mumkin. Yog' kislotalarining neytrallash reaksiyasi issiqlik ajralishi bilan borganligi sababli, reaksiya ketayotgan massani faqatgina jarayonning boshlanishidagina isitiladi. Sovun massasini aralashtirish va karbonat angidridni oson ajralishi uchun qozonga davriy ravishda ochiq bug' yoki siqilgan havo berib turiladi. Yog'li aralashmalar berib bo'lingandan so'ng,  $\text{SO}_2$  to'liq ajralib chiqishi uchun bir qancha vaqt mobaynida massaga juda kam miqdorda bug' berib qaynatib turiladi. Sovunli massaga bug' berish to'xtatilgandan so'ng, uning hajmi o'zgarishsizligi va yuzasiga pufakchalar chiqmasligi karbonatli sovunlanish tugaganligini bildiradi. Massa tarkibidagi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  miqdori 0,5% dan ko'p bo'lmaganda karbonatli sovunlanish tugagan hisoblanadi. Natriy karbonat konsentratsiyasi ko'payib ketgan taqdirda massaga (qozonga) hisoblangan holda yog' kislotalari qo'shiladi yoki qo'shimcha qaynatiladi. Karbonatli massada yog' kislotalar miqdori 67-70% bo'lishi kerak.

Karbonatli sovunlanish tugagandan so'ng, tugal sovunlash uchun, qozonga konsentratsiyasi 40-42% bo'lgan natriy gidroksid ( $\text{NaOH}$ ) eritmasi kam-kam miqdorda massani qaynatib, bug' bilan aralashtirib turgan holda beriladi. Sovunlash jarayonida nordon sovun hosil bo'lishini oldini olish maqsadida massada ortiqcha ishqor miqdori bo'lishi shart. Jarayon oxirida ishqor miqdori 0,1-0,2% dan ko'p bo'lmasligi kerak. Tugal sovunlanishda birinchi navbatda qozondagi yog' kislotalar neytrallanadi (shuningdek, nordon sovunlar va natriy bikarbonatlarni ham, agar ular bor bo'lsa), keyin neytral yog' sovunlanadi. Sovunli massani 30 minut davomida qaynatilgandan so'ng uning tarkibidagi erkin ishqor miqdori o'zgarishsiz qolgan taqdirda, kaustik sovunlanish tugagan hisoblanadi. Shu usul bilan pishirilgan sovun yelimi quyiluvchan, bir xil tarkibli, yupqa qatlamda tiniq ko'rinishga ega bo'lishi, yog' kislotalari miqdori 60% dan kam bo'lmasligi, o'yuvchi natriy miqdori 0,2% dan ortiq bo'lmasligi va erkin natriy karbonat miqdori 1% dan ortiq bo'lmasligi kerak. Uni sovun uchun sig'imga uzatiladi va sovitish quritish, mexanik ishlov berish uchun yuboriladi.

*Bilvosita usul bilan sovun pishirish* bilan olingan tayyor mahsulotga hid va ranggi bo'yicha yuqori talablar qo'yiladi.

Bilvosita usul bilan xo'jalik sovuni pishirishning texnologik jarayoni quyidagi operatsiyalar ketma-ketligidan iborat: toza yog'li xomashyo ishlatilganda, sovunlash, sovun yelimini yadro va sovun osti yelimiga ajratish bilan qisman tuzlash; tozalanmagan yog'li xomashyo ishlatilganda, sovunlash, sovun yelimini yadro va sovun osti ishqoriga ajratish bilan to'liq tuzlash, silliqlash. Sovunlash jarayoni bevosita usul bilan ham olib borilishi mumkin, ya'ni dastlab karbonatli sovunlash, keyin kaustik sovunlash orqali sovun yelimi olinadi. Olingan sovun yelimida sovun ko'rinishida bo'lgan yog' kislotalar miqdori 52% dan kam bo'lmaydi.

Sovun yelimini qisman tuzlash elektrolitlar (osh tuzi yoki kaustik soda eritmaları) bilan olib boriladi. Buning uchun sovun yelimiga qaynayotgan va aralashtirilayotgan holda hisoblangan miqdorda elektrolit (20% li osh tuzi eritmasi) beriladi. Har bitta elektrolit porsiyasi berilganda sovunli massa, to elektrolit to'liq yoyilib ketgunicha yaxshilab aralashtiriladi va qaynatiladi.

Sistemani yadro va sovun osti yelimiga ajralishini ta'minlovchi elektrolit konsentratsiyasi yog'li aralashma retsepturasi va yog' kislotalar konsentratsiyasiga qarab belgilanadi. Odatdagi yog' retsepturasi bo'yicha sovunni qisman tuzlash bilan pishirishda ishlatiladigan elektrolitlarning me'yoriy konsentratsiyalari quyida ko'rsatilgan.

24 – jadval

Sovun massasidagi yog' kislotalari miqdori, %	Sovun massasidagi elektrolit konsentratsiyasi (NaCl va NaON yig'indisi), %
52-54	1,3 dan ortiq emas
54-56	1,0 dan ortiq emas
56-58	0,8 dan ortiq emas

Tuzlash tugaganda NaOH miqdori 0,3% dan ko'p bo'lmasligi lozim. Qisman tuzlash to'g'ri olib borilsa, qozondagi sovun massasi bir tekis qaynaydi, uni yuzasida kengligi 20-25 sm bo'lgan plastinalar ko'rinadi. Po'latdan yasalgan shpateldan yupqa qatlamda oqib tushadi, bunda shpatelni yuqorigi qismi quruq, pastki qismida esa sovun yupqa qatlamda tiniq ko'rinishda bo'ladi.

Sovun massasini qisman tuzlash jarayoni tugagandan keyin, uni to ikki fazaga ajralguncha bir necha soatga tindirib qo'yiladi. Bu fazalar tarkibida 60-63% yog' kislotalari bo'lgan yadro (tayyor sovun asosi) va 25-30% yog' kislotalari bo'lgan sovun osti yelimidan iborat. Tindirish vaqti yog' tarkibi, konsentratsiyasi va qozon hajmiga bog'liq. Masalan, hajmi 50m<sup>3</sup> bo'lgan qozonda tindirish vaqti 20-30 soatni tashkil etadi. Chiqayotgan asos (yadro) va sovun osti yelimining nisbati 65-70% va

35-30% bo‘ladi. Tozalanmagan yog‘li xomashyo ishlatilganda, tarkibida 0,2% dan ko‘p miqdorda erkin ishqor va 1% dan ko‘p bo‘lmagan natriy karbonat bo‘lgan tayyor sovun asosi sovun-yig‘gichga yuboriladi va sovitishga, so‘ng quritishga va mexanik ishlov berishga jo‘natiladi. Sovun osti yelimi esa pastki shtutser orqali alohida qozonga beriladi va tozalash maqsadida qayta ishlanadi.

Sovun pishirish uchun tozalanmagan yog‘li xomashyo va soapstokli yadro ishlatilganda sovun osti yelimi elektrolit eritmasi bilan to‘liq tuzlanadi. Buning uchun sovun osti yelimiga ochiq bug‘ bilan qaynatib va aralashtirib turgan holda yetarli miqdorda 20% li osh tuzi eritmasi beriladi. Agar kurakchaga olingan namunada tiniq suyuqlik (sovun osti ishqori) orasida yadro donachalari aniq ko‘rinsa, to‘liq tuzlash oxiriga yetdi deb hisoblanadi. Tuzlash jarayoni tugayotganda sovunli massa tindiriladi (sig‘imi 50m<sup>3</sup> bo‘lgan qozonda 2-4 soat) bunda ikki xil faza (yadro va sovun osti ishqori) hosil bo‘ladi. Sovun osti ishqori so‘nggi marta ishlov berish uchun alohida sig‘imga olinadi, yadro esa asos sifatini oshirish, tarkibidagi elektrolit miqdorini kamaytirish va rangini yaxshilash maqsadida silliqilanadi. Silliqlashda dastlab yadroga suv qo‘shib, ochiq bug‘ orqali qaynatish yo‘li bilan uni sovun yelimiga aylantiriladi. Olingan, tarkibida 50-55% yog‘ kislotasi bo‘lgan sovun yelimi qisman tuzlanadi va sistema yana yadro va sovun osti yelimiga ajraladi.

*Sovun osti yelimiga ishlov berish.* Sovun osti yelimida 30% gacha sovun ko‘rinishidagi yog‘ kislotalar, 1% gacha erkin ishqor, har xil elektrolitlar (natriy karbonat, osh tuzi), hamda hamroh moddalar va aralashmalar mavjud. Bu moddalar unga yog‘li aralashmalardan va boshqa materiallardan o‘tgan.

Sovun osti yelimini sovun pishirish uchun ishlatishdan avval uni sifatini yaxshilash maqsadida qayta ishlanadi. Bu jarayon sovun osti yelimidagi erkin ishqorni neytrallash va olingan sovunli massani osh tuzi bilan tuzlashdan iborat. Erkin ishqor va natriy karbonatni neytrallash jadal qaynatish orqali yog‘ kislotalarini qo‘shish bilan amalga oshiriladi. Bunda olingan sovunli massadagi ishqor miqdori 0,05% dan oshib ketmasligi kerak. Olingan sovun yelimi qaynatilgan holda quruq tuz qo‘shish bilan tuzlanadi. Ikki soatlik tindirishdan so‘ng sovun osti ishqori ajratib olinib qayta ishlash davom ettiriladi. Tozalangan sovun yadrosi esa navbatdagi sovun pishirishga yuboriladi. Tozalash samaradorligini yanada oshirish uchun yadroni sovun yelimiga aylanguncha suv bilan eutiladi va tuzlash jarayoni qaytariladi.

