

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI**  
**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**  
**Q. X. MAJIDOV, S. SH. ISMATOV, A.T. RO`ZIBOYEV, N. Q. MAJIDOVA**

# **YOG`LARNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI**

O`quv fanidan darslik

5321000 – oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo`yicha)  
[Yog`-moy mahsulotlari] bakalavriat ta`lim yo`nalishi talabalari uchun



Buxoro 2022 y

Ushbu o`quv fanidan darslik 5321000 – oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo`yicha) bakalavriat ta`lim yo`nalishi bo`yicha O`zbekiston Respublikasi Oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan namunaviy o`quv rejasi va fan dasturi asosida shakllantirildi.

O`quv fanidan darslik Respublika oliy ta`lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan me`yoriy hujjatlar asosida shakllantirilgan. Darslikda fanning bugungi holati va istiqbolli rivojlanishi batavsil yoritilgan. Darslikda izohlangan har bir bob va mavzular namunaviy fan dasturiga ilova qilingan davriy rejaga to`la darajada mos keladi. Darslikni shakllantirishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarga va interfaol usullarga alohida e`tibor berilgan.

Darslik Buxoro muhandislik-texnologiya institutining o`quv uslubiy kengashi qarori (bayon №.6, 28-yanvar 2022 y) va institut kengashi qarori (bayon №8, 29-yanvar 2022 y) asosida chop etishga tavsiya etildi.

Taqrizchilar:

**prof.S.F. Fozilov**

(Buxoro muhandislik-  
texnologiya instituti)

**prof.A.A.Artikov**

(Toshkent kimyo texnologiya  
institutini)

## MUNDARIJA

KIRISH.....	4
YOG`LARNI RAFINATSIYALASH. ....	17
YOG`LARNI RAFINATSIYALASHNING NAZARIY ASOSLARI.....	21
MOYLARNI GIDRATLASH.....	32
ISHQORIY NEYTRALLASH. ISHQORLI RAFINATSIYA .....	42
ADSORBSIYALI RAFINATSIYA. YOG`LARNI DEZODORATSIYALASH (DOG`LASH).....	57
YOG`LARNI DEZODORATSIYA (HIDSIZLANTIRISH) QILISH. ....	69
YOG`LARNI GIDROGENLASH KATALIZATORLARI.VODOROD ISHLAB CHIQARISH. YOG`LARNI GIDROGENLASH TEXNOLOGIYASI.....	90
KATALIZATOR VA VODOROD ISHLAB CHIQARISH .....	104
YOG` VA MOYLARNI PEREETERIFIKATSIYALASH.....	124
SUT VA KOMPONENTLARNI TAYYORLASH.....	136
MARGARIN ISHLAB CHIQARISH VA RESEPTURA TUZISH. SUT VA KOMPONENTLARNI TAYORLASH. MARGARIN ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI .....	161
MARGARIN XOM ASHYOLARINI TAYYORLASH .....	178
MAYONEZ ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI.....	182
YOG`LARNING GIDROLIZI.....	186
YOG` KISLOTALARI ISHLAB CHIQARISH. DISTILLANGAN YOG` KISLOTALARI Olish. ....	207
SOAPSTOKNI QAYTA ISHLASH VA YOG` KISLOTALARINI ISHLAB CHIQARISH.....	211
XOM YOG` KISLOTALARINI DISTILLYATSIYALASH VA DISTILLANGAN YOG` KISLOTALAR Olish TEXNOLOGIYASI.....	215
YUVISH VOSITALARI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYALARI. SOVUN VA SOVUN ERITMALARINING XOSSALARI .....	219
SOVUN ISHLAB CHIQARISH UCHUN XOMASHYO VA YORDAMCHI MATERIALLAR. SOVUN PISHIRISH JARAYONI ASOSLARI.....	227
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR .....	275
ILOVALAR.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## KIRISH

Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasining asosiy maqsadi ilmiy-texnik jarayonni tezlashtirish, rivojlanishdagi jadallik yo'liga o'tish, import o'rnini bosuvchi va eksportbop xomashyo va materiallar ishlab chiqarish hisoblanadi. Polimer mahsulotlar ishlab chiqarish davlatimiz iqtisodiyoti rivojlanishida muhim rollar o'ynaydi. O'zbekiston polimer sanoatining jadal suratlardagi ijtimoiy-iqtisodiy o'sishi mavjud texnologik jarayonlarda energiya va resurslarni tejash rejalarini takomillashtirish yoki yangi rejalar, yuqori fizikaviy-mexanik va foydalanish xossalari ega bo'lgan ma'lum polimer va kompozitsion materiallarni fizik-kimyoviy uslublardan ishlab chiqarish yoki mavjud ishlab chiqarish uslublarini takomillashtirishni belgilab beradi.

Muhtaram Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev o'zining «Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari» asarida tashkilotlar texnik va texnologik bazasini qayta qurollantirish va takomillashtirish bosqichlarini tezlashtirish bo'yicha ko'rsatmalar berib o'tgan.

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

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

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

Talabalarining bilimi, malakasi va ko'nikmasiga qo'yiladigan 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:***

«Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlari va apparatlari», «Biokimyo», «Mikrobiologiya», «Moyli xomashyo va yog`lar kimyosi».

Yog`-moy sanoati respublika oziq-ovqat sanoatining yetakchi tarmoqlaridan biri. O`zbekistonda qadimdan o`simlik yog`i kunjut, zig`ir, undov, 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 kichik yog` zavodi 57 ming t. paxta moyi ishlab chiqarilgan. Respublikada yillik quvvati 3 mln. t. moyli o`simlik urug`larini qayta ishlaydigan 20 ta korxona ishlab turibdi. Sanoatning bu tarmog`ida paxta, soya, raps moylari, meva danaklari hamda sabzavot urug`laridan olinib, atir-upa, farmasevtika va oziq-ovqat 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 ishlatiladi, raps, zig`ir, maxsar urug`i, shuningdek import bo`yicha olinadigan soya dukkagi qayta ishlatiladi. Respublika yog`-moy sanoati oziq-ovqat sanoati umumiy mahsuloti hajmining 40%ga yaqinini beradi. Tarmoq korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlar, xususan paxta moyi eksportga chiqariladi. Koson, Guliston yog`-ekstraksiya zavodlari bir sutkada 1200 t. chigitni qayta ishlaydi, Farg`ona yog`-moy kombinati quvvati sutkada 840 t. chigit, Qo`qon yog`-moy kombinati (quvvati sutkada 810 t. chigit), Kattaqo`rg`on yog`-moy kombinati (quvvati sutkada 950 t. chigit), Denov yog`-ekstraksiya zavodi (sutkada 800 t. xomashyo), Urganch yog`-moy kombinati (sutkada 800 t. xomashyo) tarmoqdagi eng yirik korxonalardir.

Qo`qon yog`-moy kombinati tarkibida meva danaklari va sabzavot urug`laridan moy ishlab chiqaradigan maxsus zavod (quvvati sutkada 50 t. donak)

ishlaydi. Bu zavodda 15 nomdagi meva danagi moylari (o`rik, shaftoli, pomidor, uzum va boshq.) ishlab chiqarish o`zlashtirildi. Toshkent yog`-moy kombinatida margarin mahsulotlari (yillik quvvati 52,4 ming t.) va mayonez (yillik quvvati 2 ming t.), tarmoqdagi 10 korxona – Farg`ona, Yangiyo`l, Andijon, Urganch, Kattaqo`rg`on va boshq. yog`-moy kombinatlarida kirsovun (yalpi yillik umumiy quvvati 103,7 ming t.) ishlab chiqariladi. Farg`ona yog`-moy kombinatida yiliga 16,7 ming t. turli kichik o`lchamdagi (25, 40, 100 gramml) atirsovunlar ishlab chiqaradigan liniya qurilmoqda, glitserin (yillik quvvati 2 ming t.) ishlab chiqarish o`zlashtirildi. Tarmoq korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, xorijiy firmalar uskunolari bilan jihozlash ishlari davom ettirilmoqda. Korxonalarni texnikaviy jihatdan qayta jihozlashda grupp. Sket (Germaniya), «Alfa-Laval» (Shvetsiya), «Jon Braun 2», «Karver», «Kraun» (AQSh), «Matsonni», «Bollista», (Italiya), Germaniya, Polsha, Ukraina, Rossiya firmalari bilan hamkorlik yaxshi samara bermoqda.

### ***Yog`-moy sanoatining paydo bo`lishi, rivojlanishi tarixi.***

Qadim zamonlardan buyon o`simlik joyi uchun xomashyo – zig`ir, nasha, paxta chigiti 1-o`rinni egallab kelgan. Kungaboqar Yevropaga Janubiy Amerika va Meksikadan keltirilgan. XIX asr boshlarida Ispaniya kungaboqarni Rossiyada yetishtirish 1829-yilga to`g`ri keladi.

XIX asr oxirlarida chang mashinalar (jin) qo`llanilishi paxtachilikni, to`qimachilik sanoati uchun xomashyo bazasi va moy olish uchun kungaboqarni, to`qimachilik sanoati uchun xomashyo bazasi va moy olishni rivojlanishiga olib keldi.

1913-yilda chigit hosilini yig`ini 174 ming t. yetdi. Birinchi moy zavodlari 1883-84-yillari Qo`qonda, keyin 1893-yil Kattaqo`rg`onda, 1922-yil Yangiyo`l shahrida va 1930-yil Farg`ona 24 gidroressli zavod qurildi. 1936-yilda ekstrak-siya usuli bilan chigitni qayta ishlaydigan sex Kattaqo`rg`onda yo`lga qo`yildi.

### ***Yog`larni qayta ishlash texnologiyasi.***

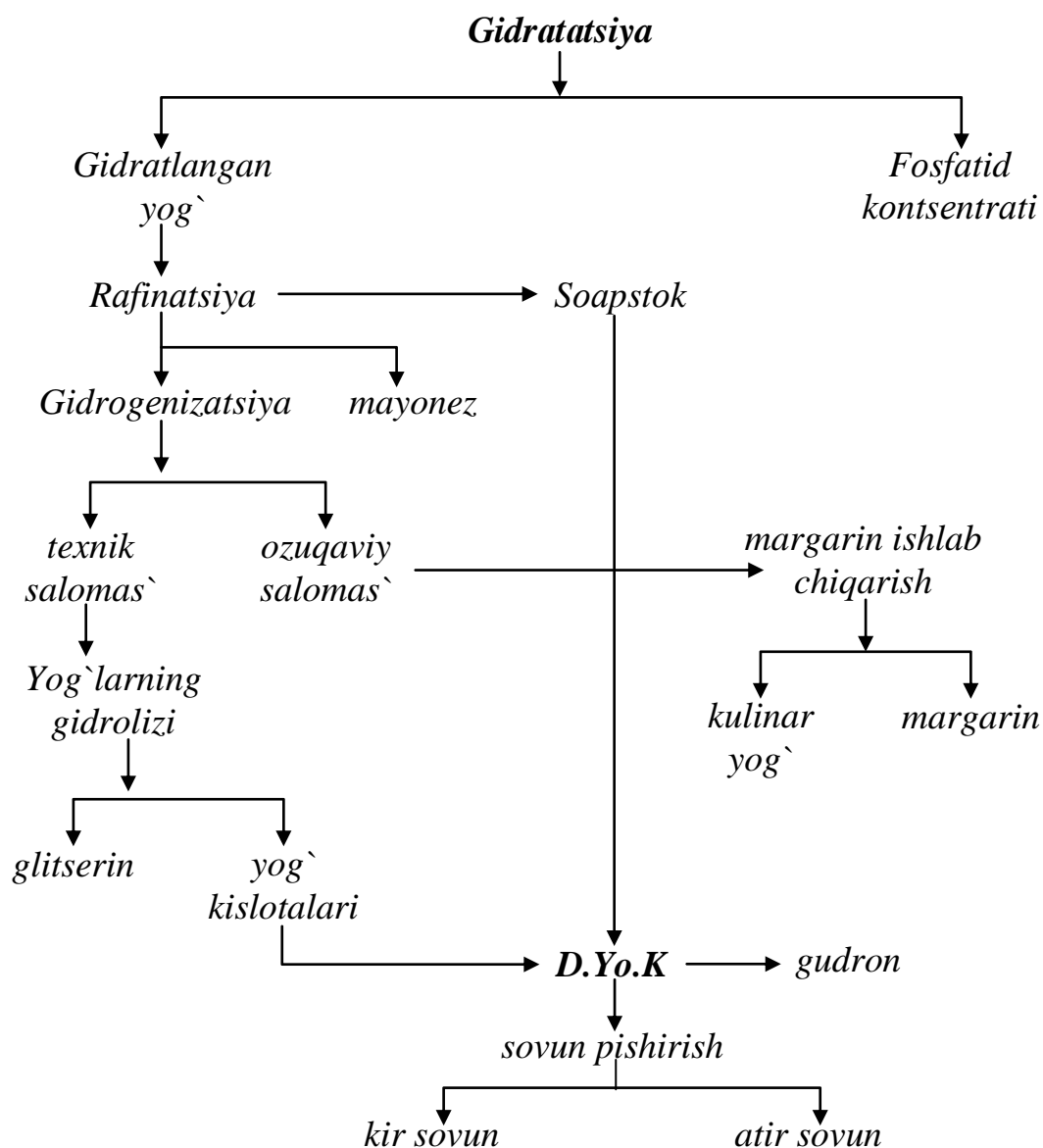
Xalq xo`jaligida yog`lar katta ahamiyatga ega, chunki ular karbonsuvlar oqsillar bilan bir qatorda oziq-ovqatning asosiy komponenti hisoblanadi. Yog`ning

to'yimlilik quvvati karbonsuvlar 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).

Yog'lar xalq xo'jaligining turli sohalarida, shuningdek texnik maqsadlarda (sovun, glitserin, olif ishlab chiqarishda) teng ishlatiladi.

Xomashyo bazasining o'sishi bilan yog'ni qayta ishlash sanoati ham o'sib boradi.

Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi bir necha ishlab chiqarish usulini o'z ichiga oladi, buni quyidagi sxemadan ko'rish mumkin.

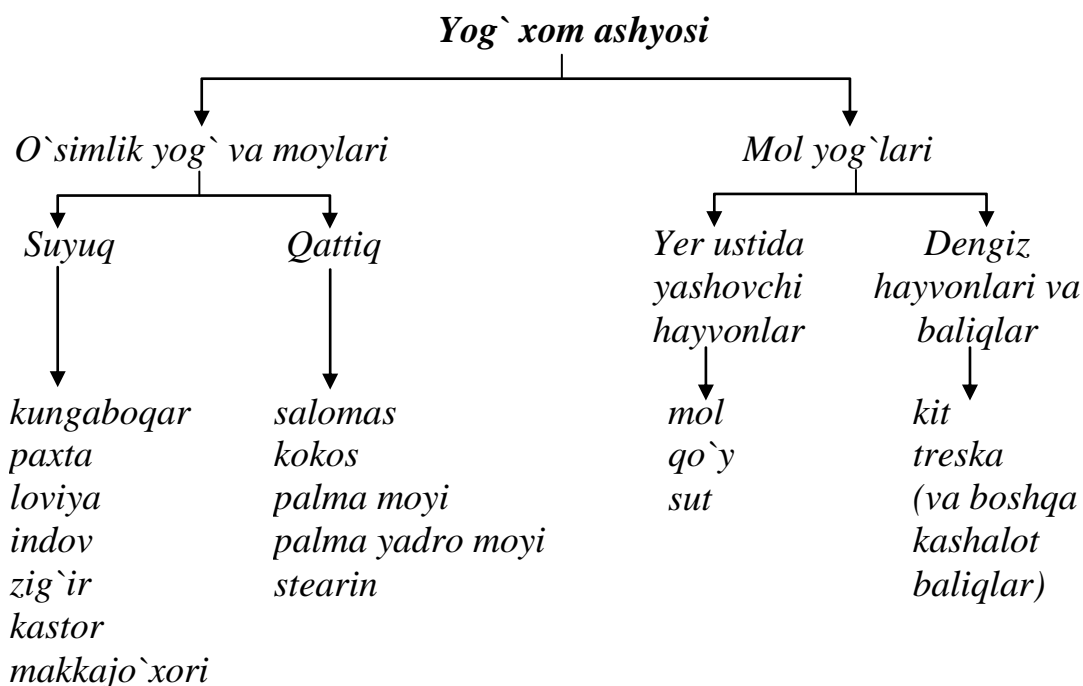


Yog'larni qayta ishlash sanoatining boshlang'ich xomashyosi o'simliklar va mol yog'lari hisoblanadi. Ularning asosiylari kungaboqar va paxtalar, qo'y va mol yog'laridir.

Bizning mamlakatimizda qattiq yog'larning tabiiy resurslari cheklangan va xalq xo'jaligini ehtiyojini qoniqtirmaydi, uning uchun suyuq o'simlik yog'larini gidrogenlash yo'li bilan qattiq yog'larga aylantiriladi va turli qattiqlikda va turli erish haroratli gidrogenlangan yog'lar (salomas) olinadi. Shuningdek gidrogenizatsiya jarayonida 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'rsatqichlari standartlar bilan (GOST, OST, TU) aniqlanadi. Yog'larni qayta ishlash sanoatida o'simlik moylari va mol yog'lari bilan bir qatorda turli yog' o'rnini bosuvchi moddalarning ishlatiladi (konifol, neft kislotalari,...).

### ***Yog' xom ashyosining strukturasi.***





### *O`simlik moylarining tarkibi*

Sanoat usulida olingan o`simlik moylari yog` kislotalarining riglitserid (triatsilglitserol) aralashmasidan iborat, bu aralashma yog` bo`lmagan aralashma va hamroh moddalardan tuzilgan.

Yog` bo`lmagan aralashmalarga mexanik aralashmalar (qovurilgan mag`iz, irot bo`laklari va h.k), namlik, zaharli ximikatlari va h.k. moddalar kiradi. Zaharli ximikatlarning bo`lishi shu bilan izohlanadiki, qishloq xo`jaligida o`simliklarni turli zararkunandalari va kasalliklar bilan kurashda turli zaharli ximikatlari (pestitsidlar, gerbitsidlar va h.k.) teng ishlatiladi, bu esa o`simlikning yog`li to`qimalarida yig`ilib boradi va yog` bilan birga ajratib olinadi.

Hamroh moddalar, yog`ning xususiyatiga ta`sir qilib, ular 2 guruhga bo`linadilar.

1 guruh – urug`larni tinish vaqtida yig`ilib boradi va yog`ni ajratish vaqtida yog` tarkibiga o`tadi (fosfatidlar, pigmentarotin, gossipol, xlorfill, mum, tokoferol, turli vitaminlar, sterollar, erkin yog` kislotalari, ta`m va hid beruvchi moddalar, sulfolipidlar).

2 guruh – urug`larni saqlash vaqtida kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar natijasida yoki texnologik faktorlar (harorat, namlik, bosim) yoki yomon saqlash (oksidlanish, oksid birikmalar, aldegidlar, betonlar, polimerizatsiya mahsulotlari, glitseridlarning yog` kislotalariga termik aylanishi va h.k.) natijasida hosil bo`ladi.

#### **1-jadval**

#### *Ayrim yog`larda hamroh moddalar miqdori.*

Yog`lar	Tokoferollar %	Sterinlar %	Sovunlanmaydigan 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
Raps	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 yo`qotiladi, shuning uchun bu yog`larni oziq-ovqat uchun ishlatish mumkin

**Yog`-moy sanoati** respublika oziq-ovqat sanoatining yetakchi tarmoqlaridan biri. O`zbekistonda qadimdan kunjut, zig`ir, indov, maxsar urug`i, paxta chigiti, poliz ekinlari urug`laridan juvozlarda o`simlik moyi olingan. O`zbekistonda paxta chigitidan moy oluvchi dastlabki zavod 1884 yili Qo`qonda qurilgan. 1913 yili 30 ta kichik yog` zavodlarida 57 ming tonna paxta moyi ishlab chiqarilgan. Hozirda Respublikamizda quvvati 3 million tonna moyli o`simlik urug`larini qayta ishlaydigan 19 ta korxona ishlab turibdi. Sanoatning bu tarmog`ida paxta, soya, raps, meva danaklari, hamda sabzavot urug`laridan moylar olinadi. Atir-upa, farmatsevtika va oziq-ovqat tarmoqlarida ishlatiladigan moylar, margarin mahsulotlari, mayonez, kirsovun, atirsovun, texnika maqsadlari uchun boshqa turli mahsulotlar ishlab chiqariladi. O`simlik moyi ishlab chiqarishda yiliga o`rtacha 2,1 mln.tonnadan ko`proq paxta chigiti ishlatiladi. Raps, zig`ir, maxsar urug`i, shuningdek import bo`yicha olinadigan soya dukkagi qayta ishlanadi. Respublika yog`-moy sanoati oziq-ovqat sanoati umumiy mahsuloti hajmining 40 % ga yaqinini beradi. Koson, Guliston yog` ekstraksiya zavodlari (bir kunda 1200 t. chigitni qayta ishlaydi), Farg`ona yog`-moy kombinati (quvvati kuniga 840 t. chigit), Qo`qon yog`-moy kombinati (quvvati kuniga 810 t.chigit), Kattaqo`rg`on yog`-moy kombinati (quvvati kuniga 950t. chigit), Denov yog`-moy ekstraksiya zavodi (bir kunda 800t. xom ashyo), Urganch yog`-moy kombinati (bir kunda 800t. xom ashyo) tarmoqdagi eng yirik korxonalardir.