*Sovun osti ishqoriga ishlov berish.* Xo‘jalik sovuni asosini bilvosita usul bilan tayyorlash jarayonida, hamda sovun osti yelimi va boshqa yog‘li chiqindilarni qayta ishlashda olingan sovun osti ishqori tarkibida 8-9% natriy xlorid, 0,1% erkin natriy gidroksid va 0,8% gacha sovun holdagi yog‘ kislotalari bo‘ladi. Sovun osti ishqorini qayta ishlashdan maqsad kaustik soda va yog‘ kislotalari yo‘qotilishini kamaytirishdir. Sovun osti ishqori qayta ishlashdan maqsad kaustik soda va yog‘ kislotalari yo‘qotilishini kamaytirishdir. Sovun osti ishqoriga ilashib chiqqan sovunni



ajratish uchun u  $50^{\circ}\text{C}$  gacha sovutiladi. Bunda 50% gacha sovunlangan yog' kislotalari ishqordan ajraladi.

Yog' kislotalari miqdorini yanada kamaytirish va soda mahsulotlarini ajratib olish uchun sovun osti ishqori yog'lash usuli bilan qayta ishlanadi. Buning uchun sovun osti ishqori tarkibidagi o'yuvchi va karbonatli ishqorlar yog' kislotalari bilan neytrallanadi. Bunda yog' kislota miqdori hisoblanganidan 15-20% ortiqcha olinadi. Bunday sharoitda qiyin eruvchan nordon sovun hosil bo'lib, u sovun osti ishqoridan u yoki bu usul bilan ajratib olinishi mumkin. Sovun osti ishqorini neytrallash uchun texnik yog'lar, soapstokning yog' kislotalari yoki sintetik yog' kislotalari  $\text{C}_{17}\text{-C}_{20}$  fraksiyalaridan foydalaniladi. Jarayon  $80\text{-}85^{\circ}\text{C}$  da uzluksiz aralashtirish, hamda 3-4 soat davomida tindirish bilan olib boriladi. Qozonning yuqori qismiga qalqib chiqqan nordon sovun yig'iladi va asosiy sovun pishirishga yuboriladi, sovun osti ishqori esa realizatsiya qilinadi (qurilish tashkilotlariga sotiladi) yoki yog' tutgich orqali korxonaga tozalash sistemasiga uzatiladi.

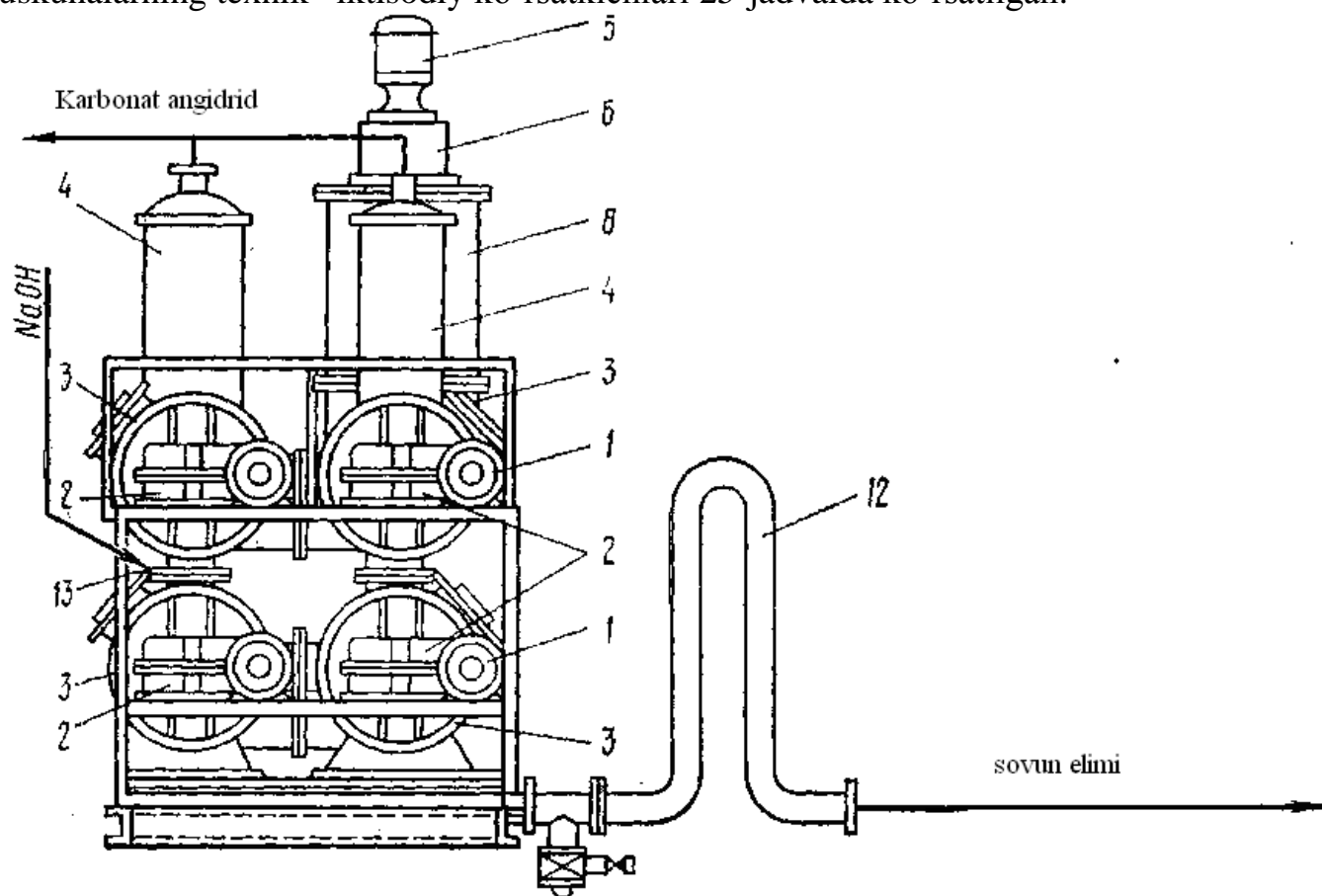
Neytrallashda ishlatiladigan yog' kislota sarfi 1t sovun osti ishqoriga 100-130 kg ni tashkil etadi.

**TNB-2 apparati (52-rasm)** to'rtta gorizontol baraban (3) va unga o'rnatilgan bug' ko'ylagi (11) hamda lentali spiralsimon aralashtirgichdan tashkil topgan. Aralashtirgich reduktor (2) orqali elektrodvigatel(1)dan harakatga keladi. Barabanlarni pastki qismiga  $\text{CO}_2$  gazini ajralib chiqishini tezlashtirish maqsadida aralashtirish uchun bug' borbatiyori (10) o'rnatilgan. Barcha barabanlar o'zaro, patrubkalar bilan birlashtirilgan. (2) va (3) barabanlarni birlashtiruvchi vertikal patrubka(13)ga ishqor eritmasining kirishi uchun purkagich o'rnatilgan.

Birinchi baraban ustiga silindr shaklidagi reaktor-aralashtirgich (8) o'rnatilgan bo'lib, uning ichida turbinali aralashtirgichli (7) stakan bor. Bu aralashtirgich reduktor (6) orqali elektrodvigatel (5)dan harakatlanadi. Stakan tubiga yog' kislotalari va natriy karbonat eritmasini kiritish uchun patrubkalar o'rnatilgan. Yog' kislotalari va natriy karbonat aralashmasidan hosil bo'lgan karbonatli massa yuqoriga ko'tariladi va silindr devori bilan stakan orasidagi bo'shliq orqali birinchi barabanga tushadi. Birinchi va ikkinchi barabanlarga gaz yig'gich (4) o'rnatilgan bo'lib, unga karbonatli sovunlanish jarayonida hosil bo'lgan  $\text{CO}_2$  gazi to'planadi. Uchinchi va to'rtinchi barabanlarda sovunli massa sathini saqlab turish, sovunni bo'shatib olish, gidrozatvor (12) orqali amalga oshiriladi. TNB-2 apparatini unumdorligi 7-10t/soatni tashkil qiladi.

Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usulda tayyorlash uchun "BShM" va "DON" apparatlaridan ham foydalaniladi. "BShM" apparati ikki pog'onali aralashtirgich gaz ajratgich va tugal sovunlagichdan iborat. Ikki pog'onali aralashtirgichda karbonatli sovunlash sodir bo'ladi.

Bevosita usul bilan sovunni uzluksiz pishirish uchun mo'ljallangan uskunalarning texnik –iktisodiy ko'rsatkichlari 25-jadvalda ko'rsatilgan.