Qo`qon yog`-moy kombinati tarkibida meva danaklari va sabzavot urug`laridan moy ishlab chiqaradigan maxsus zavod (quvvati kuniga 50t. danak) ishlaydi. Bu zavodda 15 nomdagi meva danagi moylari (o`rik, shaftoli, pomidor, uzum va b.) ishlab chiqarish o`zlashtirildi. Toshkent yog`-moy kombinatida margarin mahsulotlari (yillik quvvati 52,4 ming t.) va mayonez (yillik quvvati 2 ming t.), tarmoqdagi 10 korxona – Farg`ona, Yangiyo`l, Andijon, Urganch va Kattaqo`rg`on va boshqa yog`-moy kombinatlarida kirsovun (yalpi yillik umumiy quvvati 103,7 ming t.) ishlab chiqariladi. Farg`ona yog`-moy kombinati yiliga 16,7

ming t. turli kichik o'lchamdagi (25, 40, 100 grammlari) atirsovunlar ishlab chiqarmoqda, glitserin (yillik quvvati 2 ming t.) ishlab chiqarish o'zlashtirildi. Tarmoq korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, xorijiy firmalar uskunalari bilan jihozlash ishlari davom ettirilmoqda. Korxonalarni texnikaviy jihatdan qayta jihozlashda Krup, Sket (Germaniya), «Alfa-Laval» (Shvetsiya), «Jon Braun», «Karven», «Kraun» (AQSh), «Matssioni», «Bollistra» (Italiya), Germaniya, Polsha, Ukraina, Rossiya firmalari bilan hamkorlik yaxshi samara bermoqda.

Turkiston o'lkasi paxtachilik sohasida qadim zamonlardan buyon dunyoga mashhur. Iqlim, yer va suv sharoitlarning qulayligi sababli paxtadan mo'l hosil olib kelingan. Dehqonlar paxtaning bir qismini shaxsiy ehtiyojlarini qondirish uchun ip, bo'z, gazlama tayyorlashga olib qolib, ko'p qismini savdogarlarga sotganlar.

O'lkada paxta tozalash korxonalari bo'lmaganligi sababli paxta chigiti bilan birga chet elga chiqarilib yuborilgan. Faqat qismangina chigit qovun, tarvuz urug'lari, kunjut, zig'ir va meva danaklari bilan aralashtirilib, yog' olish uchun moy-juvozlarda ishlatilgan xolos. Bunday moyni zig'ir yog'i deb ataganlar.

Chigit tola ajratish mashinasi – Djin ixtiro qilinmaguncha moy olish uchun asosiy xom ashyo sifatida ishlatilmagan. Djin mashinasi yordamida paxta tolasini chigitdan ajratib olish qo'llanila boshlangandan so'ng, chigit ko'payib ketgach, uni sanoat miqyosida qayta ishlash zaruriyati tug'ildi. Zavodlarda bir necha yuz ming tonna paxta chigitdan ajratila boshlangach, chigitlar «chiqindi» tariqasida paxta zavodi joylashgan shahar hududlari va temir yo'l yoqalarini ifloslantirib yubordi. Bunga qarshi mahalliy hukumat tomonidan, sog'liqni saqlash me'yorlarini buzmaslik uchun, chigitlarni yo'qotish to'g'risida bir necha farmonlar chiqarildi. «Chigit balosi» dan qutilish eng zarur ishlardan biri hisoblanganligi uchun, uning mumkin qadar foydali tomonlarini qidira boshladilar.

XIX asrning ikkinchi yarimida O'rta Osiyoda yog' zavodi qurish zaruriyati paydo bo'ldi. 1883 yilda Laxtin, Sagatelev va boshqalar Qo'qonda yog' zavodi qurdilar. Ammo ularning bu sohada qilgan harakatlari, mahalliy xalq paxta moyini

iste`mol qilmagani va uni boshqa maqsadlarda ishlata olmaganligi uchun, deyarli natija bermadi.

Xorvat va Yugovich 1893 yilda Kattaqo`rg`onda yog` zavodi qurib, 1896 yilda o`z mahsulotlaridan bir necha bidon moyni Moskvaga jo`natdilar. Keyingi yil shu zavodda ishlab chiqarilgan bir vagon moy Moskvaga yuborildi. Buni ko`rgan kapitalistlar yog` zavodlari qurish ishini jadallashtirib yubordilar.

Sekin-asta paxta moyini iste`mol qilishga o`rgana boshlagan yerli xalq ham sanoatning rivojlanishiga sababchi bo`ldi. Tez orada paxta tozalash zavodlari yonida 1-2 pressli kichik yog` zavodlari qurila boshlandi.

1917-1918 yillarda butun O`rta Osiyoda 150 ta pressga ega bo`lgan 40dan ortiq yog` zavodi qurilib, bulardan 19 ta zavod (105 press) Farg`ona vodiysida joylashgan edi.

O`zbekistonda asosan 1924 yildan boshlab yog`-moy sanoati o`sa boshladi. Eski uskunalar yangi uskuna va jihozlar bilan, eski texnologik rejimlar esa ilmiy ravishda asoslangan rejimlar bilan almashtirila boshlandi. Chigitlarni namlash, avtomatik tarozilar o`rnatish, chigit tozalaydigan yangi mashinalar, kuller, separator, valsovka va mexanik ravishda ishlaydigan kunjara qirquvchi mashinalar o`rnatish ishlari avj olib ketdi. Shu bilan birga yangi yog` zavodlari qurilish ishlari ham boshlab yuborildi. 1920 yilda Yangiyo`l yog` zavodi qurildi. 1930 yilda Farg`ona shahrida 24 gidropressli yog` zavodi ishga tushirildi.

1934 yilda moy olishning ekstraksiya usuliga asoslangan Kattaqo`rg`on moy-ekstraksiya zavodi ishga tushirildi.

1943-1946 yillarda kichik yog` zavodlari – Alimkent, Denov, G`ijdivon Xo`jayli, Xiva zavodlari qurilib, ishga tushirildi.

Keyingi yillarda Qo`qon, Uchqo`rg`on, Buxoro va Qarshi shaharlarida ekstraksiya va ekspeller zavodlari qurildi. Shundan so`ng paxta zavodlari beradigan hamma chigit respublikaning o`zida qayta ishlanadigan bo`ldi.

Hozirda mustaqil O`zbekistonimizda 38 ta ochiq turdagi aksionerlik jamiyatlari, 4 ta qo`shma korxona o`z faoliyatlarini olib bormoqda.

Respublikamizda kuchli yog`-moy sanoati potentsiali yaratilgan bo`lib, quvvati jihatdan mustaqil davlatlar hamdo`stligi mamlakatlari orasida yetakchi o`rinlardan birini egallaydi.

Sanoatimizda chigitni qayta ishlash quvvati yiliga 3,6 mln.tonnani, margarin mahsulotlari ishlab chiqarish quvvati yiliga 524 ming tonnani, mayonez ishlab chiqarish 2 ming tonnani, xo`jalik sovuni ishlab chiqarish 120 ming tonnani, atir sovuni ishlab chiqarish 8 ming tonnani tashkil qiladi. Asosiy maqsad respublikamiz xalq xo`jaligini ekologik toza, raqobatbardosh, chiroyli qadoqlangan yog`-moy mahsulotlarini eng kam tannarxda, qulay mehnat sharoitida ishlab chiqarishdan iborat bo`lib, bu maqsadni amalga oshirish uchun sanoatimizni zamonaviy, yuqori samara beruvchi asbob, uskunalar va yangi texnologiya bilan ta`minlashni bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda. Buning uchun 20 ta yog`-moy korxonalarining barchasida rekonstruksiya ishlari, qayta texnik ta`mirlash, chet el investitsiyalari ishtirokida qo`shma korxonalar yaratish ishlari olib borilmoqda.

Yaqin vaqtlargacha dezodoratsiya va qadoqlash sexlari faqatgina Toshkent, Farg`ona yog`-moy kombinatlaridagina bo`lgan bo`lsa, bugungi kunda «Urganch yog`-moy», «Koson yog`-ekstraksiya», «Guliston yog`-ekstraksiya», «Qarshi yog`-ekstraksiya» XJ larida bunday sexlar faoliyat ko`rsatmoqda, yaqin kelajakda esa barcha o`simlik moyi ishlab chiqariladigan korxonalarda dezodoratsiya qilingan va did bilan kichik hajmdagi idishlarga qadoqlangan o`simlik moylari ishlab chiqariladi. Shu maqsadda, bugungi kunda Belgiyaning «De-Smet», Germaniyaning «Lurgi», Fransiyaning «Steka-Bottlez» firmalari bilan hamkorlikda ishlar olib borilmoqda.

«Toshkent yog`-moy» XJ ning margarin sexida Shvetsiyaning «Alfa-Laval» firmasini avtomatlashtirilgan tizimida quyma margarin ishlab chiqarish, Amerikaning «Djon-Braun» firmasi uskunalarida margarinni 200-250 grammli plastik idishlarga qadoqlash yo`lga qo`yilgan.

«Farg`ona yog`-moy» XJ da sovun ishlab chiqarish sexini qayta jihozlab, Italiyaning «Matssoni» firmasining asbob-uskunalarini o`rnatilmoqda. Kelajakda

chiroyli yorliqli, qadoqlangan, xushbo`ylantiruvchi komponentlar qo`shilgan, jahon andozalari talablariga javob beradigan, kichik hajmdagi atir sovunlar ishlab chiqarish ko`zda tutilgan.

**Texnika va texnologiya rivojlanishi.** Taxminan 1600 yillar atrofida Yevropada ponali presslar paydo bo`ldi, ular mustahkamroq bo`lgani sababli richagli va vintli presslarni o`rnini ola boshladi. Bu pressning ishchi organi ikki juft vertikal joylashgan cho`yan plitalardan iborat, ular dubdan yasalgan, to`g`ri burchakli tog`oraga kiritilgan. Tashqi plitalar pressning korpusi devorlariga harakatlanmaydigan qilib mustahkamlangan, ichki plitalar esa gorizontal harakatlanishi mumkin. Material qoplarda plitalar orasiga joylashtiriladi va qarama-qarshi joylashgan ponalar harakati yordamida siqiladi. To`g`ri ponali qoqish bilan teskari ponalar harakati yordamida siqiladi. To`g`ri ponali qoqish bilan teskari ponalar tortilib, plita va materialga ta`sir etuvchi bosim hosil qilinadi. Moy plitalar teshikchalaridan oqib chiqadi. Moy oqishi tugagandan so`ng press bo`shatiladi. «Moyjuvoz» termini ham ayni shu usul bilan bog`langan bo`lsa kerak. 1750 yilda juft vali (juvalar) stanoklar, 1795 yilda gidravlik presslar (Angliyada) kashf etildi va qo`llanila boshlandi. 1832 yilga kelib yopiq turdagi presslar paydo bo`ldi, ular 1880 yildan keng qo`llanila boshlandi. Amerikada 1880 yil ko`p qavatli presslardan foydalana boshladilar.

Gidravlik presslarning barcha turlari ko`pgina kamchiliklarga ega edi, ulardan asosiysi – presslar davriy ravishda ishlardi. Bundan tashqari ular juda ko`p miqdorda press movuti sarflashni talab etardi, ko`p moy kunjara bilan qo`shilib ketardi, murakkab gidravlik bosim sistemasi qurilmalarini talab etardi. Bularning hammasi to`xtovsiz ishlaydigan presslar ishlab chiqarishdagi izlanishlarga undadi.

Qator kostruksiylar orasida Bessemer pressi shu turkum presslari orasida birinchilardandir. Shnekli ishchi mexanizmi to`xtovsiz harakat qiladigan presslar birinchi bo`lib XX-asr boshlarida Anderson tomonidan kashf etilgan. Germaniyada chiqariladigan shnekli presslar Yevropada keng tarqalgandi.

Hozirgi davrda SKET (Germaniya) firmasi turli xil yangi tipdagi presslar ishlab chiqarmoqda.

Shnekli to'xtovsiz harakat qiladigan presslarning katta yutuqlari bilan birga, bu usul kamchiliklarga ham ega: kunjara tarkibida ko'p miqdorda moy qolib ketadi. Bu moy olishning yangi va puxta usullarini ishlab chiqishni talab etardi. Natijada moyni yengil uchuvchan organik erituvchilar yordamida ishlab chiqarish, ya'ni ekstraksiya usuli kashf etildi va birinchi marta 1856 yilda Fransiyada Diss tomonidan sanoat masshtabida qo'llanildi. Diss organik erituvchi sifatida uglerod sulfiddan foydalandi. Ammo apparaturaning sodda va qoloqligi, sistemada germetiklikning yo'qligi va ishlab chiqarish rejimining yaxshi yo'lga qo'yilmaganligi tufayli bu usulning keng tarqalishini qiyinlashtirdi. Benzin bilan ekstraksiyalash usuliga birinchi patent 1867 yil Germaniyada olindi, 1879-82 yillarda tindirish usuli bilan ishlaydigan qurilmalarga patentlari olindi. Ekstraksiya qurilmalarining keyingi rivojlanishi, qator ekstraksiya materialini ketma-ket yog'sizlantirishga asoslangan, batareyali sistemasi paydo bo'lishiga olib keldi. Geyilning ekstraksion qurilmasi shu qurilmalarning tipik vakilidir.

XX-asr boshlarida «Keber» firmasining batareyali ekstraksion qurilmalari paydo bo'ldi va sanoatda keng tarqaldi, ular ba'zi Yevropa mamlakatlarida hozirgi vaqtgacha ishlab kelmoqda.

### ***Tayanch so'z va iboralar.***

Yog'-moy sanoati, moy juvoz, gidravlik presslar, oziq-ovqat sanoat, ekstraksiya, yog' kislotalari, yog'larni qayta ishlash, vitamin, fosfatid, hamroh moddalar.

***Takrorlash uchun savollar.***

1. Respublikamizda yog`-moy ishlab chiqaruvchi korxonalar turlari.
2. Yog`-moy korxonalaridagi rivojlanishning boshlanishi.
3. Mustaqillik davrida yog`-moy sanoatining rivojlanishi.
4. Yog`-moy korxonalaridagi qilinayotgan o`zgarishlar.
5. Oziq-ovqat sanoatida yog`-moy sanoatining o`rni va roli.
6. Yog`-moy sanoatining paydo bo`lishi va rivojlanish tarixi.
7. Yog`larni qayta ishlash texnologiyasi.
8. O`simlik moylarning tarkibi.



## YOG`LARNI RAFINATSIYALASH.

### *Moylarni birlamchi tozalash*

Forpresslash va ekstraksiyalash usuli bilan olingan o`simlik moylari tarkibida glitsiriddan tashqari mexanik aralashmalar, yog` emas moddalar, zaharli moddalar, hamroh moddalar bo`ladi.

**Mexanik aralashmalarga** moy olish jarayonida uning tarkibiga tushib qolgan qovurma va kunjaraning kichik zarralari kiradi. Ularning o`lchamlari bir necha mm dan 2-4 mkm gacha, moydagi miqdori esa 2-10 % gacha bo`lishi mumkin. Bu zarrachalarning zichligi  $1100-1400\text{kg/m}^3$  ga teng. Aralashmalarning miqdori moy turi, urug` sifatiga, presslash usuliga bog`liq bo`ladi.

**Zaharli moddalar.** O`simlik moylari tarkibidagi zaharli moddalar qishloq xo`jalik zararkunandalariga va moyli o`simliklar kasallanishiga qarshi ishlatiladigan zaharli moddalarni qo`llanilganda moyli xom ashyo urug`ida to`planishidan hosil bo`ladi. Bu zaharli moddalar moy olish jarayonida urug` tarkibidan moyga ham o`tib qoladi. Moydagi zaharli moddalar odam organizmiga salbiy ta`sir etganligi sababli ularni moyda bo`lishi maqsadga muvofiq emas.

**Hamroh moddalar** moy tarkibida oz miqdorda bo`lsada, moyning xossalariga salbiy ta`sir etadi. Fosfatidlar, sterinlar, tokoferollar moyning fiziologik qiymatini oshirsada, erkin yog` kislotalari, gossipol va uning birikmalari moy sifatini pasaytiradi.

O`simlik tarkibidagi hamroh moddalarni shartli ravishda 2 guruhga bo`lamiz.

1-guruh – o`simlikning o`sish jarayonida uning urug`ida to`planadigan va moy olish jarayonida moy tarkibiga o`tib qoluvchi hamroh moddalar.

2-guruh – urug` tarkibidan moyga o`tib qolgan yoki texnologik omillar: namlik, bosim, harorat ta`sirida hosil bo`luvchi yoki yog` va moylarni noqulay sharoitda saqlash natijasida yuzaga kelgan hamroh moddalar.

1-2-guruhlarga tegishli bo`lgan asosiy hamroh moddalar quyidagilardir.

#### 1-guruh

- Fosforsaqlovchi (fosfolipidlar).
- Pigmentlar – bo'yovchi moddalar (karotin, ksantofill, gossipol, xlorofill).
- Mumlar (mumsifat moddalar).
- Tokoferollar va boshqa yog'da eruvchi vitaminlar, sterollar (steridlar) erkin yog` kislotalari.
- Sulfolipidlar (glikolipidlar, glikoprtoeidlar, fosfoproteidlar turidagi birikmalar).
- Ta'm va xid beruvchi moddalar.

Ba'zi moylarda hamroh moddalarning miqdori quyidagi jadvalda berilgan.

**2-jadval**

№	Moy turlari	Tokoferollar, mg %	Sterinlar, %	Sovunlanmaydigan moddalar, %	Fosfatidlar, %
1	Kungaboqar moyi	70 atrofida	0,50-0,91	0,5-0,9	0,20-1,40
2	Paxta moyi	80-100	0,31	0,5-1,5	1,12-2,55
3	Soya (ekstraksiya) moyi	90-180	-	0,2-0,3	1,9-4,50
4	Raps moyi	50 atrofida	0,35	0,2-1,0	1,15-1,28
5	Zig'ir moyi	-	0,42	0,5-1,1	0,1-0,88
6	Yeryong'oq moyi	20-50	0,25	0,1-0,2	0,20-0,28

2-guruh hamroh moddalar ham 2 xil bo'ladi. Yog'da erimaydigan va eriydigan hamroh moddalar. Erimaydigan hamroh moddalarga mexanik aralashmalar misol bo'ladi.

Vaqt o'tishi bilan fil'trlangan moylarning rangi xiralashadi va cho'kma hosil bo'ladi. Bu cho'kma fuza deyiladi. Fuza moy saqlash sig'imlarining tagiga saqlash davomida cho'kib qoladi. Ularning miqdori 20-25 % ni tashkil etadi. Fuza – fosfatidlar, oqsillar va shilimshiq moddalardan iborat. Qizdirilganda fuza moy tarkibida erib ketadi, sovutilganda esa yana moy tarkibidan ajralib chiqadi.

Moy bilan haqiqiy eritma yoki kolloid eritma hosil qiluvchi iflosliklarga sterinlar, mum va mumsifat moddalar, fosfatidlar, rang va hid beruvchi moddalar, uglevodlar, oqsillar, vitaminlar kiradi.

Sterinlar – yuqori molekulali gidroaromatik spirtlar. Ulardan xolesterin  $S_{27}N_{46}O$  hayvon yog`larida mavjud. Sitosterin  $S_{28}N_{50}O$ , ergosterin  $S_{28}N_{46}O$  o`simlik moylari tarkibida bo`ladi. Yog` tarkibida ularning miqdori 0,5-1% ni tashkil etadi.

Mum va mumsifat moddalar – yuqorimolekulali yog` spirtlari o`simlik moylariga urug`larning qobiqlaridan o`tadi.

Fosfatidlar yog`simon moddalar bo`lib, yog`dan o`z tarkibida fosfor va azot borligi bilan ajraladi.

Karotinoidlar moylarda kam miqdorda bo`ladi. Ular kuchli to`yinmagan moddalar hisoblanadi. Yuqori konsentratsiyalangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib, smolasimon modda hosil qiladi va yog` tarkibidan ajraladi. Moylarni adsorbentlar bilan tozalanganda karotinoidlar adsorbentlarga yutiladi.

Xlorofillar. Yuqori konsentrlangan sulfat kislota ta`sir ettirilganda bir qator o`zgarishlardan so`ng parchalanadi. Adsorbent va sovunda qiyin adsorbsiyalanadi. Yuqori aktivlangan oqlovchi tuproq va aktivlangan ko`mir ularni yog`lardan tozalay oladi.

Gossipol va uning birikmalari finolsifat moddalardir. Ishqor bilan ta`sirlanib, suvda eruvchi fenol birikmalarini hosil qiladi. Gossipolning bir xili bunda parchalanadi. Gossikaerulin moy tarkibida oz miqdorda qoladi va moyga to`q rang beradi.

Presslab moy olinganda, forpress moyi tarkibiga qovurma va kunjaraning zarrachalari ham tushib qolishi mumkin. Bunda ko`p yoki kam miqdorli qattiq zarrachali suspenziya hosil bo`ladi. Forpress moyida qattiq zarrachalar miqdori 2% dan 10% gacha bo`lishi mumkin, ularning zichligi  $1,10-1040 \text{ g/sm}^3$  ni tashkil etadi. Yanchilmaga nam-issiqlik bilan berish jarayonida moyda ko`pgina moddalar erishiga sharoit yaratiladi. Bunday moddalarga va guruhlariga birinchi navbatda fosfatidlar, mumsifat moddalar va suv kiradi. Yanchilmaga nam-issiqlik bilan ishlov berilganda haroratning ortishi hisobiga fosfatidlar va mumsifat moddalar miqdori ham ortadi, moy namligi esa kamayadi. Yuqorida qayd etilgan moddalar, moy ishlab chiqarish jarayonida haroratning ortishidan boshlab, kamayguncha moyda qiyin fizkimyoviy jarayonlarni yuzaga keltiradi. Bu jarayonlar fosfatidlarni o`z-o`zidan gidrotatsiyalanishi va kaogulyasiyalanishi, yuqori molekulali mumsifat

moddalarning kristallizatsiyalanishidir. Moyning harorati qancha past va namligi yuqori bo'lsa, bo'kish jarayoni, hamda fosfatidlarning hosil bo'lishi shuncha tez va to'liq bo'ladi. Bu jarayonni qanday hosil bo'lishi mum va mumsifat moddalarning miqdoriga, hamda xossalriga (erish haroratiga, konsentratsiyasiga, molekulyar og'irligiga va boshqalarga) bog'liq. Shuning uchun moylarni mexanik iflosliklardan birlamchi tozalashda shunday murakkab suspenziyalarning xossalarini hisobga olgan holda uskunalari, texnologik rejim va optimal texnologik tizim tanlanadi.

Oqsillar turkumiga mansub mexanik aralashmalar birlamchi tozalash jarayonida, yuqori haroratda saxaroamin reaksiyalarini, oqsillarni denaturatsiyalanish, lipoprotein komplekslarini hosil bo'lish jarayonlarini yuzaga keltiradi. Bu hammasi moyning fiziologik ustunligini, ularning organoleptik xossalarini, tovar ko'rinishini kamaytiradi, hamda qimmatli oziqaviy mahsulot olishda, moyni qayta ishlashda qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi. Shuning uchun moy tarkibidan erimaydigan mexanik aralashmalarni tez va to'liq ajratib olishga erishishimiz kerak.

Texnologik nuqtai nazardan ikkita asosiy muammo: yuqori sifatli moy olish uchun moy tarkibidagi mexanik aralashmalarni to'liq ajratib olish, hamda ulardan (suspenziya) unumli foydalanish vazifasi turibdi. Bu ikki vazifani og'ir fiziologik mehnatsiz, kam moy yo'qotish bilan, moyda noxush kimyoviy o'zgarishlarsiz, yordamchi materiallar sarfini kamaytirgan holda hal etish lozim.

Hozirgi vaqtda cho'ktirish va filtrlash usullari yordamida moy tarkibidagi suspenziyani ajratib turli usullari mavjud.

### ***Tayanch so'z va iboralar.***

Tokoferollar, sterollar, fosfatidlar, pigmentlar, hamroh moddalar, karotinlar, xlorofillar.

### ***Takrorlash uchun savollar.***

1. Moy tarkibidagi hamroh moddalar.
2. Mexanik aralashmalarning o'lchamlari va miqdori.
3. Moy tarkibidagi zaharli moddalar.
4. Moylarni birlamchi tozalash usullari.

# YOG`LARNI RAFINATSIYALASHNING NAZARIY ASOSLARI

## *Rafinatsiyalashning ahamiyati va usullari.*

### *Tindirish, sentrifugalash, fil`trash.*

Rafinatsiya – moy va yog`lar tarkibidagi glitseridlarga hamroh bo`lgan moddalardan tozalash jarayondir. Rafinatsiya turli fizikaviy va kimyoviy jarayonlarining murakkab kompleksidir. Ularni qo`llash moy va yog`lardan hamroh moddalarni ajratib olishga imkon beradi. Bu jarayoning xarakteri, moyning tabiati va oqlangan moy sifati bilan aniqlanadi.

Rafinatsiya usulini shunday tanlash kerakki, bunda moyning uchglitserid qismi o`zgarishsiz qolsin va moydan maksimal miqdorda qimmatli hamroh moddalar ajralib chiqsin. Bunday moddalarga fosfatidlar, erkin yog` kislotalari, mumsimon moddalar kiradi. Ulardan xalq xo`jaligida oziq-ovqat va texnik maqsadlarda keng foydalaniladi. Fosfatidlar – oziq-ovqat sanoatida, mumsimon moddalar – kosmetika sanoatida qo`llaniladi. Erkin yog` kislotalari esa texnik maqsadlarda ishlatiladi. Rafinatsiya zaharli ximikatlarni ham to`la yo`qotishni ta`minlashi kerak.

Rafinatsiyalanovchi yog`larga, ularning qo`llanishiga qarab bir nechta talablar qo`yiladi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog`lar to`liq sikl bilan rafinatsiyalanishi kerak: fosfatidlar va mumsifat moddalarni ajratish, erkin yog` kislotalarini, pigment moddalarni yo`qotish kerak. Texnik maqsadlar uchun ishlatadigan yog`lar qisqa sikl bilan rafinatsiya qilinadi. Masalan, gidrogenizatsiyaga ketayotgan yog` dezodoratsiya qilinmaydi.

**Rafinatsiya usullari.** Boshlang`ich yog`ning tarkibi, sifati va qo`llanilishiga qarab turli rafinatsiya usullari qo`llaniladi. Asosiy jarayonlarning xarakteri va rafinatsiya jarayoniga reagentlar ta`siriga qarab ular 3 guruhga bo`linadi.

- 1) Gidromexanik
- 2) Fizik-kimyoviy
- 3) Massa almashinuv

Yog`larni rafinatsiya qilish usullarining klassifikatsiyasi quyidagi jadvalda berilgan (3-jadval).

Gidromexanik jarayonlarga quyidagi rafinatsiya usullari kiradi: cho`ktirish, sentrafugalash, fil`trlash.

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

Massaalmashuvchi reaksiyalarga oqlash, dezodoratsiyalash, distillyasiyalash, ishqorsiz rafinatsiyalash usullari kiradi.

Fosfatidlarni suv va elektrolitlarning suvli eritmasi yordamida moyga ishlov berish bilan ajratib olinadi. Bu usul gidrotatsiyalash deb ataladi.

**3-jadval**

№	Jarayonlar	Rafinatsiya usullari	Asosiy vazifasi
1	Gidromexanik	Tindirish Sentrifugalash Fil`trlash	Suspenziyalarni yoki moyga aralashmaydigan suyuqliklarni ajratish
2	Fizik-kimyoviy	Gidrotatsiyalash	Fosfatidlar yoki gidrofilnqx moddalarni ajratib olish.
		O`tasovitish	Yuqori eruvchi moddalarni ajratib olish.
		Neytrallash	Erkin yog` kislotalarini yo`qotish.
		Yuvish	Sovun va boshqa suvda eruvchi moddalarni yo`qo-tish.
		Quritish	Namlikni yo`qotish.
3	Massa almashinuv	Oqlash	Pigmentlarni, boshqa bo`yoq moddalarni, shuningdek sovunni yo`qotish.
		Dezodoratsiya	Noxush hid va ta`m beruvchi moddalarni yo`qotish.
		Ishqorsiz rafinatsiya	Erkin yog` kislotalarni, noxush hid va ta`m beruvchi moddalarni yo`qotish.

Erkin yog` kislotalari ishqor bilan reaksiyaga kirishib, sovun holida ajratiladi. Bu jarayon neytrallash deyiladi. Shuningdek, bo`yoq moddalar adsorbsion rafinatsiyalash – oqlash jarayoni, noxush hidlar va zaharli ximikatlar – dezodoratsiyalash jarayoni yordamida moydan tozalanadi.

Biroq, yuqorida berilgan rafinatsiya usullarining klassifikatsiyasi shartlidir. Hamma aralashmalarni bitta usul yordamida yo`qotish mumkin emas, shuning uchun amalda bitta texnologik sxemaga birlashuvchi bir nechta usullar qo`llaniladi. Masalan, oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog`larni rafinatsiya jarayoniga cho`ktirish, fil`trlash, gidratatsiyalash, ishqorli rafinatsiya-oqlash-dezodoratsiya usullari kiradi.

**Cho`ktirish** – suyuq muhitda osilgan holdagi bo`lakchalarning og`irlik kuchi ta`sirida tabiiy cho`kish jarayonidir.

Cho`kish tezligi Stoks formulasi bilan aniqlanadi:

$$v = \frac{d^2 g (\rho_1 - \rho)}{18\mu} \quad m/s$$

bu yerda:  $d$  – zarracha diametri, m;  
 $g$  – og`irlik kuchining tezlanishi, (9,81 m/s<sup>2</sup>);  
 $\rho_1$  – qattiq zarrachalar maydoni, kg/m<sup>3</sup>;  
 $\rho$  – yog` maydoni, kg/m<sup>3</sup>;  
 $\mu$  – yog`ning dinamik qovushqoqligi, PA/s

Cho`ktirish yog`ning boshlang`ich tozalash vaqtida ishlatiladi. Rafinatsiyada cho`ktirish yordamchi operatsiya sifatida qo`llaniladi. Cho`kish tezligini oshirish uchun cho`kish jarayonini yuqori haroratda olib borish karak. Uzluksiz ishlaydigan cho`ktirish uskunalari ishlab chiqilgan.

**Sentrifugalash.** Cho`ktirish jarayoni gravitatsion maydonda kam samara beradi. Ajratish jarayoni sentrafuga uskunalarida (separatorlar) hosil qilinadigan markazdan qochma maydonlarda tez boradi.

Zarrachalarning markazdan qochma va gravitatsion maydondagi cho`kish tezliklarini solishtirib ko`ramiz.

Zarrachaga ta`sir qiluvchi S kuch

markazdan qochma maydonda

gravitatsion maydonda

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

$$C_r = mg \quad \text{ga teng}$$

bu yerda:  $C_u, C_r$  – kuch, N;

$m$  – zarracha og'irligi, kg;

$g$  – og'irlik kuchining tezlanishi,  $\text{m/s}^2$ ;

$\frac{w^2}{R}$  – markazdan qochma tezlanish,  $\text{m/s}^2$ ;

$R$  – aylanish radiusi, m;

$w$  – burchak tezligi, m/s.

Zarrachaning cho'kish tezligi:

$$v_u = \frac{d^2(\rho_1 - \rho)w^2}{18\mu k}; \quad v_r = \frac{d^2(\rho_1 - \rho)g}{18\mu};$$

$\frac{C_u}{C_r}$  va  $\frac{v_u}{v_r}$  – nisbatlar, zarracha yoki uning cho'kish tezligiga ta'sir qiluvchi

kuchning necha marta kattalanishini ko'rsatadi.

$$\frac{C_u}{C_r} \text{ va } \frac{v_u}{v_r} = \frac{d^2(\rho_1 - \rho)w^2}{18\mu k} \cdot \frac{18\mu}{d^2(\rho_1 - \rho)g} = \frac{w^2}{Rg}$$

Markazdan qochma tezlanishining og'irlik kuchi tezlanishga nisbatan ajratish koeffitsienti deyiladi.

$$F_r = \frac{w^2}{RG}$$

bu yerda:  $w = \frac{2\pi Rn}{60} = \frac{\pi Rn}{30}$  bo'lsa, u holda

$$F_r = \frac{2\pi^2 R^2 n^2}{Rg30^2} = \frac{Rn^2}{900} \quad \text{teng bo'ladi.}$$

bu yerda:  $n$  – aylanish chastotasi;

$g$  – erkin tushish tezlanishi,  $\text{m/s}^2$ ,  $g = 9,81$

Yuqoridagi ifoda ajratish faktorini belgilaydi. Ajratish faktori aylanishlar chastotasining kvadratiga va aylanishlar radiusiga to'g'ri proporsionaldir.



Markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi uskunalarni yaratishda ajratish faktori muhim ahamiyatga ega. Sanoatda ajratish faktoriga bog'liq holda me'yoriy, hamda tezlashtirilgan sentrifugalarda qo'llaniladi.

Me'yoriy sentrifugalarda ajratish koeffitsienti  $F_r < 3500$ , tezlashtirilgan (ustama) sentrifugalarda esa  $F_r > 3500$  bo'ladi. Birinchi turdagi sentrifugalarda har xil suspenziyalarni ajratishda, ikkinchi turdagilari esa mayin dispersli suspenziyalarni ajratishda qo'llaniladi.

**Fil'trlash.** Bu usul moydan suspenziyani mayda teshikli to'siqdan o'tkazib ajratib olishga asoslangan.

Fil'trlanayotgan qora moyning harorati  $55-60^\circ\text{C}$  dan kam bo'lmasligi kerak, chunki sovuq moy yomon fil'trlanadi. Quruq fil'tr to'qimaning teshiklaridan qora moy bir qator o'tib olgach, to'qimaning sathida quyqa (shlak) paydo bo'ladi. Moyni fil'trlashda dastlab to'qimaning sathi fil'tr vazifasini bajargan bo'lsa, so'ngra uning ustida hosil bo'lgan quyqaning sathi fil'tr rolini o'ynaydi. Lekin fil'tr matoda quyqa miqdori ko'payib ketsa, ular orasidagi teshiklar kamayib fil'trlash jarayoni sustlashadi. Bunda fil'tr matoni tozalash kerak bo'ladi.

Bir birlik yuzada fil'trlashning solishtirma tezligi (m/s) quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$W = \Delta V / \tau$$

Yoki diferensial tenglama bo'yicha:

$$\Delta V / S d\tau = \Delta \rho / \mu (R_{os} + R_{f,n})$$

bu yerda,  $V$  – fil'trat hajmi,  $\text{m}^3$ ;

$S$  – fil'trlash yuzasi,  $\text{m}^2$ ;

$\tau$  – fil'trlash davomiligi, s;

$\Delta \rho$  – bosimlar farqi,  $\text{n/m}^2$ ;

$\mu$  – suspenziya suyuq fazasining dinamik qovushqoqligi,  $\text{Pa} \cdot \text{s}$ ;

$R_{os}$  – quyqa qatlamning qarshiligi,  $\text{m}^{-1}$ ;

$R_{f,n}$  – fil'trlash to'sig'ining qarshiligi,  $\text{m}^{-1}$ ;

Yog'-moy korxonalarida asosan ipdan (belting, diagonal) yoki sintetikadan to'qilgan fil'tr matolar qo'llaniladi.

**Rafinatsiya** deb yog`larni aralashma va hamroh moddalardan tozalash jarayoniga aytiladi.

Rafinatsiya turli fizikaviy va kimyoviy jarayonlarning **murakkab kompleksidir**, ularni qo`llash yog`dan hamroh moddalarni ajratib olishga imkon beradi. Bu jarayonlarning xarakteri yog`ning tabiati va tozalangan yog` sifati bilan aniqlanadi.

Rafinatsiya usulini shunday tanlash kerakki, bunda yog`ning triglitserid qismi o`zgarishsiz qolsin va yog`dan maksimal miqdorda qimmatli hamroh moddalar (fosfatidlar) ajralib chiqsin. Rafinatsiya zaharli ximikatlarni ham to`liq yo`qotishni ta`minlashi kerak.

Rafinatsiyalanuvchi yog`larga, ularning qaysi maqsadda qo`llanilishiga qarab bir nechta talablar qo`yiladi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog`lar to`liq sikl bilan rafinatsiyalanishi kerak: fosfaridlar va mumsimon moddalarini ajratish, erkin yog` kislotalarni, pigment moddalarni yo`qotish kerak. Texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan yog`lar qisqa sikl bilan rafinatsiya qilinadi. Masalan, gidrogenizatsiyaga ketayotgan yog` dezodoratsiya qilinmaydi.

### ***Rafinatsiya usullari.***

Yog`ning tarkibi, sifati va qo`llanishiga qarab turli rafinatsiya usullari ishlatiladi.

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

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

Gidromexanik jarayonlarga quyidagi rafinatsiya usullari kiradi: sindirish, sentrifugalash, fil`trlash.

Fiziq-kimyoviy jarayonlarga esa: gidratatsiya, sovutish, neytrallash, sovush, quritish usullari kiradi.

Massa almashuvchi jarayonlarga: oqlash, dezodoratsiyalash, distillyatsiyali 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 usullari qo`llaniladi. Masalan: oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog`larni rafinatsiya jarayoniga: cho`ktirish → fil`trlash → gidratatsiyalash → ishqorli rafinatsiya → saqlash → dezodoratsiya usullari kiradi.

Cho`ktirish suyuq muhitda zarrachalarning og`irlik kuchi ta`sirida tabiiy cho`kish jarayonidir.

Cho`kish tezligi Stoks formulasi bilan aniqlanadi:

$$V = \frac{Dg(\rho_1 - \rho)}{18m}; \quad \text{m/s}$$

bu yerda:  $d$  – zarracha diametri, m;  
 $g$  – og`irlik kuchining tezlanishi (9,81 m/s);  
 $\rho_1$  – qattiq zarrachalar zichligi, kg/m<sup>3</sup>;  
 $\rho$  – yog` zichligi, kg/m<sup>3</sup>;  
 $m$  – yog`ning dinamiq qovushqoqligi, Pa/S.

Cho`ktirish yog`ning birlamchi tozalashda ishlatiladi. Rafinatsiyada cho`ktirish yordamchi operatsiya sifatida qo`llaniladi. Cho`kish tezligini uzluksiz ishlaydigan cho`kirgich apparatlari ishlab chiqilgan.

### **Sentrifugalash.**

Gravitatsion maydonda cho`ktirish kam samara beradi. Agar ajratish jarayonini markazdan qochma maydonda olib borilsa jarayon birmuncha tezlashadi.

Markazdan qochma va gravitatsion maydonlardagi cho`kish tezligini solishtirib ko`ramiz.

Zarracha ta`sir qiluvchi  $S$  kuch

markazdan qochma maydonda

gravitatsion maydonda

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

$$S_g = m g$$

bu yerda:  $S_m, S_g$  – kuch, N;

$m$  – boʻlakcha massasi, kg;

$\frac{w}{R}$  – markazdan qochma tezlanish,  $m/s^2$ ;

$R$  – aylanish radioʻsi, m;

$w$  – aylanish tezligi, m/s.

$$V_m = \frac{Dg(\rho_1 - \rho)}{18mk}$$

$$V_g = \frac{Dg(\rho_1 - \rho)g}{18m}$$

$\frac{C_m}{C_g}$  va  $\frac{V_m}{V_g}$  nisbatlar, zarrachaga yoki taʼsir qiluvchi kuchning necha marta kattalashishini koʻrsatadi.

$$\frac{C_m}{C_g} = \frac{V_m}{V_g} = \frac{d^2(\rho_1 - \rho)w^2}{18\mu R} \cdot \frac{18\mu}{d^2(\rho_1 - \rho)g} = \frac{w^2}{Rg}$$

Markazdan qochma tezlanishning ogʻirlik kuchi tezlanishga nisbatani ajratish koeffitsienti deyiladi.