52 – rasm. TNB-2 apparati sxemasi

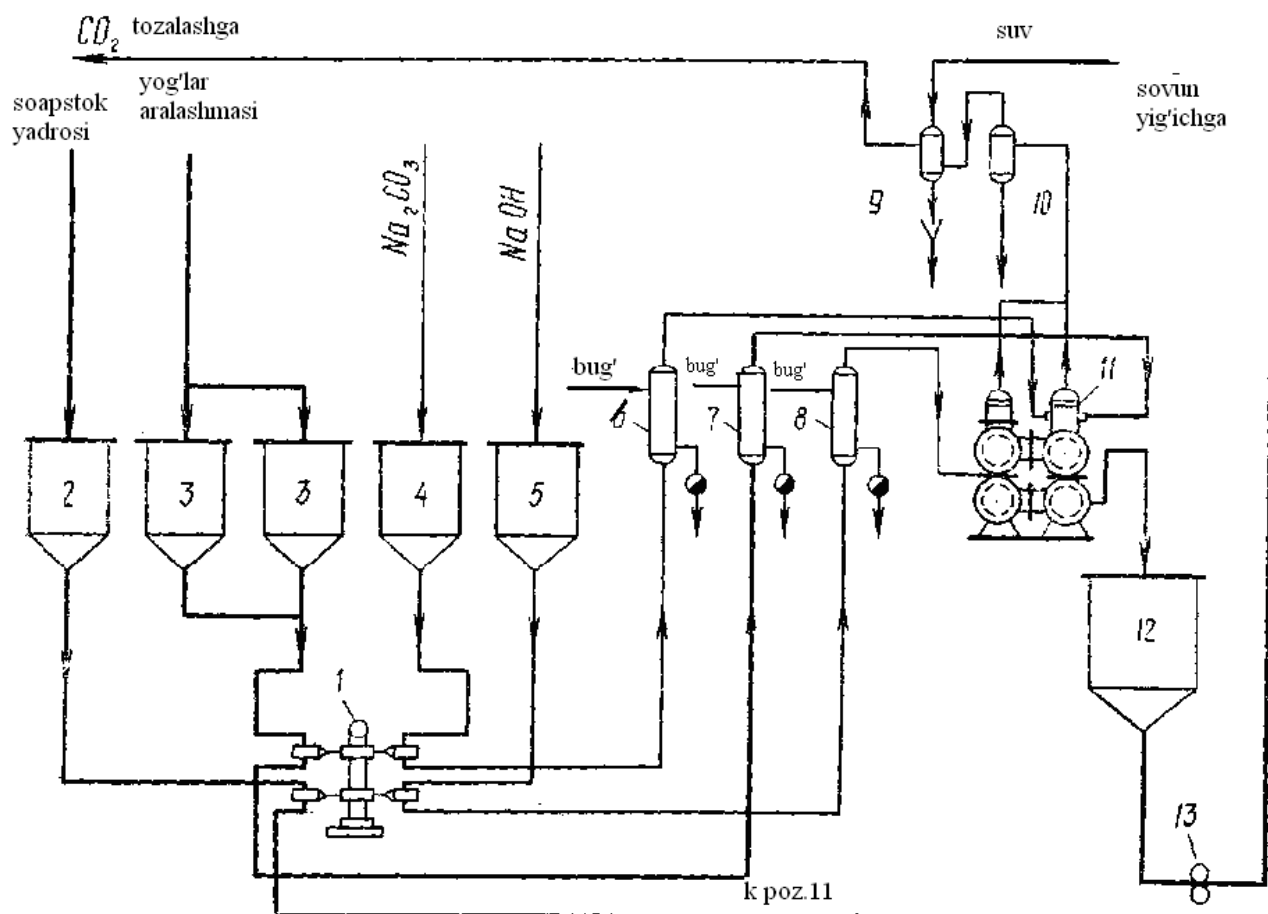
25-jadval

**Uzluksiz ishlovchi apparatlarni ko'rsatkichlari**

Uskunani nomi	Unumdorligi, t/soat	Bug' sarfi kg/t	Elektroenergiya sarfi kVtch/t	Egallagan, m <sup>2</sup>
TNB-2	7-10	190	7	90
BShM	7-10	180	4	85
DON	7-10	160	3	70

TNB-2 apparati barqaror texnologik ko'rsatkichlari bilan boshqa apparatlardan ajrab turadi.

**Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usul bilan tayyorlash (53-rasm).** Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usul bilan tayyorlash pishirish jarayoni davomiyligini 10 martagacha, bug' sarfini, ishlab chiqarish maydonini qisqartiradi. TNB-2 apparatida sovun asosini tayyorlash quyidagicha amalga oshiriladi.



53 – rasm. Xo‘jalik sovuni asosini uzluksiz usulda TNB-2 apparatida tayyorlash sxemasi

Yog‘li aralashma galma-gal ishlayotgan (2,3) kompozitsion idishdan (1) me‘yorlovchi nasos orqali (7) quvurli issiqlik almashtirgichga yuboriladi. Bu yerda  $104-115^{\circ}\text{C}$  gacha isitilib, so‘ngra (11) TNB-2 apparatining aralashtirgichiga kelib tushadi. Bu yerga (1) nasos yordamida (4) idishdan (6) isitgichda  $95^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirilgan, 27-30 % li  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasi ham kelib tushadi.

Aralashtirgichda yog‘li aralashmaning karbonatli sovunlanishi sodir bo‘ladi. Karbonatli sovunlash TNB-2 apparatning birinchi barabanida tugallanadi. Karbonatli massa aralashtirgich bilan aralashib o‘tkir bug‘ bilan puflanadi. Bunda  $\text{CO}_2$  intensiv ajralib chiqadi va birinchi barabanning gaz yig‘gichidan (10) ko‘pik ushlagich orqali (9) sovutgichga yuboriladi. So‘ngra karbon kislota sexiga tozalash va gazni kompresslash uchun yuboriladi.

Karbonatli massa ikkinchi barabanga kelib tushadi. Bu yerda aralashtirilayotganda va o‘tkir bug‘ berilayotganda  $\text{CO}_2$  to‘liq ajraladi.  $\text{CO}_2$  ikkinchi barabanning (2) gaz yig‘gichidan (10) ko‘pik ushlagich orqali (9) sovutgichga yuboriladi.

Ikkinchi barabandan karbonatli massa tik quvur orqali uchinchi pastki sovunlash barabaniga kelib tushadi. Bu yerda 39-42%-li NaOH eritmasi bilan sugʻoriladi. Buning uchun (5) natriy gidroksid eritmasi idishdan (1) nasos yordamida (8) isitgichda 90-95<sup>0</sup> gacha qizdirilib, apparatga yuboriladi.

Uchinchi barabanda aralashirilayotganda karbonatli massa tugal sovunlanadi va hosil boʻlgan sovun massasi toʻrtinchi barabanga oqib tushadi va u yerda yana aralashirilib oʻtkir bugʻ bilan puflanishi mumkin.

Soapstok yadrosi mavjud boʻlsa, u (2) sigʻimdan (1) nasos-dozator yordamida uchinchi yoki toʻrtinchi barabanga berilishi mumkin.

Sovun yelimi toʻrtinchi barabandan gidrozatvor orqali (12) toʻgʻrilash qozoniga okib tushadi. Qozonda sovun sifati NaOH yoki yogʻ kislotalarni qoʻshib bugʻ bilan isitish va aralashtirish yoʻli bilan toʻgʻrilanadi.

Sovun massasini tarkibi quyidagicha, yogʻ kislotalar miqdori 60 % kam boʻlmasligi, erkin ishqor miqdori 0,2% dan va Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1% dan koʻp boʻlmasligi lozim. Sovunli massa sovun yigʻgichlarga borib, soʻngra sovutish quritish va mexanik ishlov berish uchun yuboriladi.

#### Takrorlash savollari

1. Sovun pishirishning necha xil usuli mavjud?
2. Davriy usulda sovun pishirish haqida gapirib bering.
3. Uzlaksiz usulda xoʻjalik sovuni tayyorlash haqida gapirib bering.
4. Atir sovun asosi qanday tayyorlanadi?
5. TNB-2 apparatining tuzilishi va ishlash prinsipi.
6. Bilvosita usulda sovun pishirish.

#### Tayanch soʻz va iboralar

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. Sovun yelimi.       | 5. Birinchi sovunlash. |
| 2. Soapstok yadrosi.   | 6. Ikkinchi sovunlash. |
| 3. Karbonatli massa.   | 7. Ikkinchi tuzlash.   |
| 4. Sovun osti ishqori. | 8. Uchinchi tuzlash    |

## 27-MA'RUZA

### SOVUN ASOSIGA MEXANIK ISHLOV BERISH

**Reja:** Sovunni sovutish va quritish. Sovunni quritish uchun vakuum quritish kamerasi. Vakuumli shnekpress. Xo'jalik sovuni asosiga ishlov berish texnologik sxemasi va bayoni.

Bevosita yoki bilvosita usullar bilan sovun pishirish qozonlarida yoki uzluksiz ishlaydigan apparatlarda tayyorlangan sovunga tovar shaklini berish uchun sovunning asosi sovunning turiga va naviga qarab qayta ishlanadi.

Xo'jalik sovuni sovutiladi, quritiladi, mexanik ishlov beriladi, qoliplanadi, bo'laklarga bo'linadi, shtamp bosiladi va tayyor sovun bo'laklari yashiklarga joylanadi.

Atir sovunga sovutgandan, quritgandan va mexanik ishlov berilgandan so'ng, xushbo'y moddalar, bo'yoqlar, oksidlanishga qarshi va boshqa qo'shimchalar qo'shiladi. Bundan keyin sovunga qo'shimcha mexanik ishlov beriladi, qoliplanadi, kesiladi, tayyor bo'lgan bo'lakchalar quritiladi, shtamp bosiladi, qog'ozda bilan o'raladi va joylanadi.

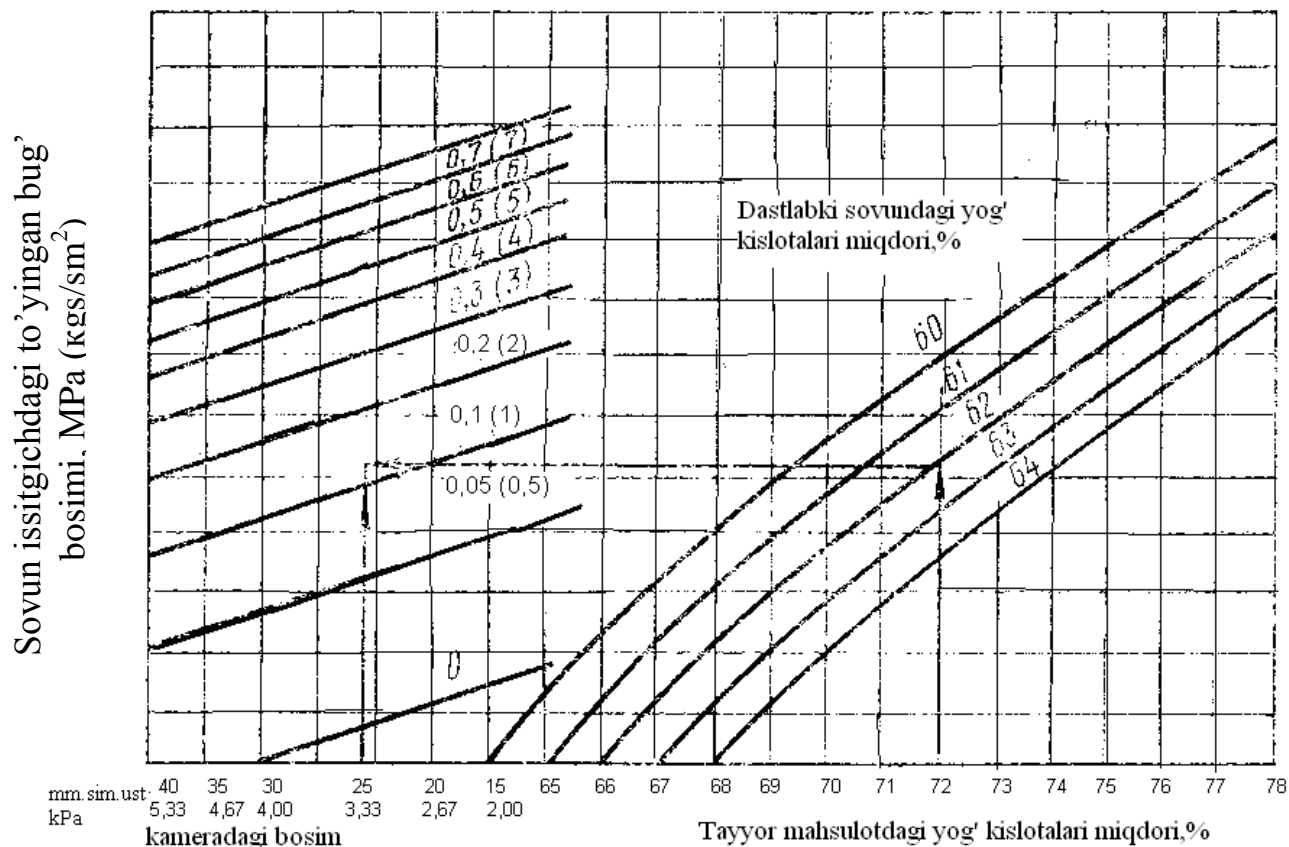
**Sovunni sovutish va quritish.** Sovutish jarayonida sovun kristallanadi va suyuq holatdan qattiq holatga o'tadi. Sovunning qattiqligi undagi yog' kislotasi miqdoriga, yog' aralashmasini titriga sovutish usuliga bog'liq bo'ladi.

Sovunni ikkita usul bilan quritish mumkin:

Yog' kislotalarini konsentratsiyasini o'zgartirmasdan harorat pasayib borishi hisobiga (masalan "mexanik-modern" qurilmasi), yog' kislotasi konsentratsiyasi ortib borib namlikni bug'lanishi hisobiga, bu usul afzalroqdir. Quritish yog' kislotani konsentratsiyasini oshirish maqsadida amalga oshiriladi. Zamonaviy uskunalarda sovutish va quritish birlashtirilgan. Usulning mazmuni shundaki qizdirilgan sovun vakuum kameraga sepilib quritiladi va sovutiladi. Vakuum-quritish kamerasini optimal ishlash sharoitini nomogramma (54-rasm) yordamida aniqlash mumkin.

Sovunda berilgan yog' kislotasi konsentratsiyasiga ko'ra gorizontal o'kning o'ng tarafida nuqta olinadi, undan tikka chiziq chiziladi to egri chiziq bilan kesishgungacha va kesishgan joyidan chap tarfaga to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bundan so'ng gorizontal o'qning chap tomonidan vakuum kameradagi qoldiq bosimga mos holda nuqta olinadi va bu nuqtadan tikka to'g'ri chiziq yuqoridagi gorizontal chiziq bilan chiziladi.

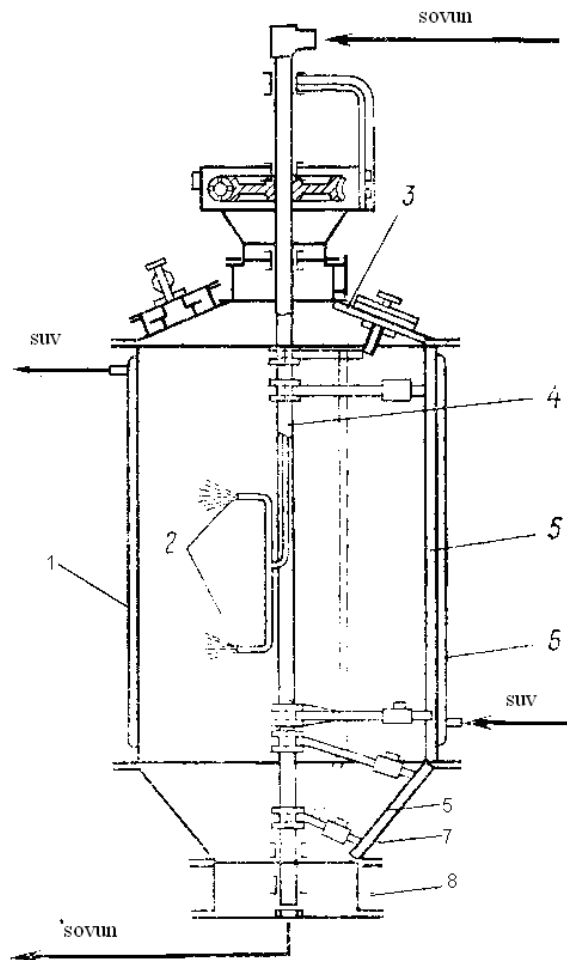
Topilgan nuqta tarkibida kerakli miqdorda yog' kislotasi bo'lgan sovun olish uchun issiqlik almashgichga kelayotgan, tayyor sovundagi yog' kislotalari miqdorini ta'minlaydigan to'yingan bug'ning bosimini ko'rsatadi.



54– rasm. Sovunni quritish sharoitini aniqlash nomogrammasi

**Sovunni quritish uchun vakuum-quritgich kamerasi (55-rasm)** diametri 1500mm va bo‘yi 4000mm bo‘lgan silindrik apparat bo‘lib, sferik qopqoq (3)dan, konus (7) dan va o‘tish halqasi (8) dan tashkil topgan. Kamera markazidan val (4) o‘tgan bo‘lib, u chervyakli reduktor orqali elektrodvigateldan harakatlanadi. Aylanish chastotasi 12,4 ayl/min bo‘lgan valga, issiq sovunni purkash uchun xizmat qiladigan ikkita forsunka (2) va kamera ichki devoridagi, tubidagi va qopqog‘idagi sovunni qirib olish uchun xizmat qiladigan uch xil shaklli po‘lat pichoqlar mahkamlangan. Devor va pichoq orasidagi oraliq masofa 0,1 mm dan ko‘p emas.

Kameraning silindrik qismida bug‘ ko‘ylagi (6) bo‘lib yuqori konsentratsiyali sovun tayyorlash uchun unga harorati  $60 \div 98^{\circ}\text{C}$  bo‘lgan issiq suv beriladi.

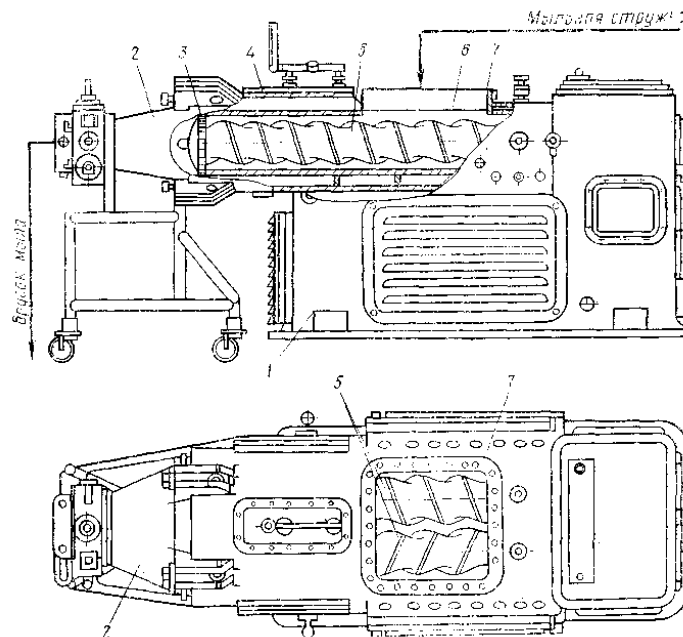


55 – rasm. Vakuum-quritish kamerasi

**Vakuumli shnek-press (56-rasm)** sovun qirindisiga mexanik ishlov berish, plastifikatsiyalash, presslash va brus qilib qoliplashga mo'ljallangan. Shnekli mashinani asosiy qismi, bu cho'yandan yasalgan, qarama-qarshi tomonga aylanadigan ikkita shnek (5) dir. Shneklarning o'ramlarini qadami 200 dan 140 mmgacha o'zgaruvchan, diametri 250mm va uzunligi 1270mm ga teng.

Shneklar, stanina (1)ni ustiga o'rnatilgan presslash kamerasi (6) ga joylashtirilgan. Shnek-pressga sovun qirindisi vakuum-quritish kamerasining bunkeri bilan birlashtirilgan, yuklash teshigi (7) orqali tushadi. Shneklar aylanganda sovun qirindisi shnekning konussimon bosh qismi (2) tomoniga siljiydi. Shnek o'ramlarining qadami o'zgaruvchan bo'lganligi, materialni harakatiga resh-yotka (3) ni ko'rsatayotgan qarshiligi tufayli, sovun qirindisi sekin-asta zichlashadi. Zichlashgan massa teshiklarini diametri 20mm bo'lgan resh-yotka orqali o'tkazilganda ishqalanadi, so'ngra konussimon bosh qismi (2) ga o'tadi, bu yerda qo'shimcha presslanadi, zichlashadi va shnek-pressdan to'rt qirrali brus ko'rinishida chiqadi. Mashinani bosh qismining chiqishiga to'rt burchakli shayba o'rnatilgan, u sovun brusiga kerakli shaklni beradi. Sovun massasi harakatlanayotganda ortiqcha qizib ketmasligi uchun, presslash kamerasini ko'ylagi (4) bor, unga harorati 12-15<sup>0</sup>C bo'lgan sovuq suv

beriladi. Sovun brusiga silliq, yaltiroq va yoriqlarsiz tekis tus berish uchun shnekning konussimon bosh qismida issiq suv uchun ko'ylagi bor. Issiq suvni harorati 30 dan 90°C gacha o'zgarib turadi va avtomatik termorostlagich yordamida rostlanadi. Shnek-pressni unumdorligi 1 t/soat.