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

Qiymatlarning oʻrniga qoʻyib quyidagilarni aniqlaymiz.

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

$$F_r = \frac{\pi Rn}{Pg30} = \frac{Rn^2}{900} \quad n = \text{aylanish chastotasi}; \quad g=9.81$$

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

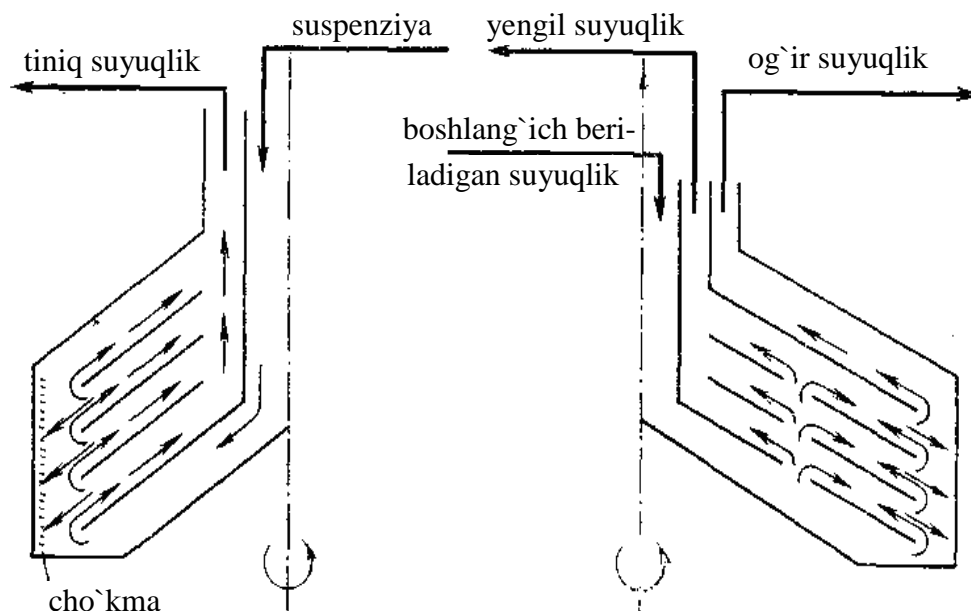
Sanoatda ajratish koeffitsientiga qarab, normal va oʻta tezlikdagi sentrafugalar bor.

Normal sentrafugalar ( $Fr < 3500$  boʻlgan separatorlar) suspenziyalarni ajratish uchun ishlatiladi.

Oʻta tezlikdagi sentrafugalar ( $Fr < 3500$ ) mayda dispers suspenziyalarni va emulsiyalarni ajratish uchun ishlatiladi.

Separatorlar ishlash printsipligiga qarab 2 ta guruhga boʻlinadilar:

1. cho`kiruvchi tiniqlashtiruvchi (klarifikatorlar) suspenziyalarni ajratish uchun.
2. ajratuvchi (purifikatorlar), suyuqliklarni ajratish uchun.



Ajraluvchi suyuqlik markazdan qochma trubaga keladi. 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 dan 300 t gacha bo`lgan aylanish chastotasi 6500 ayl/min. Bo`lgan separatorlar ishlatiladi.

### ***Fil`trlash.***

Qattiq moddalarni suyuq moddalardan yupqa g`ovakli to`siq orqali ajratishdir. Suyuq fil`trlanuvchi modda material kapillyarlaridan o`tadi, kapillyar o`lchamidan katta bo`lgan zarrachalar esa material yuzasida ushlanib qolinadi va cho`kma fil`trlash jarayoniga katta ta`sir ko`rsatadi, chunki u to`planib, uning o`zi

fil'trovchi materiallar sifatida xizmat qiladi. Fil'trlash tezligini quyidagi formula bilan yozish mumkin:

$$\omega = \frac{\Delta V}{S d \tau}$$

Fil'trlash tenglamasi esa:

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

bu yerda:  $V$  – fil'trat hajmi,  $m^3$ ;

$S$  – fil'trlash yuzasi,  $m^2$ ;

$\tau$  – fil'trlash vaqti, s;

$P$  – bosim farqi,  $n/m^2$ ;

$\mu$  – suyuq fazaning dinamik qovushqoqligi, Pa/s;

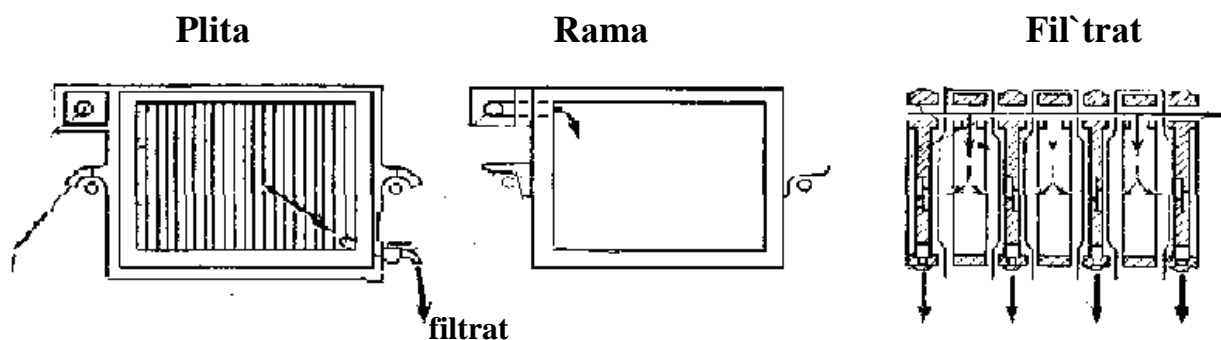
$R_{oc}$  – cho'kma qatlamning qarshiligi, m;

$R_{fn}$  – fil'trovchi to'siqning qarshiligi, m.

Fil'tratlash 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'ovaqlar bosimlar (fosforidlar, oqsillar, shilimshiq moddalar va h.q.) siqiladigan cho'kmalardir. Yog'ga qo'shiladigan ayrim inert kukunlar, oqlovchi tuproq siqilmaydigan cho'kma hosil qilib, fil'tr ishini tezlashtiradi. Yog'-moy sanoatida paxtali (belting, diagonal) yoki sintetik fil'trovchi gazlamalarni qo'llab davriy va uzluksiz fil'trlash jarayonlari ishlatiladi.

Davriy fil'trlashda fil'trpresslar ishlatiladi, u vertikal joylashgan oralab o'rnatilgan ariqchali plitalar va bo'sh raqamlardan iborat. Har bitta rama fil'trli gazlama bilan o'raladi. Plita va ramalarning yon teshikli kanalchalari bo'lib, u yerda kanal hosil bo'lib u yerdan fil'trlash uchun suyuqlik (yog') keladi.



U yerda bosim ostida gazlama orqali fil'trlanadi, plitalarning grafikli yuzasi orqali pastga oqadi, keyin esa yig'ma tarnovga kelib tushadi. Fil'trlashni boshida fil'tratning rangi xira bo'lib, uni yana qayta fil'trlashga yuboriladi. Normal ish holatida bosim 1.5-2.5 kgs/sm ga teng bo'ladi. Agar bosim kattalashib, fil'trlash tezligi kamaysa, fil'trlash to'xtatiladi, fil'tr-press bo'shatiladi. Uning kamchiligi ishlab chiqarishning kam quvvatligidadir. Cho'kmalarni mexanizatsiyalashgan va avtomatlashgan holda bo'shatishga asoslangan turli fil'trlar ma'lum. Uzluksiz ravishda ishlash uchun odatda 2 ta fil'tr o'rnatiladi.

Hozirgi zamon uzluksiz ishlaydigan fil'trlar diskli, patronli, ko'rinishda bo'ladi. Fil'trlashdan oldin odatda fil'trlovchi elementda yupqa qatlam hosil qilinadi.

### ***Tayanch so'z va iboralar***

Rafinatsiya, tozalanmagan forpress moyi, cho'ktirish, tindirish, sentrifugalash, fil'trlash, cho'kish tezligi, markazdan qochma kuch, gravitatsiya kuchi, suspenziya, ajratish faktori.

### ***Takrorlash uchun savollar***

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

## MOYLARNI GIDRATLASH

### *Moylarni gidrotatsiyasi*

Deyarli barcha yogʻli urugʻlarning tarkibida moydan tashqari yana bir qancha yogʻsimon yoʻldosh moddalar ham bor. U moddalar umumiy qilib lipidlar deb ataladi. Lipidlar magʻizning gel qismida sof karbon kislotalari, qandlar, sterin, pigment, alkaloid, fosfatid va boshqa bir qancha oqsillar bilan murakkab qoʻshilmalar sifatida boʻlib, ularning yogʻ qismiga oʻtishi yogʻ olish texnologik jarayonining borishiga bogʻliqdir.

Yogʻdagi yoʻldosh moddalarning baʼzi birlari, yaʼni paxta moyidagi gossipol, loviya moyidagi glyukozidlar, tirik organizmga zararli boʻlsa, qand va fosfatidlar esa foydalidir.

Fosfatidlar tirik organizmdagi modda almashinish jarayonida katta fiziologik rolni oʻynaydi. Organizmda ularning maʼlum miqdorda boʻlishi, organizmning turli kasalliklarga chidamliligini oshiradi. Fosfatidlar inson nerv toʻqimalari tarkibiga kirib, aqliy mehnat qila olish qobiliyatiga ijobiy taʼsir koʻrsatadi.

Fosfatidlar yogʻsimon modda boʻlib, yogʻdan oʻz tarkibida fosfor va azot borligi bilan ajraladi. Fosfatidlarning urugʻdagi gel qismidan yogʻga oʻtib qolishi, hamda yogʻ olish usullariga bogʻliqdir. Yogʻ qanchalik yumshoq rejim bilan olinsa, unda fosfatidlar shuncha koʻp va buzulmagan holda boʻladi.

Yogʻli urugʻlarning turiga qarab, ularning tarkibidagi fosfatidlar miqdori ham har xil boʻladi, masalan:

Loviya urugʻida.....	1,5-2 %
Paxta chigitida.....	1,02-1,5%
Indov urugʻida.....	1,02-1,2 %
Kungaboqarda .....	0,44%
Noʻxatda .....	1,99%

Moyli xom ashyodan fosfatidlarning moy tarkibiga oʻtishi, moyli xom ashyoni qaysi usul bilan qayta ishlashga bogʻliq. Buni quyidagi jadvaldan koʻrishimiz mumkin.

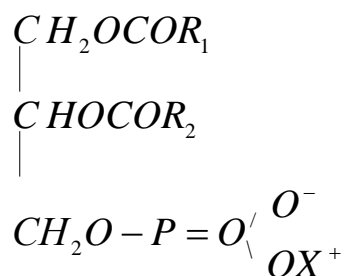


4-jadval

Moy	Fosfatidlar miqdori, % da stearoolisit	
	urug`larda	moylarda
Soya	1,0-2,5	
forpress	-	1,00-1,50
ekstraksion	-	
forpress kunjarasida	-	1,5-3,0
xom 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

Fosfalipidlar tarkibiga glitserofosfatidlar, inozitfosfatidlar va sfingomielinlar kiradi.

O`simlik tarkibida ular asosan glitserofosfatidlar ko`rinishida bo`ladi. Glitserofosfatidlarning umumiy formulasi quyidagi shaklda bo`ladi.



bu yerda:  $R_1$  va  $R_2$  – to`yingan va to`yinmagan yog` kislotalarning radikali;  
 $X^+$  – vodorod, azotli acos (etanolamin, metiletanolamin, dimetiletanolamin, uchmetiletanolamin, xolin), aminokislotalar (serin), poliol qoldiqlari (glitserol, inozitol).

Quyida o`simlik moylari tarkibidagi glitserofosfatidlarning asosiy guruhlarini keltirilgan.

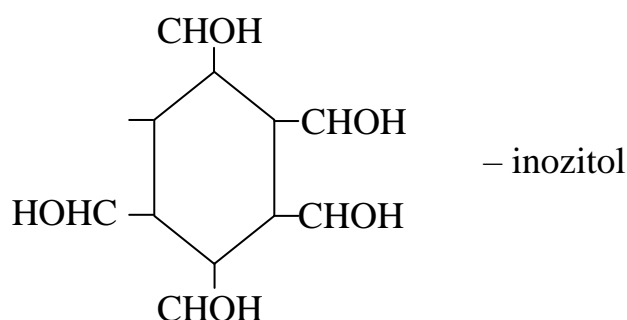
$X^+$  (komponentlar tuzilishi)

Fosfolipidlar

N

Fosfatid kislotalari

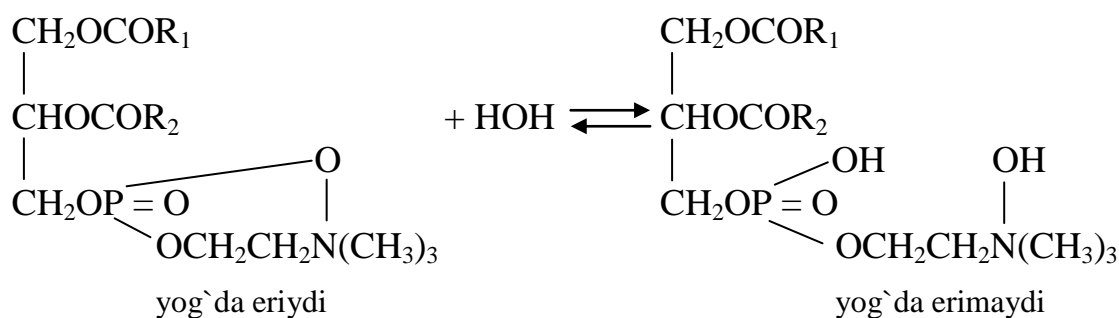
– $\text{CN}_2\text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$ – serin	Fosfatidilserinlar
– $\text{CH}_2\text{CH}_2 \text{NH}_2$ – etanolamin	Fosfatidiletanolaminlar (kefalinlar)
– $\text{CH}_2\text{CH}_3 \text{NH}(\text{CH}_3)$ – metiletanolamin	Fosfatidil-N-metiletanolaminlar
– $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$ – dimetiletanolamin	Fosfatidil-N-dimetiletanolaminlar
– $\text{CH}_2\text{CH}_2 \text{NOH}(\text{CH}_3)_3$ – xolin	Fosfatidilxolinlar (litsitidlar)
– $\text{CH}_2\text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$ – glitserin	Fosfatidilglitserinlar
	Fosfatidilinozitollar



**Yog`ning gidratatsiyasi.** Yog`ning gidratatsiya jarayoni glitseridlarga hamroh bo`lgan fosfatidlarni ajratib olish maqsadida qo`llaniladi.

Yog`da fosfatidlar miqdori kam bo`lishiga qaramay, o`zining aktivligi hisobiga yog`ning sifatiga katta ta`sir ko`rsatadi. Saqlash vaqtida cho`kma hosil qilib ajraladi, ular emulsiyani stabillashtiradi va natijada fazalar ajralishi qiyinlashadi, oqlash vaqtida fosfatidlar sorbent yuzasida adsorbsiyalanadi, bu esa uning sifatini ko`paytiradi.

Gidratatsiya jarayonida fosfatidlar aktivligini kamaytiradi. By esa fosfatidlarni rafinatsiya qilinmagan yog`dan ajratib olishni ko`rsatadi. Gidratatsiya jarayonining asosi shuki, fosfatidlar suv bilan ta`sir qilib, koagulyasiyalanadi va cho`kmaga tushadi. Masalan, letsitin:



***Gidratasiya texnologiyasi.*** Gidratasiya texnologiyasi quyidagi etaplardan iborat:

1. Yog`ning gidratasiyalanuvchi agent bilan aralashtirish.
2. Fosfatidlarning koagulyasiya jarayonini borishi uchun yog`-suv aralashmasini ushlab turish.
3. Gidratlangan yog` va fosfatid emul`siya fazalarini ajratish.
4. Yog`ni quritish, fosfatid emul`siyalarini quritish va fosfatid konsentratini olish va qadoqlash.

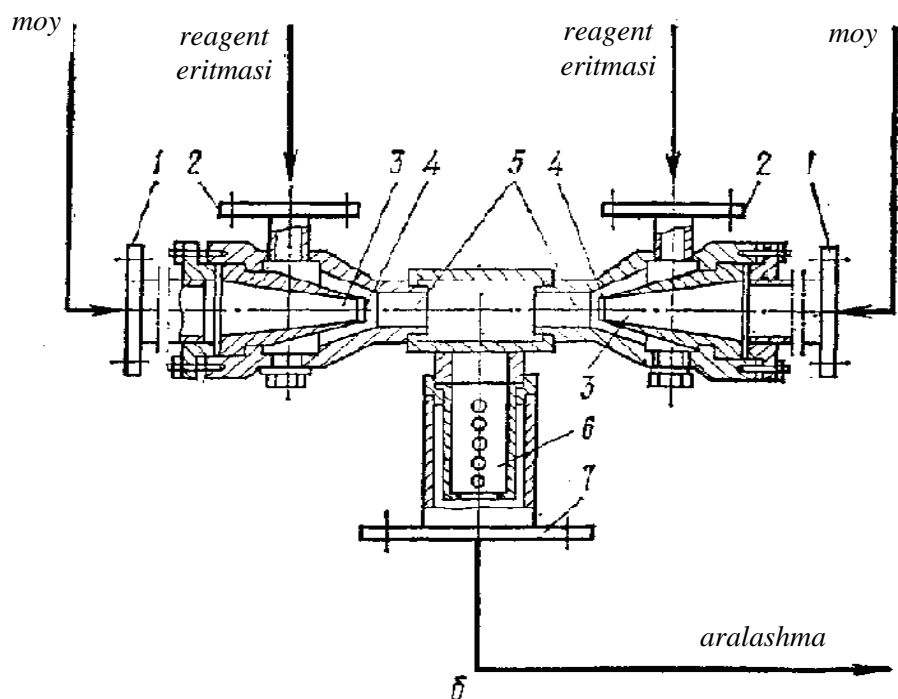
Gidratasiyalovchi agent miqdori, fosfatidning miqdori, uning tarkibi, strukturasiga bog`liq va u 0,5 % dan 6 % gacha o`zgaradi. Suvning kamligi tugallanmagan gidratasiyaga olib kelsa, suvning ko`pligi esa emul`siya hosil qiladi. Gidratasiya jarayonida yog`ning kislota soni 0,4-0,5 mg KOH (nordon fosfatidlarning ajralish hisobiga) kamayadi, fosfatidlar bilan bir qatorda oqsillar va shilimshiq moddalar ham ajraladi.

Gidratasiyalanmaydigan 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. Gidratasiyalanmaydigan fosfatidlarning qutblanishi gidratasiyalanadigan fosfatidlarni qutblanishiga qaraganda past bo`ladi.