56-rasm. Vakuimli shnek-press

**Xo'jalik sovun asosiga ishlov berishning texnologik sxemasi (57-rasm).** Davriy (bevosita yoki bilvosita) yoki uzluksiz usul bilan tayyorlangan xo'jalik sovuni asosi ta'minlovchi (1) idishdan (2) filtr orqali va 0,3MPa bosim ostida (3) me'yorlovchi nasos yordamida issiqlik almashuv (4) kolonkasi ga uzatiladi. Bu yerda 80-90°C dan 120-140°C gacha isitiladi. So'ngra issiq sovun vakuum-quritish (5)kamasiga beriladi. Bu yerda sovun vakuum-quritish kamasini valiga mahkamlangan ikkita purkagich orqali sochiladi. Bunda sovun tezlik bilan biroz namligini yo'qotib soviydi va qisman quriydi. Kamerani devorlariga yupqa qatlam bo'lib yopishib qolgan sovun valga o'rnatilgan pichoqlar yordamida qirib olinadi. Qirindi holdagi sovun (6) ikki yangli bunkerda ikki vakuum (7) shnek-press orasida taqsimlanadi. Shnek-pressda sovun plastifikatsiyalanadi, zich massa hosil qilib presslanadi va mashinadan sovun to'rt qirrali brus shaklida (8) belgilash-kesish avtomatdan o'tadi. U yerda sovun yuzasiga aylanuvchi valiklar yordamida zarur belgi-shtamp qo'yiladi. So'ngra bo'laklarga kesiladi. Tayyor sovun (9) avtomat taxlagichga borib tushadi, yog'och yashiklarga taxlanadi va (10) transporter yordamida omborga yuboriladi.

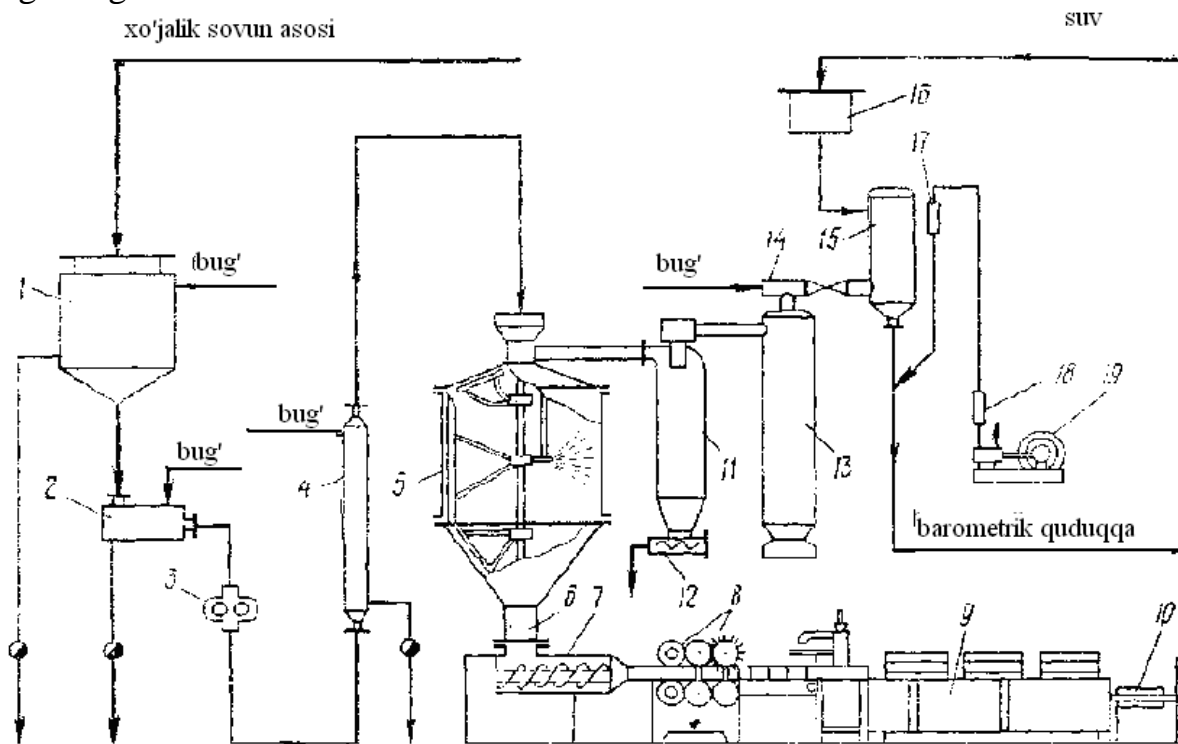
Vakuum-kameradan chiqayotgan suv bug'i (11) siklon-separator da sovunli changning asosiy qismidan ajratiladi. U (12) shnek-press yordamida chiqarilib yuboriladi. So'ngra suv bug'i (13) ikkinchi siklonda sovunli changning qoldiqlaridan



tozalanib, (14) bug'ejektor orqali (15) barometrik kondensator ga yuboradi. U yerga (16) sig'im bakdan beriladi.

Barometrik (15) kondensatordan chiqayotgan suv quvur orqali barometrik quduqqa tushadi, u yerdan tozalash sistemasiga yuboriladi.

Kondensatsiyalanmagan bug' va gazlar (17) tomchi-ajratgich va (18) tutgich orqali (19) vakuum-nasos bilan so'rib olinadi. Vakuum-nasos sovituvchi suvining harorati  $20^{\circ}\text{S}$  gacha bo'lganda, qurilmada 2-4 kPa (15-20mm sim.ust.) qoldiq bosimni ta'minlaydi. Bu tarkibida 7-8% gacha yog' kislotasi bo'lgan sovun ishlab chiqarishga yetarli bo'ladi. Vakuum quritish kamerasini unumdorligi xo'jalik sovuni uchun soatiga 2t ga teng.



57 – rasm. Xo'jalik sovuni asosiga ishlov berishni texnologik sxemasi

#### Takrorlash uchun savollar

1. Sovunni qayta ishlashni moxiyati.
2. Sovunni sovitish va quritish jarayoni.
3. Xo‘jalik sovuniga ishlov berish texnologiyasi.
4. Xo‘jalik va atir sovunining sifat ko‘rsatkichlari.
5. Xo‘jalik sovuniga ishlov berish texnologik parametrlari.
6. Xo‘jalik sovuniga ishlov berish texnologik sxemasi

#### Tayanch so‘z va iboralar

1. Sovutish
2. Quritish
3. Vakuum-kamera
4. Sovunni qadoqlash

## 28-MA'RUZA

### ATIR SOVUN ASOSIGA ISHLOV BERISH

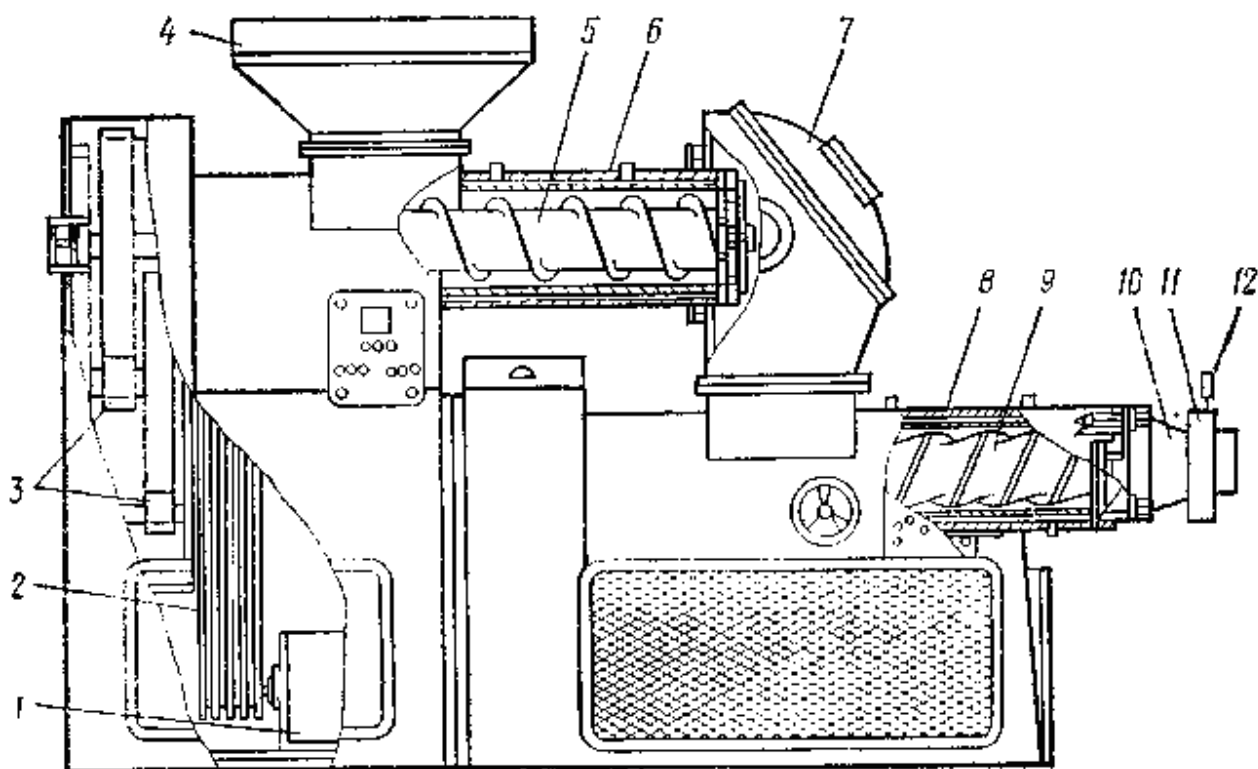
**Reja:** Ikki pog'onali vakuumli shnek-press. ELM liniyasida atir sovun asosiga ishlov berish texnologik sxemasi. "Matssoni" liniyasida atir sovun asosiga ishlov berish sxemasi. Xo'jalik va atir sovuni sifat ko'rsatkichlari.