*Gidratlanmaydigan fosfatidlarni chiqarib tashlash.* Gidratasiya jarayonidan so`ng yog`da 0,1-0,2 % fosfatidlar qoladi. Gidratasiyalanmagan fosfatidlarni yo`qotish uchun gidratasiyalangan 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

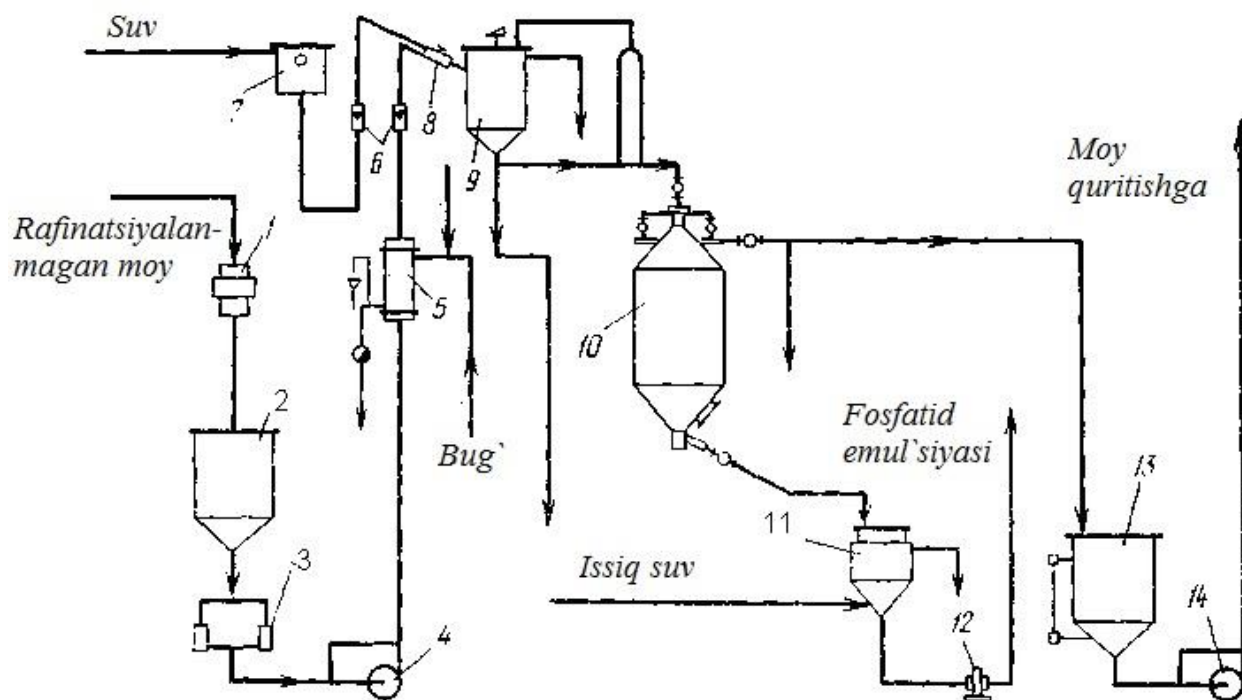
*Gidratasiya usullari.* Turli gidratlash sxemalarda uzluksiz dozalash va gidratlash agentni va yog`ni aralashtirishda reaktor-turbulizatorlardan foydalaniladi.



**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.

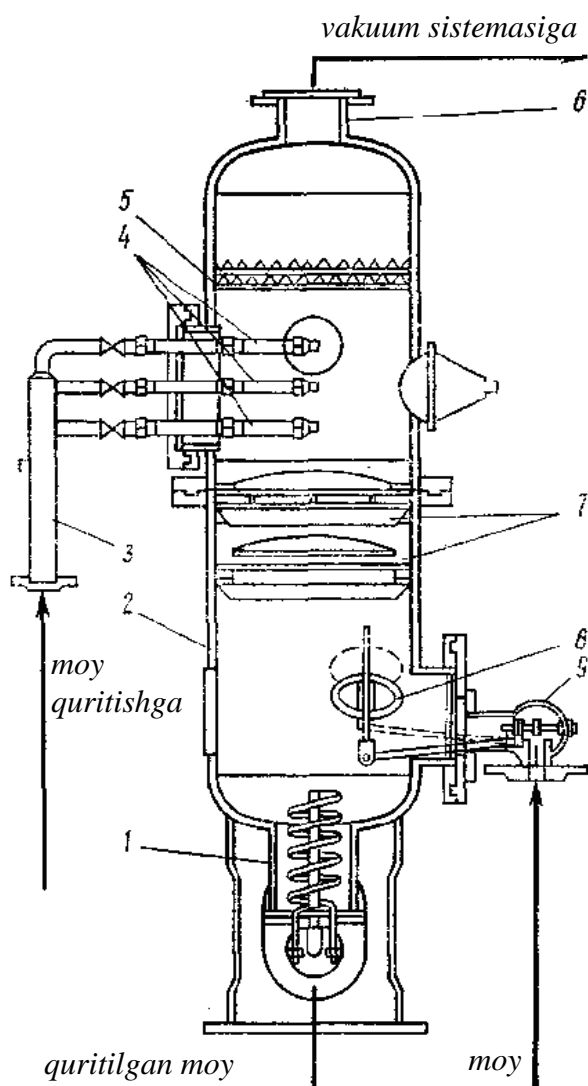
Yog` – fosfatid emul`siyalarini fazalarga ajratish uchun separatorlar yoki tarelkali tindirgichlar qo`laniladi.



**6-rasm. Gidratlash jarayonida hosil bo`lgan fazalarni tarelkali tindirgichda ajratish texnologik sxemasi.**

Rafinasiya qilinmagan moy (1) avtomatik tarozida tortilib, (2) bakga kelib tushadi va (3) fil'trlar, (4) nasos, (5) issiqlik almashgichda 45-50°C gacha isitilib, (6) rotametr orqali (8) aralashtirgichga beriladi. Suv (7) sath stabilizatori, (6) rotametr orqali (8) aralashtirgichga keladi. Moy va fosfatid emul'siyasi aralashmasi (9) ekspozitorda 30 min davomida ushlab turiladi, so`ngra bu yerda 13 ayl/min tezlikda aralashtiriladi, koagulyasiya jarayoni ketadi va fosfatidlar parchasi kattalashib boradi, keyin esa moy va fosfatid emul'siyasi (10) tarelkali tindirgich-ajratgichda ajratiladi. Fosfatid fraksiyasi (11) bakga yig`iladi gidratasiyalangan moy esa boshqa (13) bakga kelib tushadi. U yerdan (14) nasos yordamida rafinasiyaning keyingi bosqichlariga yuboriladi. Fosfatid emul'siyasi (12) nasos yordamida fosfatid konsentratini quritishga yuboriladi.

### ***Gidratasiyalangan moyni quritish.***



**7-rasm. Quyidagi rasmda kolonna turidagi uzluksiz ishlovchi vakuum-quritish uskunasi ko`rsatilgan.**

Nam gidratlangan moyini qisqa vaqt mobaynida saqlash mumkin emas, chunki namlik ta'sirida oksidlanish jarayoni kechadi. Natijada moyning kislota soni oshib ketadi. Shuning uchun gidratlangan moy kolonna turidagi uzluksiz ishlovchi vakuum quritish uskunasi quritiladi.

Gidrotatsiya jarayoni faqatgina suv bilan emas, balki tuz, kislota, ishqorlarning suvli eritmalari ishtirokida ham amalga oshadi.

Gidratatsiyalanmaydigan fosfatidlarga fosfat va polifosfat kislotalari, fosfatidilserin, ularning metall tuzlari ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$  va h.k.) shu bilan birga fosfat kislotalarining sterollar va alifatik spirtlar bilan birikmasi kiradi. Ular kislotalik xossalarini namoyon etib, ishqorlar, ishqoriy yer metallar bilan birikadi. Gidratatsiyalanmaydigan fosfatidlarning qutblanishi gidratatsiyalanadigan fosfatidlarning qutblanishiga qaraganda past bo'ladi.

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

1. Yog`ning gidratatsiyalanuvchi agent bilan aralashtirish.
2. Fosfatidlarning koagulyasiya jarayonini borishi uchun yog`-suv aralashmasini ushlab turish.
3. Gidratlangan yog` va fosfatid emulsiya fazalarini ajratish.

Gidratatsiyalovchi agent miqdori, fosfatidning miqdori, uning tarkibi, strukturasiga 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 kislota soni 0,4-0,5 mg KOH (nordon fosfatidlarning ajralish hisobiga) kamayadi, fosfatidlar bilan bir qatorda oqsillar va shilimshiq moddalar ham ajraladi.

*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 kislota 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.

Gidratlash glitseridlarga hamroh bo'lgan fosforidlarni ajratib olish maqsadida ishlatiladi.

Fosforidlar miqdori moyning turi va uni olish usuliga bog'liq.

Soya moyi

Forpress	1.0-1.5
Ekstraktsiya (kunjaradagi)	1.5-3.0
(yanchilmadagi)	2.0-4.5

Kungaboqar

Forpress	0.3-0.7
Ekstraktsiya	0.9-1.2

Paxta yog'i

Forpress	1.06-1.63
Ekstraktsiya	1.43-1.84

Gidratatsiyalanmaydigan fosfatidlarga fosfat va polifosfat kislotalari, fosfatidilserin va ularni (Ca, Mg, Na) metallari bilan tuzlari. Shu bilan birga fosfat kislotalarining sterollar va alifatik spirtlar bilan birikmalari ham kiradi.

Gidratatsiyalanmaydigan fosfatidlarning qutblanishi gidratatsiyalanmaydigan fosfatidlarni qutblanishiga qaraganda past bo'ladi.

Gidratatsiya texnologiyasi quyidagi operatsiyalardan iborat: yog'ning gidratatsiyalanuvchi agent bilan aralashuvi, fosfatidlarning koagulyatsiya jarayonini hosil qilish uchun yog'-suv aralashmasini ushlab turish, yog' va fosfat emulsiya fazalarini ajratish, yog'ni quritish, fosfatid emulsiyalarini quritish va fosfatid kontsentratini olish.

Gidratatsiyalanuvchi agent miqdori, fosfatidning miqdori, uning tarkibi, strukturasiga 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 kislota soni 0,4-0,5 mg KOH (nordon fosfatidlarning ajralish hisobiga) kamayadi, fosfatidlar bilan bir qatorda oqsillar va shilimshiq moddalar ham ajraladi.

Gidratatsiya jarayonidan so`ng yog`da 0,1-0,2 % fosfatidlar qoladi. Gidratatsiyalanmagan fosfatidlarni yo`qotish uchun gidratatsiyalangan yog`ni kontsentrlangan 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 usuli: turli sxemalarda suv va yog`ni aralashtirish uchun reaktor – turbulizator ishlatiladi, yog`-fosfatid emulsiyalarini fazalarga ajratish uchun esa ajratgichlar (yoki tarelkali cho`kirgichlar) qo`llaniladi.

Rafinatsiya qilinmagan moy avtomatikq tarozida (1) 3-ra tortilib, bakga (2) kelib tushadi va fil`tr (3) nasos (4) issiqlik almashgich (5) (bu yerda 45-50°C gacha isiydi), rotametr (6) orqali aralashtirgichga (8) keladi. Moy va fosfatid emulsiyasi aralashmasi ekspozitor (9) ga keladi, u yerda 30 min. davomida ushlab turiladi. Bu yerda 13 ayl/min tezlikda aralashtirib, kqoagulyatsiyasi jarayoni ketadi va fosfatidlar ajralish uchun tarelkali cho`kirgichga (10) yuboriladi. Cho`kirgichdan (10) fosfatid fraksiyasi (11) bakga yig`iladi gidratatsiyalangan moy esa boshqa (13) bakga kelib tushadi. U yerdan nasos (14) yordamida rafinatsiyaning keyingi bosqichlariga yuboriladi. Fosfatid emulsiyasi bak (11) da yig`ilib va nasos (12) yordamida fosfatid kontsentratini olishi uchun quritishga o`zatiladi.

Fosfatid emulsiyasi tarkibida 55-75 % suv, 15-30 % fosfatidlar, 15-20 % yog` bo`ladi. Fosfatid emulsiyasi tezlik bilan quritishga yuboriladi. Bu jarayon fosfatidlar sifatini saqlab qolish uchun qatlamda ajratiladi. Quritish 75-90°C haroratda va qoldiq bosim 20 mm, s.u. da amalga oshiriladi.

Fosfatid emulsiyasini quritish uchun gorizontaal uzluksiz ishlaydigan rotatsion-plenkali quritish apparatlari ishlatiladi: ular silindrik va konussimon bo`ladi. Ishlash quvvati 100 kg/s fosfatid kontsentratiga teng.



***Fosfatid konsentratining xarakteristikasi.***

Ko`rsatgichlar	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
Yog` miqdori, %	45.0	60.0
Kislota soni mg KOH	18	25

Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan fosfatid konsentratini sig`imi 30-40 l bo`lgan metall bankalarga, ozuqa uchun esa bosqichlarga joylashtiriladi.

Oxirgi vaqtda to`liq gidratatsiya jarayonida firma «Lo`rgi» (GFR) sxemasi qo`llanilmoqda.

***Tayanch so`z va iboralar***

Gidratlash, fosfatid konsentratini, gidratlovchi agentlar, yog` fosfatid emulsiyasi

***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

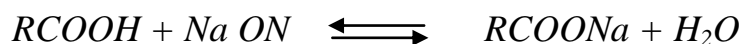
## ISHQORIY NEYTRALLASH. ISHQORLI RAFINATSIYA

O`simlik yog`larda ma`lum miqdorda erkin yog` kislotalari bo`ladi, bular yog`ning sifatida bog`liq. Erkin yog` kislotalarining bo`lishi yog` sifatini yomonlashtiradi, ozuqaviy qimmatini kamaytiradi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog`ning kislota soni 0.2-0.3 mg KOH dan oshmasligi kerak. Bundan esa erkin yog` kislotalarini yo`qotish zarurligi kelib chiqadi.

Sanoatda quyidagi usullar ishlatiladi.

1. Erkin yog` kislotalarini ishqor bilan neytrallash (ishqorli rafinatsiya).
2. Yuqori haroratda va vakuum ostida erkin yog` kislotalarini yo`qotish (distillyatsiyali rafinatsiya).

Ishqorli rafinatsiya teng tarqalgandir. Bu usulda yog` kislotalarini yog`da erimaydigan tuzi, ya`ni sovun hosil bo`ladi.



Uning suvli eritmasi katta zichlik hisobiga yog`dan ajraladi. Ajralgan sovunli massa soapstok deyiladi.

Sovun o`zining yuqori absorbsion xususiyatiga ko`ra yog`dan quyidagi aralashmalarni ajratib oladi: fosfatidlar, oqsillar, shilimshiq moddalar, bo`yovchi moddalar va h.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 hisoblash.***

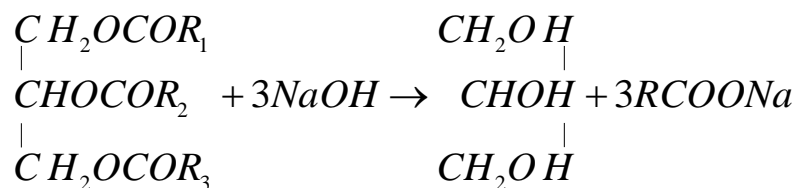
Rafinatsiya uchun zarur bo`lgan ishqorning nazariy miqdori kislota soniga asosan quyidagi formula bilan topiladi.

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

bu yerda:  $Q$  – yog` miqdori, kg

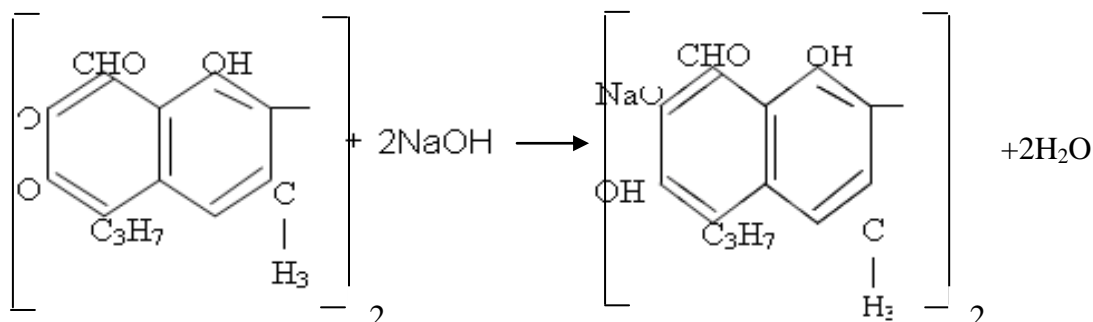
$$0,714 = 40/56$$

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

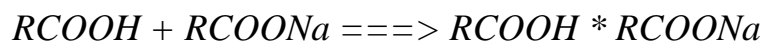


Yog`dagi ayrim aralashmalar bilan reaksiyaga kirishadi.

Masalan: gossipol bilan:



Ishqor eritmasining ma`lum miqdori soapstok bilan birga chiqib ketadi. Ishqor miqdorining etishmasligidan esa nordon sovun hosil 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 kontsentratsiyasi esa yog`ning turi va sifatiga bog`liq holda 10 dan 300 m/l gacha olinadi.

Ortiqcha ishqor miqdori quyidagi formula bilan topiladi.

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

$U$  – ortiqcha ishqor miqdori, %

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

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

### ***Ishqor eritmasini tayyorlash.***

Yog`-moy korxonasiga natriy gidroksidi (NaOH) konsentrlangan eritma (42-45 %) ichki qattiq holda (92 % li) 200-400 kg ml temir barabanlarda olib kelinadi.

Kerakli konsentratsiyadagi ishchi eritmani tayyorlash uchun konsentrlangan ishqor eritmasiga suv qo`shiladi.

Konsentrlangan eritma sarfi quyidagicha bo`ladi.

#### Og`irlikka nisbatan

$$g = \frac{I_u \cdot \rho}{\alpha}; \quad \text{kg/m}$$

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

$\alpha$  – konsentrlangan eritma konsentratsiyasi, kg/l

#### Hajmiga nisbatan

$$V_1 = \frac{I_u}{\alpha}; \quad \text{l/m}$$

#### Ishchi eritmani sarfi esa og`irlikiga nisbatan

$$g = \frac{I_u \cdot \rho_1}{\alpha_1}; \quad \text{kg/m}$$

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

#### Xajmiga nisbatan

$$V_2 = \frac{I_u}{\alpha_1}; \quad \text{l/m}$$

$\alpha_1$  – 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.Schmidt tomchi usulini qo'llab rafinatsiya jarayonini to'liq tekshirgan. Bu usul, ishqor tomchisi yog` qatlamiga tushganda, uning harakati xarakterini kuzatishiga asoslangan.

Ishqor eritmasi tomchisi yog`ga tushganda, erkin yog` kislotalari bilan reaksiyaga kirishishi hisobiga tomchi yuzasida sovunli parda oldiniga tomchi harakatiga qarama-qarshi tomonga so`riladi, 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 so`rilishiga qarab yangi parda hosil bo`ladi, keyinchalik u ham tomchidan ajratiladi.

Bu jarayon hamma ishqor sarf bo`lguncha yoki ishqor tomchisini apparat tubiga tushguncha davom etadi.

Sovunli parda fosfotidlar, bo`yovchi moddalar va neytral yog`ni ma`lum miqdorini biriktirib 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 strukturasining tuzilishi yog`ning haroratiga, ishqor eritmasi, kontsentrasiyasiga 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 kontsentratsiyasiga bog`liq. Ishqor kontsentratsiyasi yuqori bo`lsa, jarayon harorati shuncha past bo`lishi kerak. Odatda harorat 20°C (paxta yog`i uchun) va 80-85°C (kungaboqar yog`i uchun) oralig`ida bo`ladi.

**Ishqor kontsentratsiyasi:** Ishqor kontsentratsiyasini oshishi bilan neytralizatsiya tezligi va neytral yog`ning sovunlanishi ham oshadi, yuqori kontsentratsiyasi ishqor bo`yovchi moddalarga ta`sir etib, uning ajralishiga yordam

beradi. Ishqor kontsentratsiyasi yog` turi va kislota soniga bog`liq. Kerakli ishqor kontsentratsiyasi odatda tajriba orqali aniqlanadi, chunki tozalangan yog`ning miqdori va uning sifati ishqor eritmasining kontsentratsiyasiga bog`liq.

**Aralashtirish:** bu omil ishqor kontsentratsiyasiga va kontakt vaqtiga bog`liq. Ishqorning yuqori kontsentratsiyasida kontakt vaqti qisqa bo`lib, juda tez aralashtiriladi. Kontsentrlangan eritmalar bilan ishlash vaqtida intensiv aralashtirish, jarayoni tezlatib neytral yog`ni sovunlanishini kamaytiradi. Ishqorning mayda tomchilari yog` kislotalari bilan katta kontakt yuzasiga ega va hosil bo`lgan sovunli pardaga esa bo`yovchi moddalar adsorbsiyalab, yog` rangi tiniqlashadi.

### *Neytrallashtirishdagi chiqindilar.*

Neytralizatsiya jarayonining samaradorligi neytral yog` sifatiga va chiqindi miqdoriga bog`liq. Chiqindi – soapstok bilan birga ajrab chiqadigan yog`li moddalar bo`lib, ulardan yog`ni qayta ishlash sanoatida xom ashyo sifatida foydalaniladi.

Texnologlarning asosiy vazifasi shu chiqindilar miqdorini kamaytirishdir.

Soapstokdagi yog` – yog` kislotalari bilan neytral yog`larning chiqindisidir.

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

**Soapstokdagi yog`.** Soapstokning yog`liligi bilan ifodalanadi. Soapstokdagi neytral yog`larning oshishi  $N_j/J_q$  nisbatan bilan aniqlanadi. Bu nisbatan qancha kichik bo`lsa, neytrallashtirish jarayoni shuncha samarali boradi.