**Atir sovun asosiga ishlov berish.** Atir sovun asosiga ishlov berish vakuum-quritish kameralar yordamida bajariladi. Sovunni sovutish va quritish xo'jalik sovunga o'xshab vakuum ostida mexanik ishlov berish uchun bir qator ketma-ket ishlaydigan shnekli mashinalar yordamida amalga oshiriladi. Bizning zavodlarda unumdorligi 2 t/soat ELM liniyalari keng qo'llaniladi. Ba'zi zavodlarda esa unumdorligi 4 t/s bo'lgan "Matssoni" liniyalari joriy qilingan.

**Ikki pog'onali vakuumli shnek-press** (58-rasm) atir sovunga tugal mexanik ishlov berishga mo'ljallangan. U turli balandlikda gorizontaal joylashtirilgan ketma-ket ishlovchi ikkita bir vintli shnek-presslardan iborat. Shnek-presslar bir-biri bilan vakuum kamera yordamida bitta agregatga birlashtirilgan. Yuqorigi pressni shnegi (5), tishli g'ildiraklar sistemasi (3) va tasmali uzatma (2) orqali elektrodvigatel (1) dan harakatga keladi. Shnekni diametri 300mm, aylanish tezligi 12 ayl/min. Shnek korpusi ko'ylak (6) da sirkulyasiya qiladigan suv bilan sovutiladi. Ta'minlovchi bunker (4) orqali yuqorigi shnek-pressga kelib tushgan sovun vermisheli yaxshilab aralashiriladi, zichlashadi, presslanadi, reshlyotka orqali o'tkaziladi va qo'ltig'li pichoq bilan kesib granul olinadi. Sovun yuqorigi shnek-pressdan qoldiq bosimi 5,3-8 kPa (40-60 mm sim.ust.) bo'lgan vakuum kamera (7)ga tushadi. Bu yerda sovun massasi qisman quriydi va soviydi. Havoni so'rib olish shnek-pressdan chiqayotgan sovun brusining hovakligini kamaytiradi.

Sovun massasi vakuum-kameradan granul holida pastki shnek-press (9) ga beriladi. Bu shnekni diametri yuqorigi shnek bilan bir xil. Aylanish tezligi 4,85 dan 17 ayl/min. gacha o'zgarishi mumkin. Shnek korpusini sovutish uchun ko'ylagi (8) bor. Shnekni ishchi kamerasi isituvchi ko'ylak (11) va termorostlagich (12) bilan ta'minlangan konussimon bosh qismi (10) bilan birlashtirilgan. Konussimon bosh qismida kalibr mavjud, uni yordamida shnek-pressdan chiqayotgan sovun brusini shakli to'g'rilanadi. Pastki pressni shnegi alohida elektrodvigateldan reduktor orqali harakatga keladi.

Sovun shnek-pressda bosim ostida presslanadi plastik monolit massaga aylanadi va konussimon bosh qismi teshigidan berilgan shaklda cheksiz brus holida chiqadi. Ikki pog'onali shnek-pressni unumdorligi soatiga 1t sovun.



58-rasm. Ikki pog'onali vakuumli shnek-press

**ELM liniyasida atir sovun asosiga ishlov berish texnologik chizmasi (59-rasm).** Atir sovun asosi (1) sovun yig'gichdan (2) ta'minlovchi nasos yordamida (3) filtr orqali (4) ta'minlovchi idishga haydaladi. U yerdan (5) me'yorlovchi nasos orqali (6) issiqlik almashuv kolonkasiga yuboriladi. Bu yerda 80-85 °C dan 120-160°C gacha isitiladi. Qizdirilgan sovun 0,5 MPa bosim ostida (7) vakuum-quritish kamerasiga kelib tushib, forsunkalar orqali purkaladi. Kameradagi qoldiq bosim 15-40 mm sim.ust. ga teng. Sovun qirindisi vakuum ostida ishlaydigan (8) ikkilamchi shnek-pressga kelib tushadi. U yerda sovunli kirindi ikki marta zichlanadi, *plastiklanadi* quritiladi, panjaradan siqilib chiqib, pichoqlar yordamida mayda donalarga kesiladi. Sovunli vermishel (19) bunkerga yuboriladi.

Bug' gazli aralashma birinchi siklonga borib tushadi, u yerda markazdan qochma kuch ta'sirida va tezlik farqida sovunli chang ajralib, siklonning pastki qismiga o'tirib qoladi va (11) shnek-press yordamida chiqarib yuboriladi. So'ngra bug' gazli aralashma (12) nazorat sikloniga uzatilib, u yerdan (13) barometrik sovutgichga yuboriladi. Sovutgichda 14-16°C li sovuk suv bilan aralashadi. Suv barometrik quvur orqali (15) quduqqa oqib tushadi. Kondensatsiyalanmagan gazlar va havo (17) vakuum-nasos yordamida, (14) tomchi ajratgich va (16) tutgich orqali so'rib olinadi.

Sovunli kirindi (19) bunkerdan (20) shlyuzli zatvor orqali (21) aralashtirgich shnek-pressga kelib tushadi. U yerda hid beruvchi moddalar, bo'yoqlar bilan yaxshilab aralashib, zichlanadi, panjaradan siqilgandan so'ng pichoq bilan kesilib, vermishel hosil bo'ladi. Vermishel (22) transporter orqali (23) ikki pog'onali vakuum shnek-pressga uzatiladi. U yerda oxirgi ishlov beriladi va u yerdan to'rt qirrali brusok holida siqib chiqariladi.

So'ngra sovun (24) kesish mashinasi ga borib, sovun bo'laklari (25) shamol purkash tonneli da issiq havo bilan quritiladi. Sovunning yuzasida hosil bo'lgan qattiq qatlam shtamp tiniqligini oshiradi.

Sovun (26) ikki jilg'ali shtamp-pressga uzatilishdan oldin ikki oqimga ayirgich yordamida taqsimlanadi. Shtamplangan sovun o'raydigan avtomatdan o'tib, qadoqlashga yuboriladi. O'ralmagan sovun ishlab chiqarishda ular shtamp-pressdan keyin darhol qadoqlashga uzatiladi.

**“Matssoni” liniyasida atir sovun asosiga ishlov berishni texnologik sxemasi (60-rasm).** Bu qurilmani unumdorligi (4t/soat), avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirish darajasi yuqori, tarkibida 80% yog' kislotasi bor, atir sovun ishlab chiqarishga imkon beradi. Sirkulyasiyalanadigan suv bilan sovutiladigan yuza kondensatorlarini mavjudligi oqavasiz texnologiyani ta'minlaydi. Retsepturaga muvofiq quruq va suyuq ingredientlarni dozlash va aralashtirish maxsus moslama yordamida amalga oshiriladi. Chiqindilar (buzilgan sovun, ortiqcha mahsulot) ni qayta ishlashga uzatish mexanizatsiyalash-gan. Ishlatilgan havoni tozalash bilan pnevmotransport ko'zda tutilgan. Hamma uskunalari zanglamaydigan po'latdan yasalgan. Texnologik sxema quyidagicha ishlaydi:

Tarkibida kamida 62% yog' kislota va harorati 85-90<sup>0</sup>C bo'lgan atir sovun asosi (1) sovun yig'gichdan (2) nasos yordamida (3) filtr orqali (4) 3,5m<sup>3</sup> hajmli doimiy sathli sig'im ga uzatiladi. Sovun asosi (4) sig'imdan (5) shesterniyali nasos bilan 0,6 MPa bosim ostida ikkita ketma-ket ulangan (6) issiqlik almashtirgichlar orqali (11) aromatizator uzatiladi. Issiqlik almashish yuzasi 81,4 m<sup>2</sup> bo'lgan issiqlik almashtirgichlarda 0,6 MPa bosimli bug' bilan sovun 140-145<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi.

Atomizator (quritish kamerasi) vakuum ostida purkash usuli bilan sovunni quritishga xizmat qiladi. Kameradagi qoldiq bosim 5,03 kPa (40 mm sim.ust.)ga teng.

Qizdirilgan sovun purkagichlar bilan kamera devorlariga sepiladi, pichoq-qirgichlar yordamida qirib olinadi va qirindi holida 34-35<sup>0</sup>C haroratda (10) birlamchi ikki shnekli ekstruderga tushadi, so'ngra, qirindi vakuum-kamera orqali (9) tugal ekstruderga o'tadi, bu yerda sovun asosini zichlash, presslash, plastifikatsiyalash va teshiklarini diametri 12mm bo'lgan reshetkadan zo'rlab o'tkazish sodir bo'ladi.

Yuza kondensatori(16)ni sovutish uchun, liniya majmuasida mavjud bo'lgan freonli sovutish qurilmasida sovutilgan, harorati 18<sup>0</sup>C dan yuqori bo'lmagan suvdan foydalaniladi.

Tugal ekstruder (9)dan sovun vermisheli Venturi quvuri mavjud bo'lgan yuklash voronkasi(8)ga keladi va (7) pnevmoo'tkazgich bo'ylab (20) ajratish sikloni orqali (19) sovutilgan sovunni saqlaydigan bunkerga uzatiladi.