Neytralizatsiya jarayoni neytrallashtirish koeffitsienti ( $q$ ) bilan xarakterlanadi, bu koeffitsiyent soapstokdagi yog` miqdori, yog`dagi erkin yog` kislotalari miqdoridan necha marta kattaligini ko`rsatib quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$Q = \frac{O_{j.s.}}{X}$$

bu yerda:  $O_{j.s.}$  – soapstokdagi yog` miqdori, %

$X$  – erkin yog` kislotalari miqdori, %  $X = 0,5$  q.s.

U holda  $O_{j.s.} = Q \cdot 0,5 \cdot q.s.$

Rafinatsiyalangan yog`ning chiqish miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$Mr = 100 \sum (0+P)$$

bu yerda:  $\sum (0+P)$  – chiqindi va yo`qotishlar yig`indisi.

Soapstokdagi yog` miqdori 25-50 % bo`ladi.  $\frac{N_j}{D_{jk}} = \frac{1}{1}$

Chiqindi miqdori rafinatsiya usuli va yog` tabiatiga bog`liqligi quyidagi jadvalda berilgan.

**6-jadval**

Yog`	Chiqindi	yo`qotish
Davriy usul		
Kungaboqar	1.5 x	0.1
Paxta	5.5 x	1.7
Salomas	1.5 x	0.1
Uzluksiz usul		
Kungaboqar	1.25 x	0.1
Salomas	1.25 x	0.1
Paxta moyi	5.2 x	
Mistsellada	11.3 x	1.7

Ishqorning ortiqcha miqdori va uning kontsentratsiyasini tanlash kislota soni va yog` tabiatiga bog`liqligi 7-jadvalda ko`rsatilgan.

**7-jadval**

Neytrallanadigan yog`	Kislota soni Mg KOH	Ishqor kontsent- ratsiyachi, g/l	Ortiqcha ishqor miqdori, %
Davriy usul			
Kungaboqar soya	5 gacha	40-45	5-10
	5-7	85-105	10-20
	7 dan katta	125-145	10-20
Raps	5dan yuqori	125-145	10-20
Uzluksiz usul			
Kungaboqar, loviya (separatsiyali usul)	2 gacha	70-90	10-20
	2-5	100-130	10-20
	5-10	150 gacha	5-10

	10 dan yuqori	150-170	30-10
Salomas	1 gacha	40-70	5-10
Paxta forpress	4 gacha	125-180	100
	7 gacha	250-300	120-150
	14 gacha	300-400	150-200
Ekstraktsiya	4 gacha	150-250	100
	7 gacha	250-300	120-140
	14 gacha	350-450	150-180

### ***Neytrallash usullari.***

Davriy usul – fazalarni gravitatsion ajratish, maydonda tuz-suv asosli.

Uzluksiz usul – fazalarni markazdan qochma maydonda ajratish, ishqor – sovun muhitda, uzluksiz emulsiyali usul.

Davriy usul – hozirgi vaqtda rafinatsiya uchun yog`larning uncha katta bo`lmagan miqdori uchun ishlatilmoqda.

Ular hajmi 5,10,20 t. bo`lgan neytralizatorlarda bajariladi. Rafinatsiya quyidagicha olib boriladi

Yog` neytralizatori kelib tushadi va bog`li g`ilof yordamida kerakli haroratgacha (40-45°C) qizdirib aralashtiriladi. Tarqatuvchi (raspilitel) yordamida, hisoblangan va shu haroratgacha qizdirilgan ishqor eritmasi beriladi, 30 min. davomida aralashtirib turiladi. Keyin yog`ning haroratini qo`tarib (60-65°C), soapstok parchalari hosil bo`lguncha aralashtiriladi, tindiriladi. Yog` sharnirli truba orqali qo`yib olindi. Soapstokni esa maxsus bakqa tushiriladi. Zarur bo`lganda suv yoki tuz eritmasini berish mumkin

### ***Rafininatsiyalangan soya yog`ining rejimi***

	Kislota soni 7 gacha	Kislota soni 7 dan yuqori
Ishqor kontsentratsiyasi	85-105	125-145
Ortiqcha ishqor	10-20	10-20
Boshlangich harorat	45-50	45-50
Oxirgi harorat	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 neytral sovunlaydi. Soapstok yog`liligi 30-50 % bo`ladi.

A.A.Shmidt yangi usulni taklif qildi, ya`ni tuz-suv asosli neytralizatsiya. Bu usul, sovun pardasi osh tuzining kuchsiz eritmasida erishga asoslangan va soapstokdagi neytral yog` ajralib chiqadi. Buning uchun neytralizatorga 1% kontsentratsiyali tuz-suv eritmasi beriladi. Sovunli yerga cho`kma tushadi. Neytralizatsiya harorati 90-95°C (sovun shunday haroratda yaxshi eriydi). Ishqor kontsentratsiyasi 40-45 g/l. Tuzli eritmaning miqdori yog`ning kislota soniga bog`liq va eritmadagi sovun kontsentratsiyasi 9-12 % dan oshmasligi kerak.

Bu usul: neytralizator quvvatini oshiradi va soapstokdagi yog` miqdorini kamaytiradi.

Uzluksiz usul: neytralizatsiya aralashtirilgichlarda, fazalarga ajratish esa ajratgichlarda amalga oshiriladi. Bu usul bilan ishlovchi quyidagi apparatlar mavjud:

A1-JRN (quvvati 80-120 t/s), «Alfa-Laval» firmasi (quvvati 80-80 t/s), «Vestfal» (quvvati 300 t/s).

#### ***Uzluksiz apparatlarda rafinatsiya usuli.***

Kungaboqar yog`i kislota soni 2 mg KOH gacha

Ishqor kontsentratsiyasi 70-90 g/l

Ishqorning ortiqcha miqdori 10-20 %

Kislota soni 2-5 mg KOH

Ishqorning kontsentratsiyasi 100-130 g/l

Harorati 85-90 °C

Salomas kislota soni 1 mg KOH gacha

Ishqor kontsentratsiyasi 40-70 g/l

Ortiqcha ishqor miqdori 5-10 %

### ***Ishqor – sovun muhitida uzluksiz neytralizatsiya.***

Bu usul yog` yuzasida neytralizatsiya qilishga asoslangan. Buning uchun yog` ispers holatda ishqor-suv eritmada tarqaladi va zichliklar farqi hisobiga yuqoriga ko`tariladi. Erkin yog` kislotalari yog` tomchilari yuzasida iffuziyalanadi va ishqor bilan reaksiyaga kirishadi, sovun ishqor eritmada eriydi. Bu jarayon yog` harakatining hamma yo`lida sodir bo`ladi. Yog` erkin yog` kislotalaridan ozod bo`lgan, yuqoriga chiqadi. Ishqor kontsentratsiyasi 12-20 harorati va sovun ishqor eritmasi 70-90°C, sovun ishqor eritmasidagi sovun kontsentratsiyasi 8-12% bo`lganda yaxshi natijalar olish mumkin

### ***Neytralizatsiyalangan yog`dan sovun va namlikni yo`qotish.***

Soapstokni ajratib olingandan so`ng yog`da 0,05-0,3 % miqdorda, sovun bu esa yog`ning ta`mini buzadi, oksidlanadi va gidrogenizatsiya jarayonida katalizator aktivligini pasaytiradi. Qolgan sovunni yo`qotish uchun yog` yuviladi.

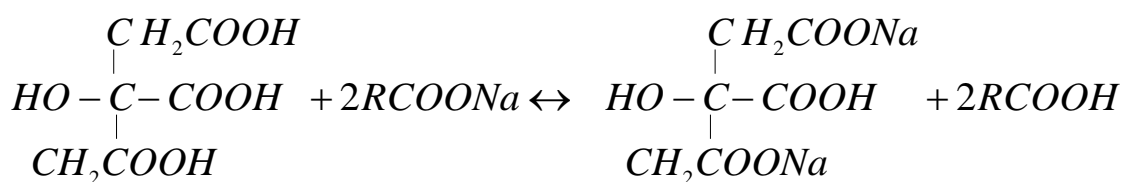
Yuvishni kondensat va yumshatilgan suv bilan amalga oshiriladi. Bu jarayon yog`ni issiq suv bilan aralashib, fazalarga ajralishiga asoslangan. Yuvishni davriy yoki uzluksiz usulda olib borish mumkin

Davriy yuvishda aralashtirgichli yuvuvchi-quritish apparati aylaniladi. 2-3 marta yuviladi. Yuvilgan suvni tindirish yo`li bilan ajratib olinadi.

Uzluksiz usulda yuvishda esa pichoqli aralashtirgichlar ajratiladi. Fazalarga ajratish ajratgichlarda bajariladi.

Har bir yuvishda yog`ga nisbatan 7-10 % suv sarf bo`ladi. Yuvilgan yog`lik – 1-sida 1.5 %, 2-sida esa 0.05 %.

Limon kislotasi bilan ishlov berish – bunda yog`da butunlay sovun yo`qotiladi. Limon kislotasi sovunni parchalab Fe, Ba, Ni ionlarini bog`laydi.



Лимон кислотаси

Na лимон нордон тузи

Limon kislotasining tuzi quruq yog`da erimaydi va uni fil`tratsiya orqali yo`qotiladi. 1 t. yog` uchun limon kislotasidan 10 % li eritmasi 90-95°C da 30-50 gr olinadi, keyin esa yog` quritiladi.

Quritish-neytralizatsiya jarayonining oxirgi bosqichi hisoblanadi. Quritish 90-95°C da vakuum ostida (qolgan bosim 40-50 mm rt.st.) olib boriladi. Bunda namlik bug`lanib havoga chiqib ketadi. Quritish davriy va uzluksiz usulda olib boriladi:

Davriy usulda – yuvuvchi – quritish apparati,

Uzluksiz usulda – vakuum – quritish apparati ishlaydi.

### ***Yog`lar rafinatsiyasining sxemasi.***

Yog`larni rafinatsiya qilish uchun davriy va uzluksiz sxemalar qo`llaniladi. Uzluksiz sxemalarda: ajratgichlarda ajratish va sovun ishqor muhitida rafinatsiya qilish sxemasi teng miqyosida ishlatiladi.

### ***Paxta yog`ining ishqorli rafinatsiyasi.***

Rafinatsiyasi qilinmagan paxta yog`ida 0.1 dan 2 % gacha gossipol va uning birikmalari mavjud, o` 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) absorbtsiyasi hisobiga ajraladi.

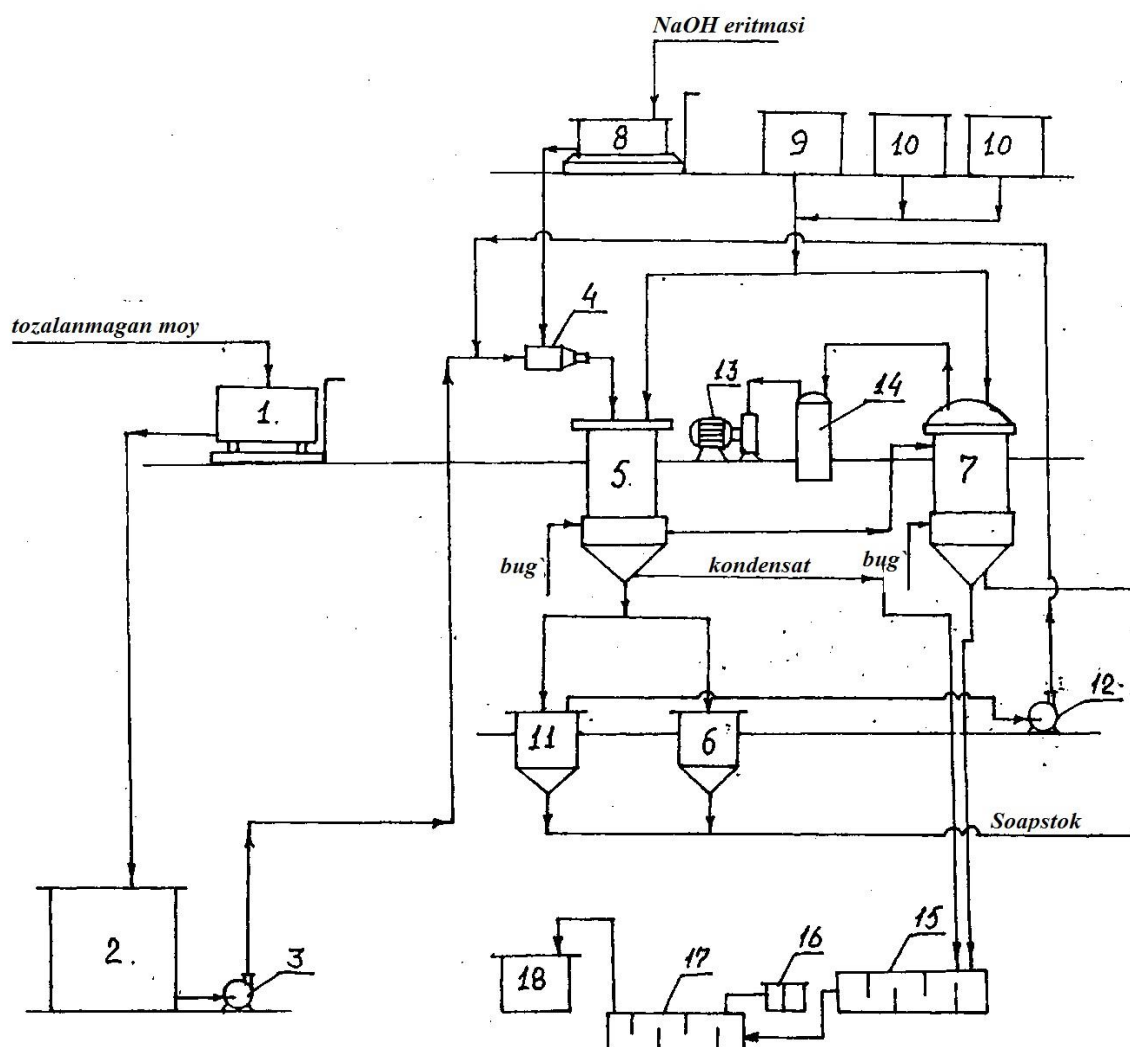
Rjetin paxta yog`idan gossipolni ajratish usulini ishlab chiqqan. Bu usulda asosan paxta yog`i antropil kislotasi bilan ishlanib yog`da erimaydigan intropilat gossipol hosil bo`ladi.

Agar yog`da gossipal miqdori 0.5 % dan oshsa antropilat kislotasi bilan ishlanadi. Bu jarayonni yog`da va mistsellada bajarish mumkin

### ***Davriy usulda rafinatsiya qilish texnologik sxemasi.***

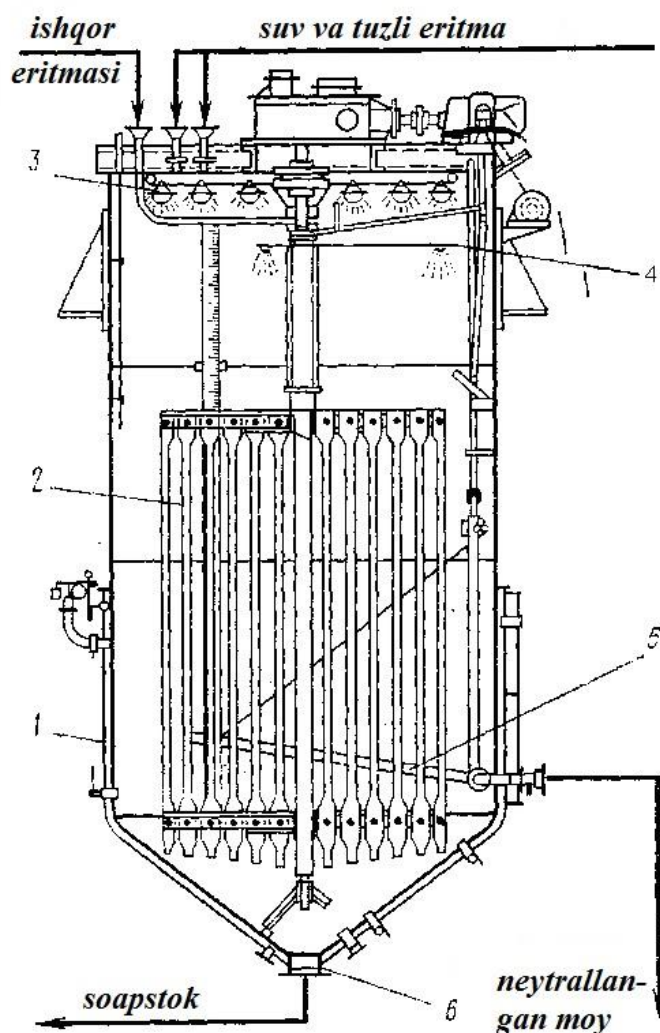
Rafinatsiya qilinayotgan qora yog` tarozi (1) da tortilib bak (2) ga tushadi. Bakdan (2) qora yog` nasos (3) orqali reaktor-turbulizatorga (4) beriladi. Reaktor –

turbulizator (4) ga 2-tomondan ishqorni miqdori tarozida turgan bak (8) dan beriladi va u yerda yog` bilan aralashadi. Reaktor-turbulizator (5) aralashtirilgan yog` va ishqor aralashmasi neytralizatorga (5) tushadi. Neytralizator (5) aralashma aralashtirib turgan holda qizdiriladi. Aralashtirishni soapstok ajrala boshlaguncha davom ettiriladi. Qizdirish esa 60-70°C gacha olib boriladi. So`ngra neytralizator (5) aralashma tindirib qo`yiladi. Tindirish 6-8 soatgacha davom etadi. Tindirish sekin kelayotgan bo`lsa neytralizatorga 8-10 % kontsentratsiyali, 95-100°C gacha qizdirilgan osh tuzi eritmasi bak (9) dan sekin beriladi (2-3 % yog` massasiga nisbatan). Shunda neytralizator (5) aralashma 3 ta bo`lakka ajraladi. Ustki – neytral yog`, o`rta – soapstok va pastki tuz eritmasi.



8-rasm. Davriy usulda raffinasiyalashni  
texnologik sxemasi

Neytralizatsiyalangan yogʻdan sovunni yoʻqotish uchun u yaxshilab yuviladi.



### 9-rasm. Davriy neytralizator

Yuvish uchun yog` apparat (7) da 90-95°C gacha qizdiriladi va issiq suv yoki kondensat bilan yuviladi. Shuni harorati ham 90-95°C bo`lishi kerak. Yuvish uchun olingan suvni hajmi yog` hajmiga nisbatan 8-10 % olinadi.

Yuvish 3-4 marta qaytariladi. 1-chi yuvishda 8-10 % li tuzli suv bilan ishlatiladi. Yuvishga ishlatilgan suv yuvish apparati (7) dan moy ajratgich (15) ga tushadi.

Yuvilgan yog`da birmuncha suv miqdori qoladi (namlik). Shuning uchun yog` va moylarni yuvgandan so`ng ular vakuum ostida 100-105°C da quritiladi. Bunda qoldiq bosim 40-60 mm.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`shilib yog`i ajratiladi. Ajratilgan yog` bak (16) dan sulfat kislotasi qo`shilib yog`i ajratiladi. Ajratilgan yog` bak (18)ga yig`iladi va texnik maqsadlarga ishlatish uchun beriladi.

***Paxta yog`ini emulsiyali usul bilan uzluksiz rafinatsiya qilishni  
texnologik sxemasi.***

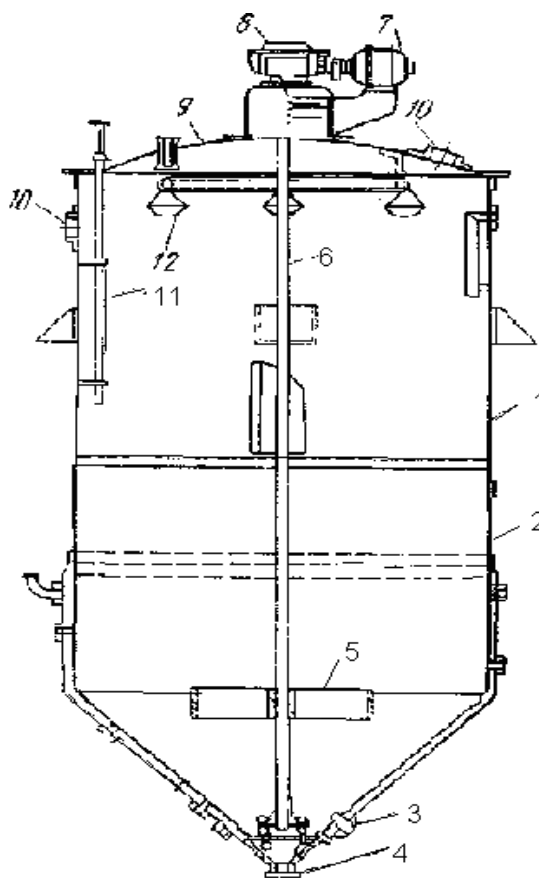
Rafinatsiya qilinmagan soya yog`i antranilat kislota bilan ishlangandan so`ng (agar zarur bo`lsa) avtomat tarozilar (1) orqali baklarga (2) kelib tushadi. U yerda nasos (3) bilan 2 ta tro`bqali issiqlik almashinishi apparatiga (4,5) yuboriladi:

Birinchi issiqlik almashinish apparatida (4) suv bilan sovutilsa, 2-sida esa (5) 25-30°C gacha namakob bilan sovutiladi. Sovutilgan yog` reaktor turbulizatorga (6) keladi.

Kontsentrlangan ishqor eritmasi (34) bakdan (33) nasos bilan (32) fil`tr orqali (31) bakga yuboriladi, bu bakga tuzsiz suv ham yuboriladi. Nasos dozator (30) bilan namakob (29) sovutgich orqali ishqor eritmasi (6) reaktor-turbulizatorga yuboriladi.

Hosil bo`lgan aralashma (7) nasos bilan (8) isitgich (u yerda 65-70°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.



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

Agar kerak bo`lsa, tindirgich-ajratgich apparatiga tushishdan oldin, aralashma suv bilan (9) aralashtirgichda aralashtiriladi. Yog` (27) bakdan (26) nasos bilan uzluksiz ravishda yuvish uchun, (25) isitkich orqali ( $85-90^{\circ}\text{C}$  gacha qizdiriladi) pichoqli aralashtirgichga (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 aralashtirgichga yuborilib, (15) ajratgichda ajratiladi. Ajratgichlardan chiqqan yuvilgan suv (23) yog`-tutgichga keladi. Bu yerda ajralgan yog` (24) nasos bilan (2) bakga yuboriladi, suv esa (22) nasos bilan tozalash sistemasiga beriladi. Yog` (16) isitgichga kelib, keyin vakuum-quritish (19) apparatiga keladi. Quritishdan oldin yog` limon kislotasi eritmasi bilan aralashtiriladi, u (17) bakda tayyorlanadi. Yog` vakuum-qurituvchi (19) apparatdan (20) nasos bilan rafinasiyalangan yog` uchun (21) bakga yuboriladi. Rafinasiyalangan paxta moyi 8-jalvalda ko`rsatilgan ko`rsatkichlarga ega bo`lishi kerak.

**Rafinatsiyalangan moy quyidagi ko`rsatgichlarga ega bo`lishi kerak.**

	Yuqori sort	1 sort
Rangi	7	10
Kislota soni, mg KOH 0.2	0.2	0.2
Namlik va uchuvchi moddalar, %	0.1	0.2
Tvs	232	232

**Ishqor eritmasining konsentratsiyasi va uni ortiqcha miqdori**

Moyni turi	Kislota soni, mg KOH	Ishqor eritmasining konsentratsiyasi, g/l	Ishqorning moy massasiga nisbatan, ortiqcha miqdori. Quyidagi ranglilikdagi 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	-	-

**Tayanch so`z va iboralar**

Ishqor, moy qo`yqo`si – fo`za, soapstok, neytrallash, ishqorni ortiqcha miqdori, erkin yog` kislotalar, triglitserid

**Takrorlash uchun savollar**

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



## **ADSORBSIYALI RAFINATSIYA. YOG`LARNI DEZODORATSIYALASH (DOG`LASH)**

Moy tarkibidagi to`yinmagan uglevodorodlar, quyimolekulali kislotalar (kapronovaya, kaprinovaya va hokazo), alifatik uglevodorodlar, aldegidlar ( $C_6$ - $C_{12}$ ), ketonlar, oksikislotalar yog`larga nohush xid va ta`m beradi. Yog` tarkibidagi pigmentlar: ksantofillar yog`ga sariq rang,  $\beta$  – karotin qizil, xlorofill – yashil, gossipol – jigarrang yoki qora rang beradi. Karatinoidlar ishqorga chidamli bo`ladi, shuning uchun u ishqorli rafinatsiyada ajralib chiqmaydi. Ishqor eritmasini konsentratsiyasi yuqori bo`lsa, neytralizatsiya vaqtida karatinoidlar soapstokka sorbsiyalanadi va yog` qismi tiniqlashadi. Karatinoidlar qattiq sorbent yuzasida aktiv sorbsiyalanadi.

Xlorofillar ishqor bilan reaksiyaga kirishib, birikma hosil qiladi. Biroq ular ishqorli rafinatsiyada to`liq ajralib chiqmaydi. Kungaboqar moyida karatinoid va xlorofillar bo`lsa, paxta moyida esa ular bilan bir qatorda gossipol ham mavjud.

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 sorbsiyalanadi (ko`mirda) va polyarlangan birikmalar qutblangan sorbentlarda yaxshi sorbsiyalanadi. Yog` va moylardagi hamma bo`yovchi moddalarni tabiati va strukturasi (tuzilishi) har xil. Lekin ular har biri o`ziga 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 kimyoviy reaksiyaga kirishmasligi va yog`dan oson ajralishi kerak. Yog`ni qayta ishlash sanoatida

MDHda 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 oqlangan yog`ni rangi, ishlatilgan sorbent miqdori, yukotish va chiqindilar me`yoriga va oqlangan yog`ni chiqqan miqdoriga qarab aniqlanadi. Oqlash jarayonida aktivlangan tuproq ishlatilganda bir oz izomerizatsiya va bir muncha glitseridlar hosil bo`lishi kuzatiladi. Bu esa oqlangan yog` va moylarni saqlashda ularni sifati va saqlanish muddatini pasayishiga olib keladi. Yuqorida ko`rsatilgan holatlar va yog` sig`imini kattaligi iloji boricha oqlash uchun ishlatiladi, aktivlangan tuproq miqdorini kamaytirishni talab qiladi. Oqlash vaqti 20-30 minutni tashkil 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 fil`trlar o`rnatilgan, uzluksiz oqlash usullar yo`lga qo`yilmoqda.

Hamma usullar uchun oqlash jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

- adsorbentning yog`li suspenziyasini tayyorlash;
- deaeratsiya, oqlash jarayoni;
- adsorbentni fil`tr yordamida ajratib olish
- oqlash jarayonida harorat 75-80°C, oqlash apparatidagi qoldiq bosim

4 kPa (40 mm.sim.ust. atrofida) bo`ladi.

Oxirgi vaqtda MDHda 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 kam sarflanib 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'rsatkiçlar 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 aniqlanadi.

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, fil'tratsiya 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°C da termik qizdiriladi yoki kislotalar yordamida ishlov beriladi. Kislota 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 *NaCl* 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 fil'tr orqali futerovkalangan changa beriladi. *NaCl* ishlatilganda yaxshi

natija beradi, lekin  $H_2SO_4$  ko'p qo'llaniladi, chunki apparatni kamroq korroziyalaydi. Kislota solingandan so'ng mahsulotga bug' berilib aralashtirilib, 100-105°C gacha qizdiriladi va 1 sutkaga qoldiriladi. Tindirilgan nordon suv neytralizatsiya qilinib kanalizatsiyaga yuboriladi. Cho'kma filtpressga beriladi va suv bilan yuvilib, kislotadan tozalanadi. So'ngra 100-110°Cda namligi 5% bo'lguncha quritiladi. Quritilgan tuproq maydalanadi, elanadi va kraft qoplarga solinadi. Aktivlashtirilgan ko'mirning oqartiruvchi qobiliyati 2 marta oshadi.

***Hidsizlantirish jarayonining mohiyati.*** Dezodoratsiya suyuqliklarni haydash (distillyasiya) usullaridan biri hisoblanadi. Hidsizlantirish jarayoni uch bosqichdan iborat: suyuqlik qatlamidagi hid beruvchi moddalarni bug'lanish qatlamiga o'tishi; hid beruvchi moddalarning bug'lanishi; bug'lanish qatlamidan bug'langan moddalar molekulalarini 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°Cdan 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.

Dezodoratsiya rafinatsiya jarayonining oxirgi bosqichi bo'lib, moy tarkibidagi noxush hid va ta'mni yo'qotish maqsadida o'tkaziladi.

Hidsizlantirish vaqtida zaharli moddalar ham yo'qotiladi.

Dezodoratsiyalash jarayoni vakuum sharoitida bug' va yuqori haroratda olib boriladi.

Noxush hidli moddalarni vakuum ostida bug' bilan ta'siri qonuniyati quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = \frac{R \cdot M}{E \cdot R_a} \ln \frac{A_1}{A_2}$$

bu yerda:  $M$  – mol yog` tarkibidan o`tkazilgan suv bug`ining mol miqdori;  
 $R$  – dezodoratordagi absolyut bosim;  
 $A_1$  va  $A_2$  – yog`dagi uchuvchi moddalarning boshlang`ich va oxirgi konsentratsiyasi;  
 $R_a$  – yog` tarkibidagi uchuvchi moddalar bug`larining bosimi;  
 $E$  – bug`lanish koeffitsienti.

Bug`lanish koeffitsienti, moy ichidan o`tayotgan uchuvchi moddalarning suv bug`i bilan to`yinish darajasini ko`rsatuvchi kattalikdir.

Yuqorida keltirilgan ifoda (formula) shuni ko`rsatadiki, dezodoratsiya vaqtidagi bug` sarfi, dezodoratordagi yog` miqdoriga va absolyut bosimga, hamda uchuvchi moddalarning boshlang`ich va oxirgi konsentratsiyalari nisbatiga to`g`ri proporsional, sof aromatik moddalarning bug`lari bosimiga va bug`lanish koeffitsientiga teskari proporsionaldir.

Dezodoratsiya jarayonida bug` sarfi dezodoratordagi absolyut bosimga to`g`ri proporsional. Uskunadagi qoldiq bosimni 20 dan 10mm.sim.ustuniga kamaytirilganda, bug` sarfi 2 barobar kamayadi. Uchuvchi moddalar bug`larining bosimi dezodoratsiya haroratiga bog`liq. Shuning uchun dezodoratsiya haroratining ortishi dezodoratsiya vaqtini va bug` sarfini kamayishiga olib keladi. Buni yaxshiroq tushunib olish uchun quyidagi misolni keltiramiz.

Palmitin kislota bug`lari bosimi 117°C da 1,8mm ni, 204°C da esa – 7,4 mm ni tashkil etadi. Haroratni 117°C dan 204°C gacha ko`tarilganda palmitin kislotasining haydash tezligi taxminan to`rt barobar ortadi. Bu holni yog`ga noxush hid beruvchi, yengil uchuvchi moddalarda ham ko`rib chiqsak, unda ham harorat ko`tarilganda, dezodoratsiya vaqti qisqarishi amalda isbotlangan. Lekin dezodoratsiya vaqtida haroratni oshirishning o`z me`yori bor. Agar harorat juda yuqori bo`lsa, u holda yog`larning polimerlanishiga va oksidlanishiga olib keladi. Harorat 200°C dan oshsa, yog`lar termik parchalanadi. Shuning uchun aromatik moddalarni haydashda haroratni pasaytirish uchun dezodoratsiyalash jarayoni vakuum ostida, o`tkir bug` ta`sirida olib boriladi.

Yog'larni hidsizlantirish davriy va uzluksiz harakatdagi uskunalarda olib boriladi. Davriy hidsizlantirish jarayoni harorat 170-210°C bo'lsa, uzluksiz jarayonda esa 230°C gacha bo'ladi. Uskunalaridagi qoldiq bosim 5mm.sim.ust. ga teng.

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 eritmaları ideal eritmalar hisoblanib ularning bug' fazasi Dalton qonuniga 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, aralashtirgich 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 holidagi 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 antioksidantlar yoki sinergistlar, asosan limon kislotasi qo`shiladi. Ular metallarni aktivligini kamaytiradi va katalizator kabi oksidlashini oldini oladi. Ba`zi hollarda 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`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.

Karotionidlar ishqorga chidamli bo`ladi, shuning uchun u ishqorli rafinatsiyada ajrab chiqmaydi. Ishqor eritmasini kontsentratsiyasi yuqori bo`lsa neytralizatsiya vaqtida karotionidlar soapstokga sorbsiyalanadi va yog` qisman oqlanadi (tiniqlashadi). Karotionidlar qattiq sorbent yuzasida aktiv sorbsiyalanadi.

Xlorofillar karotionidlardan farq qilib reaksiyaga kirishib, birikma hosil qiladi. Biroq ishqorli rafinatsiyada to`liq ajrab 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 yo`qotish uchun adsorbsiyali tozalash usuli qo`llaniladi.

Adsorbsiya – bu qattiq yoki suyuq modda sirtida boshqa modda molekulari 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: qutblangan (qam qutblangan) birikmalar qutblanmagan adsorbentlarda yaxshi sorbtsiyalanadi (ko`mirda) va polyarlangan birikmalar qutblangan sorbentlarda yaxshi sorbtsiyalanadi.

Yog` va moylardagi hamma bo`yovchi moddalarni tabiati va strukturasi (tuzilishi) har xil. Lekin ular har biri o`ziga xos qutblikqa ega. Shuning uchun ham adsorbsiyali rafinatsiyada tanlash qobiliyatiga va aktivlikqa ega bo`lgan qutbli adsorbentlar ishlatiladi.

Buning uchun aktivlangan oqlovchi tuproqlar ishlatiladi. Bu tuproqlar tabiiy bentonit tuproqlar – alyumisilikatlardan 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 kimyoviy reaksiyaga kirishmasligi va yog`dan oson ajralishi kerak. Yog`ni qayta ishlash sanoatida MDHda 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% oraliq`ida bo`ladi.

Oqlash jarayonining samaradorligi oqlangan yog`ini rangi, ishlatilgan sorbent miqdori, yo`qotish va chiqindilar me`yoriga va oqlangan yog`ni chiqqan miqdoriga qarab aniqlanadi.

Oqlash jarayonida aktivlangan tuproq ishlatilganda bir oz izomerizatsiya va bir muncha glitseridlar hosil bo`lishi kuzatiladi. Bu esa oqlangan yog` moylarni saqlashda ularni sifati va saqlanish muddatini pasayishiga olib keladi.

Yuqorida ko`rsatilgan holatlar va yog` sig`imini kattaligi iloji boricha oqlash uchun ishlatiladi aktivlangan tuproq miqdorini kamaytirishni talab qiladi.

Oqlash vaqti 20-30 minutni tashkil qiladi. Adsorbent bilan yog`ning uzoq muddat ishlab 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 tushiriladigan germetik fil`trlar o`rnatilgan, uzluksiz oqlash usullar yo`lga qo`yilmoqda.

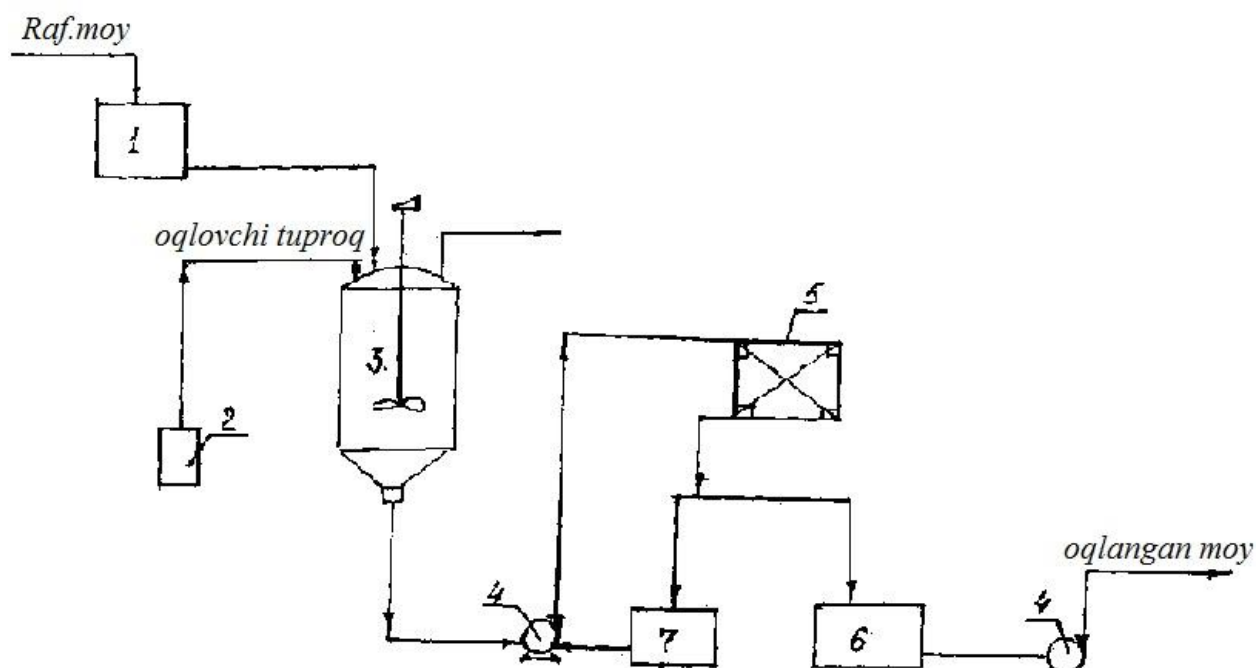
Hamma usullar uchun oqlash jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

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

Oxirgi vaqtda MDHda va chet ellarda yog`larni oqlashda turli apparatlar (De Smet, Alfa-Laval, Speshim, Okrim va h.k ) ishlatiladi.

### ***Yog`larni davriy usulda oqlash sxemasi.***

Yog` korobka (1) dan vakuum yordamida (3) oqlovchi uskunaga tortib olinadi, 90-95°C gacha qizdiriladi. 40-60 mm.sim.ust. qoldiq bosim ostida quritiladi. Keyin (2) o`lchagichdan oqlovchi tuproq tortib olinadi. 20-30 minut davomida yog` bilan tuproq yaxshilab aralashtiriladi. Oqlash oxiriga yetganda yog` (4) nasos bilan (5) fil`trpressga yuboriladi. Xira yog`lar yig`uvchi korobkada yig`iladi, tiniq yog`lar esa yiguvchi (6) korobkaga yig`iladi. Fil`tratsiyadagi bosim 2,5-3,0 kg/sm<sup>2</sup> harorat esa 85-90°C dan oshmasligi kerak. Ishlatilgan oqlovchi tuproq tarkibida ma`lum miqdorda yog` bo`ladi. Oqlovchi tuproq tarkibidagi yog` miqdorini kamaytirish uchun fil`trpress siqilgan inert gaz bilan puflanadi. Fil`trpressdan chiqqan yog` qayta ishqoriy rafinasiyaga yuboriladi (11-rasm).



11-rasm. Moylarni davriy usulda oqlashni texnologik sxemasi.

### ***Yog`larni De-Smet apparatida oqlashning texnologik sxemasi.***

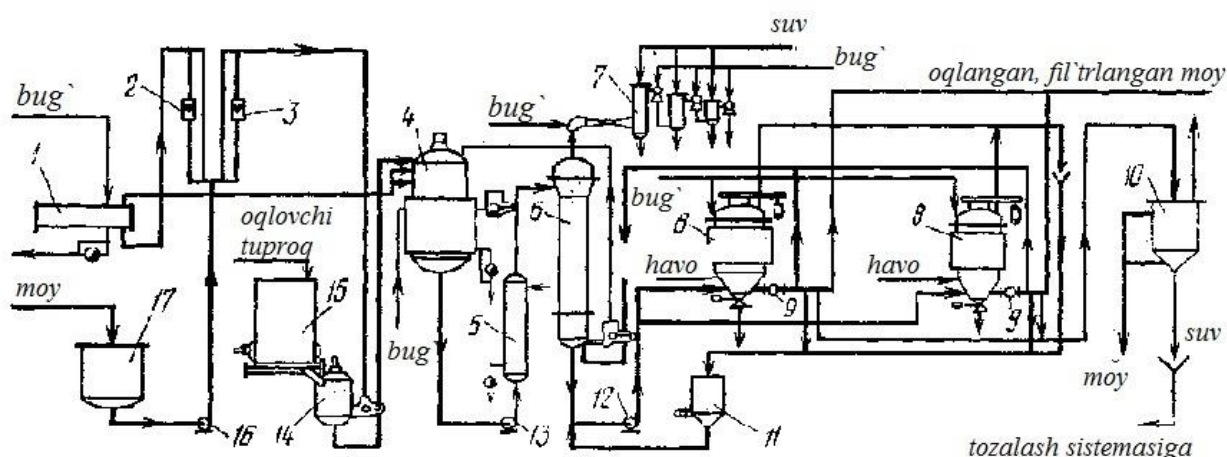
Neytrallangan yuvilgan va quritilgan yog` (17) bakga kelib tushadi va (16) nasos yordamida oqlash uchun yuboriladi. Yog`ning bir qismi (3) o`lchagich orqali, isitgichni chetlab o`tib, (14) aralashtirgichga keladi, u yerda oqlovchi tuproq bilan aralashtiriladi. Oqlovchi tuproq uzluksiz ravishda shnekli dozator orqali (15) bunkerdan keladi.