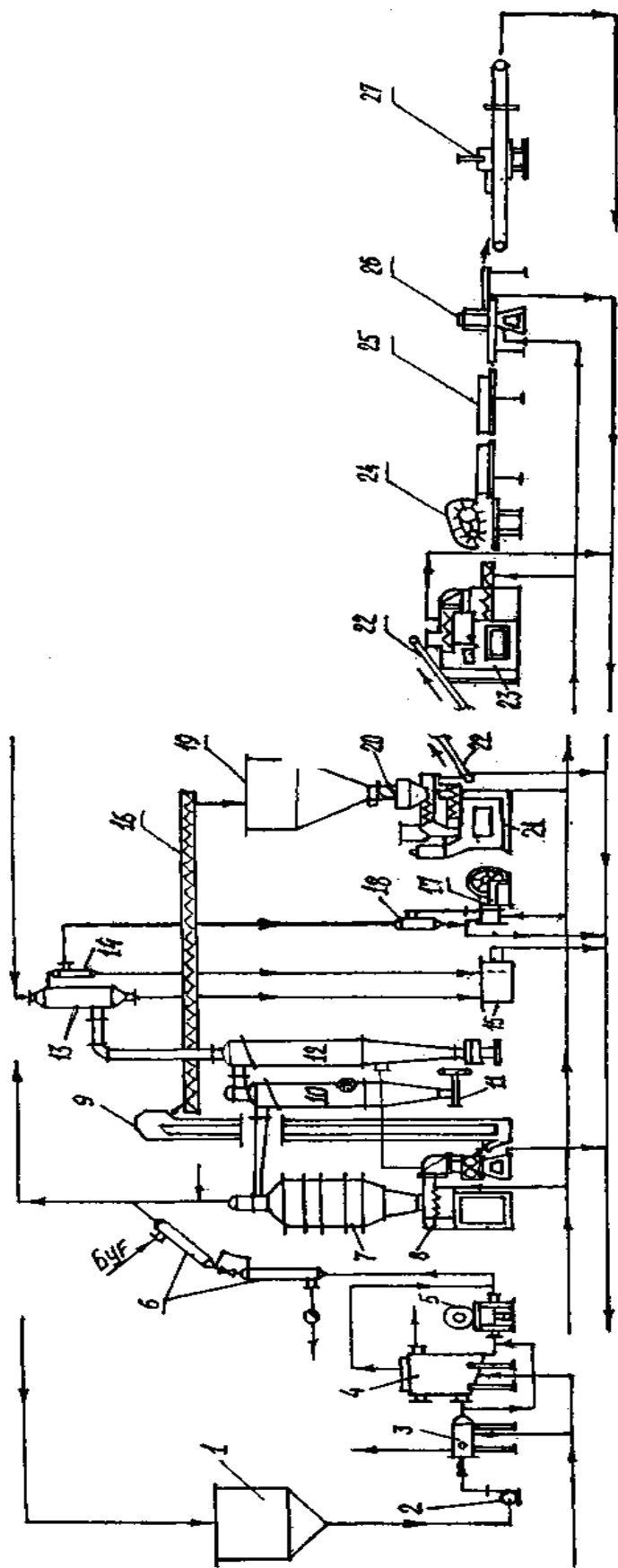
Tarkibida sovun changlari bo'lgan havo (21) havo o'tkazgich bo'ylab filtrlash yuzasi 284 m<sup>2</sup> bo'lgan (22) yengchali filtrga boradi. Filtrni tozalash avtomatik holda bosimi 0,5-0,75 MPa bo'lgan siqilgan havo bilan amalga oshiriladi. Pnevmotransport sistemasi uchun havoni siyraklashtirish havo puflagich bilan hosil qilinadi. Tozalangan havo (23) havo o'tkazgich orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Sovunga ishlov berish unumdorligi 2t/soatdan bo'lgan ikkita oqimda olib boriladi. Bu oqimlarni uskunalari bir xil yoki har xil bo'lishi mumkin. Masalan, bir xil sovun asosidan foydalanib ikki xil navli sovun ishlab chiqarish kerak bo'lsa, oqimlarda komponentlarni dozalash uchun turli uskunalari va atir sovun massasiga ishlov berish uchun esa turli usullar tanlanadi.

Firma tavsiya qilgan variantlardan biri bo'yicha sovun vermishili (19) bunkerdan (24) BDM rusumli aralashtirgichga keladi. Bu yerda qo'shimcha komponentlar (hid, rang beruvchi moddalar antioksidant, plastifikator va boshqalar) qo'shiladi. BDM uzeliida suyuq va kukunsimon qo'shimchalarni alohida dozalash, ularni sovun massasi bilan aralashtirish imkoniyati yaratilgan. Suyuq ingredientlar haroratni 50-60<sup>0</sup>C ushlab turish uchun isituvchi (TEN)lar va aralashtirgichlar bilan ta'minlangan rezervuarlarda tayyorlanadi. Qo'shimchalarni kerakli miqdori nasos-dozatorlar yordamida uzluksiz holda aralashtirgichga uzatiladi, u yerdan sovun asosi tilishlash uchun bir shnekli ekstruder(25)ga beriladi.

Diametri 8mm bo'lgan sovun vermisheli (25) ekstruderdan (26) lentali transportyor yordamida uch valikli yanchish uskunasi ga uzatiladi. Bu yerda "bargsimon" sovun hosil qilish bilan tilishlash davom ettiriladi. "Bargsimon" sovun lentali transportyor orqali, sovun massasiga tugal ishlov berish, brus holida qoliplash uchun (29) ekstruder "DUPEKS" ga beriladi.

Ekstruder konusdan chiqayotgan ikkita sovun shtangasi unumdorligi minutiga 200 sovun bo'lagi bo'lgan (30) kesuvchi mashina bilan bo'laklarga kesiladi. Sovun bo'laklari (31) transportyor yordamida (32) ikki yo'nalishli shtamp-press ga beriladi. Bu yerda sovunni 100 va 200g massali to'rtburchak, 150g massali oval va figurali shakllari hosil qilinadi.



59—rasm. Uzluksiz ishlaydigan ELM liniyasida atir sovuni asosiga ishlov berishni texnologik sxemasi

Sovun bo‘lagiga yaltiroq tus berish va matritsani yuzasiga yopishib qolishini oldini olish uchun, matritsa 55% li etilen glikol eritmasi bilan freonli sovutgich yordamida sovutiladi. Sovutuvchi suyuqlikni harorati sovun titriga va qo‘shimcha moddalarni xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, qo‘shimchasiz, yuqori titrli sovunlar uchun harorat  $(-10) \div (-12^{\circ}\text{C})$  past titrli yog‘lovchi qo‘shimchali sovunlar uchun  $(-25) \div (-30^{\circ}\text{C})$  bo‘lishi kerak.

Kesish va shtamplashdan keyin, sovunni ortiqchasi va yaroqsiz bo‘laklari transportyor yordamida (29) ekstruderga qaytariladi.

Shtamplangan sovun bo‘laklari ikkita transportyor yordamida bir, ikki va uch qavat qilib o‘raydigan “Akma” (Akma 711) firmasini (34) o‘rovchi mashinasi ga beriladi. Sovun bo‘lagini massasi 100 va 150g bo‘lsa, uch qavatli o‘ram zarur, 200g li sovunga bir yoki ikki qavatli o‘ram bo‘lishi mumkin. Mashinani unumdorligi 100g massali bo‘laklar uchun minutiga 170÷180, 150g li uchun 140 va 200g li uchun 120 bo‘lakni tashkil qiladi.

Yorliqlarni yopishtirish uchun polivinilatsetat emulsiyasidan foydalaniladi. Yopishtirilgan yorliqlarni qurishini tezlashtirish maqsadida sovun bo‘laklari isituvchi transportyorga keladi. O‘ralgan sovunlarni ikki oqimi (36) lentali transportyor yordamida (37) guruhlovchi sistemaga yuboriladi. Bu yerda bitta oqim shakllantirilib “Akma” (Akma-773-5-2T) firmasining (38) taxlovchi avtomati sovun bo‘laklarini qatma-qat kartondan yasalgan qutilarga taxlaydi. Karton qutiga 100g li sovun bo‘lagidan 140 ta, 150grammlidan 96 ta va 200 grammlidan 108 dona solinadi.

Sovun solingan karton (39) qutilar banderollaydigan mashina (“Akma-784-N-TV”) ga beriladi.

Karton qutilar (40) transportyor va (41) ko‘taruvchi uskuna yordamida tayyor mahsulot omboriga yuboriladi.

**Xo‘jalik va atir sovuni sifat ko‘rsatkichlari.** Sovunlar sifatining asosiy ko‘rsatkichlaridan biri yog‘ kislotalar miqdori. Sovunni mukammal mahsulotligini aniqlash uchun “sifat soni” (S.s.) ko‘rsatkichi kiritilgan. Sifat soni (S.s.) – bu sovun bo‘lagidagi yog‘ kislotalar miqdori. U quyidagi formula buyicha aniqlanadi:

$$\text{S.s.} = \frac{m \cdot \ddot{E} \cdot \kappa}{100};$$

bu yerda: m – sovun bo‘lagining og‘irligi, g;

Yo.k.- yog‘ kislotalar miqdori, %;

Standart bo‘yicha og‘irligi 400 g 60 % li xo‘jalik sovunining sifat soni  $240 \pm 6$  g; 72%-li sovun uchun (bo‘lak og‘irligi 250 g);  $180 \pm 4$ g ga teng bo‘ladi.

Bolalar sovuni va I – III guruh massasi 100g bo‘lgan atir sovunlari uchun sifat soni  $75 \pm 1$ g., 80% li uchun  $80 \pm 1$ g. ga teng.

Yog‘ kislotalarini miqdoriga qarab sovun sifat sonini olish uchun sovun bo‘lagining og‘irligi to‘g‘rilanadi.

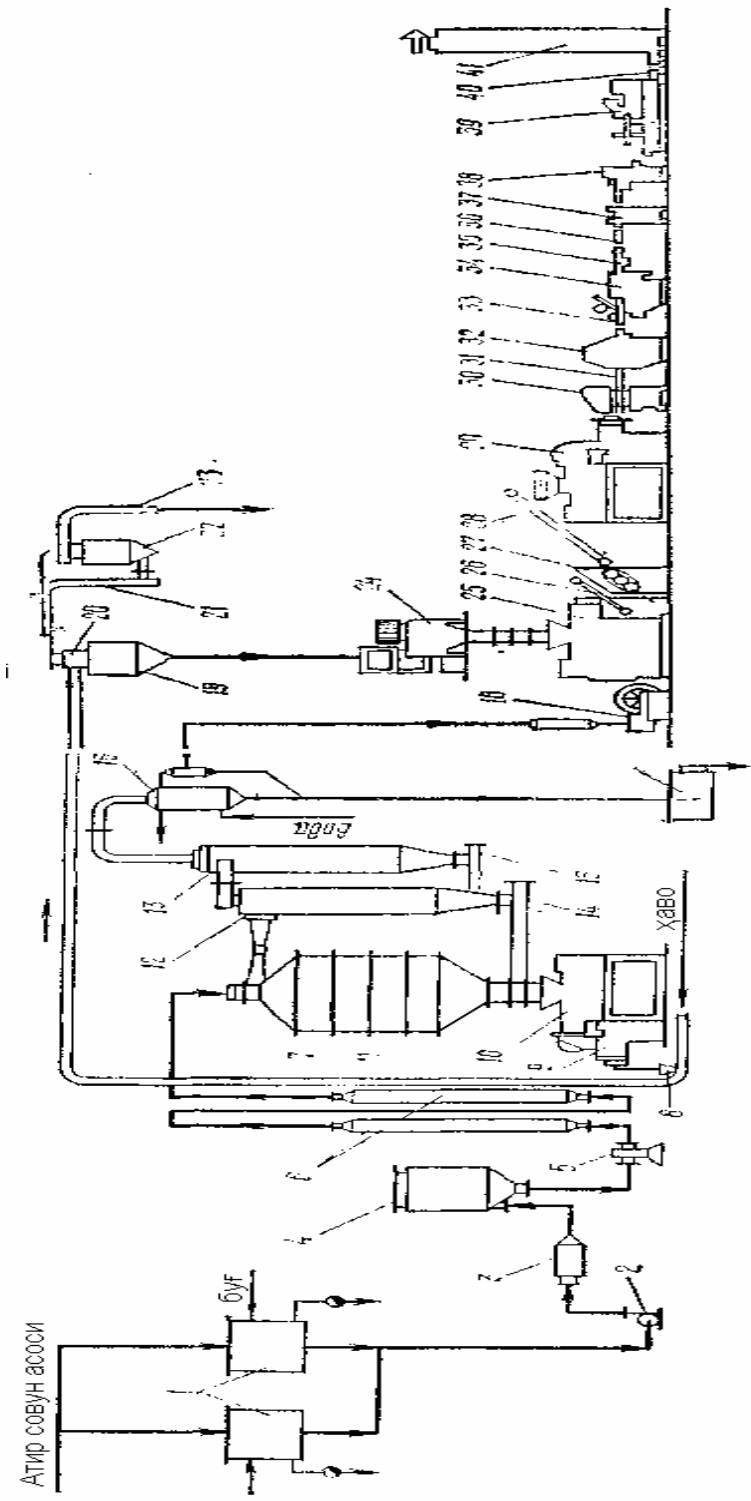


Sovunni muhim ko'rsatkichlaridan biri yog' kislotalarning titri hisoblanadi. Xo'jalik sovuni uchun bu ko'rsatkich 35-42<sup>0</sup>C; atir sovun uchun 36-41<sup>0</sup>C bo'lishi lozim. Titrning kamayishi sovunning eruvchanligini va sarfini ko'paytiradi.

Xo'jalik sovunda erkin ishqor miqdori 0,2 % gacha, atir sovunda 0,1 % gacha Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ning miqdori xo'jalik sovunida 1,0 % gacha, atir sovunda 0,3 % gacha bo'lishi kerak. Sovun tarkibida erkin ishqorni miqdorini ko'payishi terini quruqlanishiga va matoni parchalanishiga olib keladi. Sovunlanmagan yog' va boshqa moddalarning miqdori xo'jalik sovunida 2-3,5%, atir sovunda 1-2 % bo'ladi.

Atir sovunda shuningdek natriy xlor miqdori ham chegaralanadi, u 0,7% dan ortiq bo'lmasligi kerak. Aks holda, sovunni qayishqoqligi yomonlashadi va mexanik ishlov berilgan sovun yuzasida yoriqlar paydo bo'ladi.

Sovunni asosiy ko'rsatkichlaridan biri uni suvli eritmadagi ko'pirish qobiliyati hisoblanadi. Bu ko'rsatkich sovunni 0,5% li eritmasini silkitib aralashtirganda hosil bo'ladigan ko'pik ustunining balandligi bilan tavsiflanadi. Xo'jalik sovuni uchun ko'pikni boshlang'ich hajmi kamida 300ml, atir sovun uchun 300-350ml bo'lishi kerak.



60. rasm. "Macconi" liniyasida atir sovun asosiga ishlov berishi texnologik sxemasi

## Takrorlash uchun savollar

1. Sovunni qayta ishlash va uni tovar holatiga keltirish haqida qisqacha ma'lumot bering.
2. Xo'jalik sovuniga ishlov berish texnologiyasi haqida gapiring.
3. Atir sovuniga ishlov berish texnologiyasini qisqacha tushuntirib bering.
4. Xo'jalik va atir sovunlarining sifat ko'rsatkichlari qanday bo'lishi kerak?

## Tayanch so'z va iboralar

1. Rang beruvchi moddalar
2. Hid beruvchi moddalar
3. Stabilizatorlar
4. Tuzlash.
5. Sovun osti yelimi.
6. Qaynatish.
7. Yuvish, silliqlash.

## ADABIYOTLAR RO'YXATI

### ASOSIY

1. Tyutyunnikov B.N. Naumenko P.B., Tovbin I.M. i dr. "Texnologiya pererabotki jirov" M. Pishprom 1970. Str 650.
2. Arutyunyan N.S., Arshieva Ye.A., Yanova L.I. i dr. "Texnologiya pererabotki jirov" M. Agropromizdat 1985 str 367
3. Rukovodstvo po texnologii polucheniya i prerabotki rastitelny masel i jirov L.V. NIJ T.II, 1973 c. 350., T. III kn1. 1985, kn 2 1977, s. 351 T. IV 1975, c.544 T. V, 1983

### QO'SHIMCHA

1. Tovbin I.M., Melamud N.L., Sergeev A.G. «Gidrogenizatsiya jirov» M. Leg i pish prom 1981 S 294.
2. Shmidt. A.A. «Teoreticheskie osnova rafinatsii rastitelnykh masel» M. Pishpromizdat 1960. S 340.
3. Shmidt A.A., Dudina Z.M., Chekmareva I.B. «Proizvodstvo mayoneza» M. Pish. Prom. 1976. S 135.
4. Tovbin I.M. va boshlalar «Proizvodstva margarinovoy produkcii» M. Pish. Prom. 1979.
5. Juravlev A.M., Gozenput L.D. «Oborudovaniya jiropereperabotyayushix predpriyatiy» M. Pish. Prom. 1976. S. 327.
6. Abduraximov A. Љbodirov Y. «Margarin». T. 1972
7. Tyutyunikov B.N. «Ximiya jirov», M. Pish prom. 1974. S. 448.

## MUNDARIJA

1 – ma’ruza. Kirish.....	3
2 – ma’ruza. Yog‘larni rafinatsiyasi.....	8
3 – ma’ruza. Moylarni gidratlash.....	16
4 – ma’ruza. Ishqoriy neytrallash.....	22
5 – ma’ruza. Ishqoriy rafinatsiya.....	29
6 – ma’ruza. Adsorbsiyali rafinatsiya.....	37
7 – ma’ruza. Yog‘larni dezodoratsiyalash.....	42
8 – ma’ruza. Yog‘larni gidrogenlash. Gidrogenlash jarayonining nazariyasi.	54
9, 10 – ma’ruza. Gidrogenlash katalizatorlari.....	61
11 – ma’ruza. Gidrogenlash texnologiyasi.....	68
12 – ma’ruza. Vodorod ishlab chiqarish.....	75
13 – ma’ruza. Margarin ishlab chiqarish.....	81
14 – ma’ruza. Suv – sut faza komponentlari neytrallash.....	91
15 – ma’ruza. Margarin ishlab chiqarish texnologiyasi.....	96
16 – ma’ruza. Margari ishlab chiqarish texnologik sxemalari.....	100
17 – ma’ruza. Mayonez ishlab chiqarish texnologiyasi.....	105
18, 19 – ma’ruza. Yog‘larni gidrolizi.....	110
20 – ma’ruza. Glitserin ishlab chiqarish texnologiyasi.....	120
21 – ma’ruza. Yog‘ kislotalari ishlab chiqarish.....	126
22 – ma’ruza. Distillangan yog‘ kislotalari ishlab chiqarish.....	130
23 – ma’ruza. Sovun ishlab chiqarish.....	136
24 – ma’ruza. Sovun ishlab chiqarish homashyo va materiallari.....	146
25 – ma’ruza. Sovun pishirish jarayoni asoslari.....	151
26 – ma’ruza. Xo‘jalik va atir sovun asoslarini tayyorlash.....	156
27 – ma’ruza. Sovun asosiga mexanik ishlov berish.....	165
28 – ma’ruza. Atir sovun asosiga ishlov berish.....	171
Foydalangan adabiyotlar.....	180