Suspenziya vakuum yordamida oqlovchi va deaeratsiya (4) apparatiga tortib olinadi. Bu yerga o`lchagich (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 kalkovichli rostlagich yordamida moyli suspenziyani sathi doimiy qilib ushlab turiladi. Vakuum (7) bug`-ejektorli nasos bilan hosil qilinadi oqlangan moy (12) nasos yordamida (8) diskli fil`trga uzatiladi.

Uzluksiz ishlash uchun unga 2 ta fil`tr o`rnatilgan. Fil`trning birinchi xira qismi (6) tugal oqlovchi apparatga qaytariladi. Fil`tratning sifatini (9) kuzatuvchi fonar orqali nazorat qilinadi. Toza, tiniq yog` keyingi qayta ishlashga yuboriladi. Fil`trda ma`lum miqdorda cho`kma yig`ilsa, uning ishlab chiqarish quvvati

kamayadi, bosim 0.35-0.38 mPa (3.5-3.8 kgs/sm<sup>2</sup>) ga ko'tariladi, fil'trlash to'xtatiladi. 2-fil'trni ishga tushirib, 1-fil'tr o'chiriladi. Fil'tr to'xtatilgandan so'ng qolgan yog` (11) bakga quyiladi. U yerdan (12) nasos bilan fil'trlashga qaytariladi. Diskdagi cho'kma dastlab bug` bilan puflanadi, keyin esa cho'kmani yog`sizlantirish uchun issiq havo bilan puflanadi. Suv-yog` aralashmasi (10) bakga quyiladi, u yerda yog` tindiriladi. Disklardagi cho'kma bo'shatib turiladi.

Ishlab chiqarish quvvati 5 t/s oqlangan yog`.



12-rasm. Yog`larni De-Smet firmasi qurilmasida uzluksiz oqlashning texnologik sxemasi

### *Tayanch so`z va iboralar.*

Bo'yovchi moddalar, hid beruvchi moddalar, oqlash, adsorbent, vakuum, moy sig'imi, moyning rangi, pigmentlar, gossipol, qaratinoitlar, aktivlangan tuproq.

### *Takrorlash uchun savollar.*

1. Yog`larni dezodoratsiyalashning zarurligi.
2. Yog`larni oqlashni zarurligi.
3. Dezodoratsiyada nazorat qilinadigan parametrlar.
4. Dezodoratsiyalangan yog`ga qo'yiladigan talablar.
5. Moylarni oqlash-adsorbsiyali rafinasiya.
6. Oqlash jarayonining mohiyati
7. Oqlovchi adsorbentlar.

8. Adsorbentlarga qo`yiladigan talablar.
9. Moylarni oqlash usullari.
10. Moylarni oqlash zarurligi.
11. Moylardagi buyovchi moddalar.
12. Adsorbsiya – bu nima?
13. Moylarni oqlash jarayonida oqlovchi tuproqning miqdori.
14. Yog`larni davriy usulda oqlash sxemasi
15. Yog`larni De-Smet apparatida oqlashning texnologik sxemasi.

## **YOG`LARNI DEZODORATSIYA (HIDSIZLANTIRISH) QILISH.**

Rafinatsiya jarayonining oxirgi bosqichi dezodoratsiya hidsizlantirishdir, uning maqsadi – yog`dagi noxush ta`m va hidni yo`qotish.

Bu ta`m va hidni yog`da murakkab moddalar aralashmasini hosil qiladi. Bu moddalarga quyimolekulali yog` kislotalari (kaprinovaya va h.k.), alifatik uglevodorodlar, tabiiy efir moylari, aldegidlar, ketonlar, oqsil kislotalar va h.k kiradi.

Hidsizlantirish vaqtida zaharli silikatlar ham yo`qotiladi.

Hidsizlantirish jarayonini mohiyati: hidsizlantirish jarayonini 3 bosqichdan iborat: suyuqlik qatlamidagi aromatik moddalarni bug`lanish qatlamiga o`tishi; aromatik moddalarning bug`lanishi; bug`lanish qatlamidan bug`langan moddalar molekulalarini yo`qotish.

Hidsizlantirish samaradorligi aromatik moddalar tarkibi va uchuvchanligiga bog`liq va jarayon haroratiga ham bog`liq.

Haroratning ko`tarilishi bilan aromatik moddalarning uchuvchanligi va bug`larning tarangligi oshadi. Agar harorat juda yuqori bo`lsa, bu holda yog`larning polimerizatsiyachi va oksidlanishiga olib keladi. Harorat 250°C dan oshsa, yog`lar termik parchalanadi.

Aromatik moddalarni haydashda haroratni pasaytirish uchun hidsizlantirish jarayoni vakuum ostida o`tkir bug` ta`sirida olib boriladi.

Iste`mol qilishga mo`ljallangan yog`larni sifati dezodoratsiya jarayonini to`liq va qamchiliksiz olib borishga ham bog`liqdir. 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 quyidagilardan iborat: metilketonlar, aldegidlar, erkin yog` kislotalari va to`yinmagan uglevodlar. Yuqoridagi moddalar moylarga yaxshi eriydi, hamda yuqori molekulyar massaga va past bug` bosimiga egadir. Uchuvchan moddalarning bug` bosimlari yog` kislotalarining bug` bosimiga yaqin.

Uchuvchan moddalarning va yog` kislotalarining miqdori kamligi va bug` bosimini pastligi uchun ularning eritmalari ideal eritmalar hisoblanib ularning bug` fazasi Dalton bo`ysunadi.

Yog`lardagi individual uchuvchan moddalarning va ozod yog` kislotalarning 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 kislotasining 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

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

1. Dezodoratsiya vaqtida yuqori haroratda yog`ni iloji boricha uzoq vaqt ushlash kerak emas.
2. Yog`larni qizdirganda, dezodoratsiyadan oldin deaeratsiya ya`ni havosizlantirilishi shart.
3. Yog`larni qizdirganda, dezodoratsiya vaqtda va sovutish paytida namli 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 kerak.

Yog`larni dezodoratsiya qilish uchun turli dezodoratorlar ishlatiladi:

1. Davriy (uzluksiz) dezodoratorlar.
2. Uzluksiz ishlaydigan dezodoratorlar (De-Smet, Pinch-Bamag,Ole).

Davriy hidsizlantirish jarayonida harorat 170-210°C bo`lsa, uzluksiz jarayonda esa 230°C gacha bo`ladi. Apparatlardagi qoldiq bosim 5 mm simob ustuniga teng bo`ladi. Vakuum hosil qilish uchun ko`p bosqichli bug` ejektorlar (bug` ejektor vakuumli nasos) ishlatiladi.

Bug` ejektori harakatining mohiyati shundaki, soplodan chiqayotgan bug`ning tezligi 1000 m/s ga yetadi. Bunday katta tezlikda bug` o`zi bilan birga kameradagi bug` va gazlarni olib ketadi va kondensatorga kiradi va

kontsentratsiyalanadi. Dezodoratsiyadan kameraga yangi bug` va gaz keladi. Shunday qilib sistemada vakuum hosil bo`ladi.

***Dezodoratordan bug` havo gaz 5 bosqichli bug`ejektor vakuum nasosning sxemasi.***

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 mayda agar sovun yoki oqlovchi tuproq qoldiqlari bo`lsa, ular qayta fil`trlashga yuboriladi.

Dezodoratsiyani 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 kerak va bug` quruq va neytral bo`lishi kerak.

***Davriy usulda dezodoratsiya qilishning texnologik sxemasi, bayoni***

Rafinatsiyalangan yog` bak (1) dan vakuum yordamida dezodorator (4) ga so`rib olinadi. Dezodorator ishlashdan oldin unda vakuum hosil qilinadi va o`sha vakuum yordamida dezodoratsiya yog` bilan yarmigacha to`ldiriladi. Yog` 100°C gacha qizdiriladi va qizdirish davom ettirilgan holda dezodoratorga pastki qismdan – barbartyordan ochiq bug` beriladi. Harorat 180°C ga chiqqan kerakli bo`lgan bug` miqdori beriladi (250 kg/soat). Yog`ni 180°C gacha ko`tarilish vaqti 30 min dan oshib ketmasligi kerak. Apparatdagi vakuum ejektorlar bloki yordamida hosil qilinadi. Apparatdagi qoldiq bosim 0.65 kPa (5 mm sim.ust) dan oshib ketmasligi kerak.

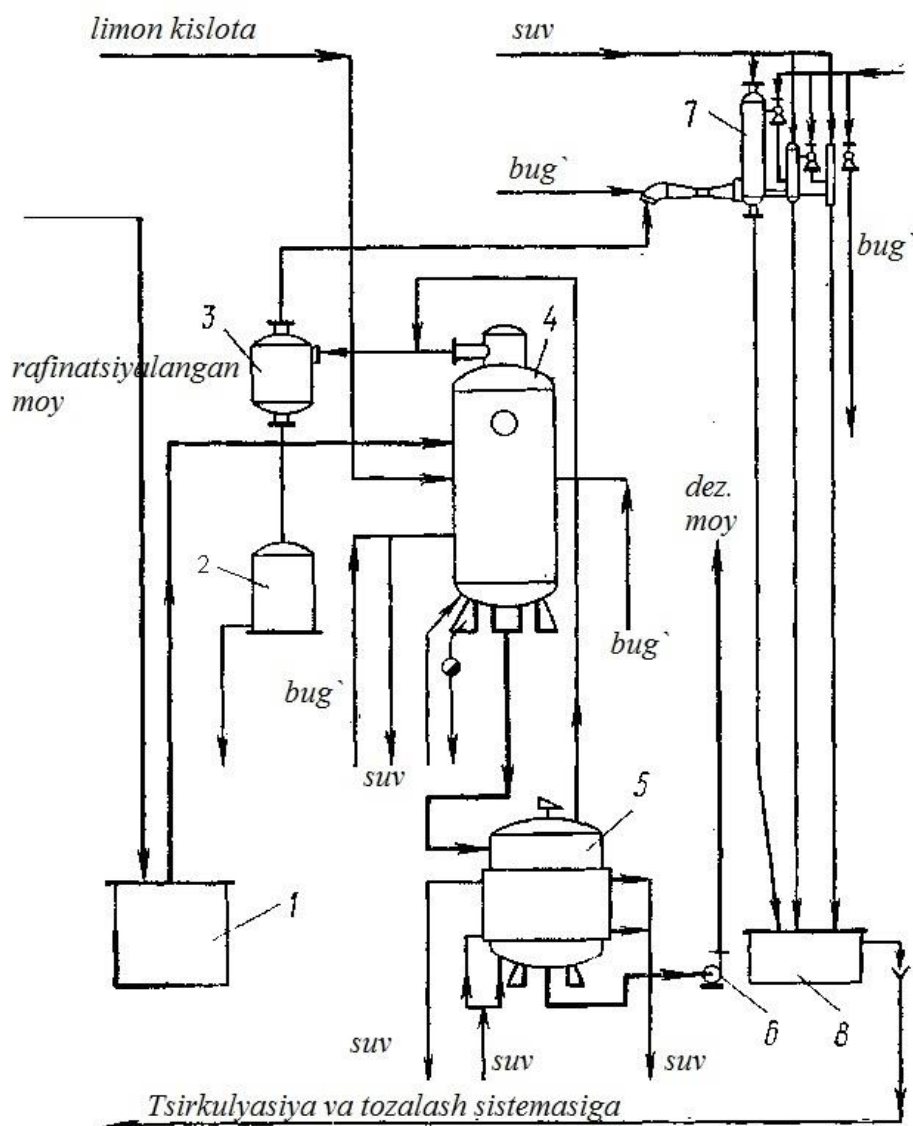
Dezodoratsiyaning harorati kokos yog`i uchun 180°C, salomas va qolgan o`simlik yog`lari uchun 210-230°C atrofida bo`ladi.

Dezodoratsiya (dog`lash) jarayoni tugagach (dezodoratsiya vaqti 1.5-3 soat atrofida bo`ladi) dezodoratsiya qilingan yog` sovutish uchun sovutgich (5) ga

beriladi. Sovitgichda yog` sovuq suv yordamida sovutiladi va nasos (6) bilan dezodoratsiya qilingan yog`ga mo`ljallangan bakka tushadi. Sistemada vakuum ejektorlar bloki (7) yordamida hosil qilinadi. Dezodoratordan chiqayotgan bug`-havo aralashmasi tomchi ushlagich (3)dan o`tib vakuum sistemasiga so`rib olinadi. Tomchi ushlagich (3)da ushlanib qolgan yog` tomchilari tomchi to`plagich (2)da to`planadi.

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

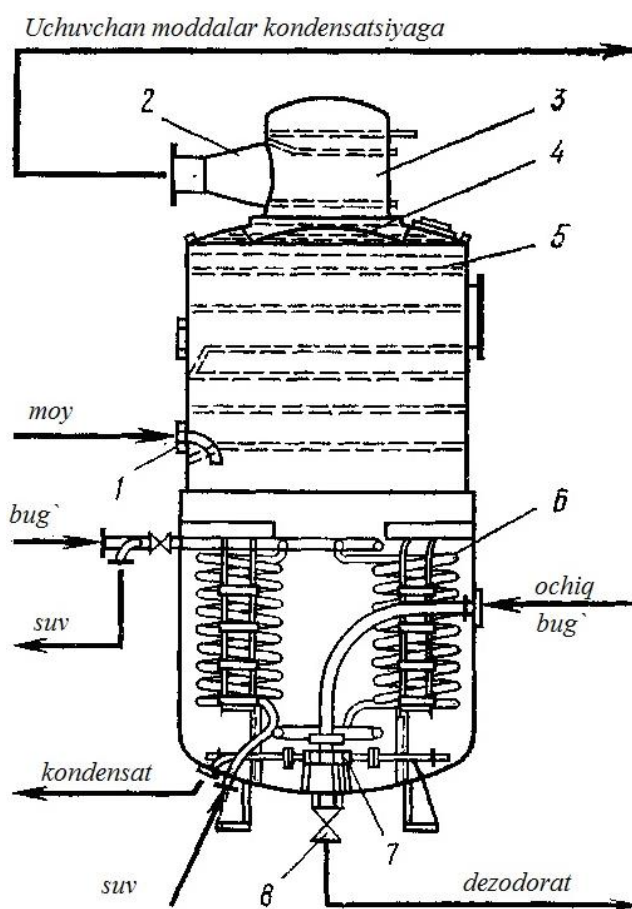
Dezodoratsiya qilingan yog`ni sifatini saqlab qolish uchun unga dezodoratsiya jarayonida limon kislotasi eritmasi (20% li) 1t. yog` uchun 0.6 litr miqdorda qo`shiladi. Bu usulni unumdorligi sutkasiga 20-25 t.



13-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 o`rnatilgan. Bu zmeevik yordamida qizdirish apparat devorida uchuvchan moddalar bug`larining kondensatsiyasini oldini olish maqsadida amalga oshiriladi. Dezodoratorni quyi qismiga (7) bug` barbotyori o`rnatilgan. Apparat ichida uchta ikki qatorli zmeevik (6) bo`lib, ularning har biri  $10-12\text{m}^2$  isitish yuzasiga ega. Isitish yuzasining kattaligi yog`ni  $160-210^{\circ}\text{C}$  gacha tezlik bilan isitishga imkon beradi. Aynan shu zmeeviklar dezodoratsiyalangan yog`ni suv bilan sovutishga ham ishlatiladi. Yog` apparatga (1) patrubka orqali kiradi va (8) patrubka orqali chiqib ketadi. Dezodorator termometr, vakuummetr va namuna olish uchun moslama bilan ta`minlangan.

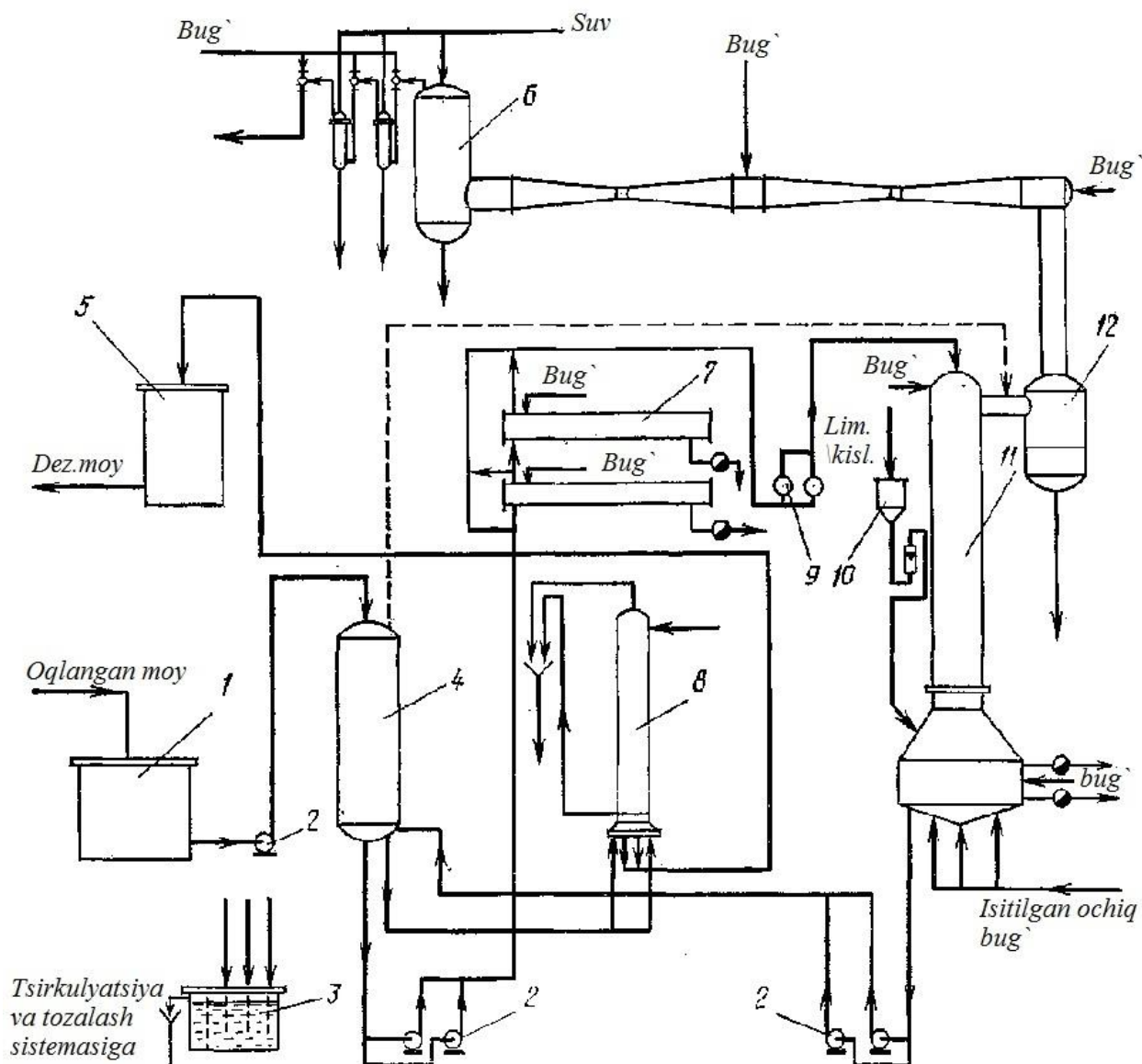


14-rasm. Davriy dezodorator

### ***A1-MND va De-Smet xidsizlantirish liniyalarining texnologik sxemasi.***

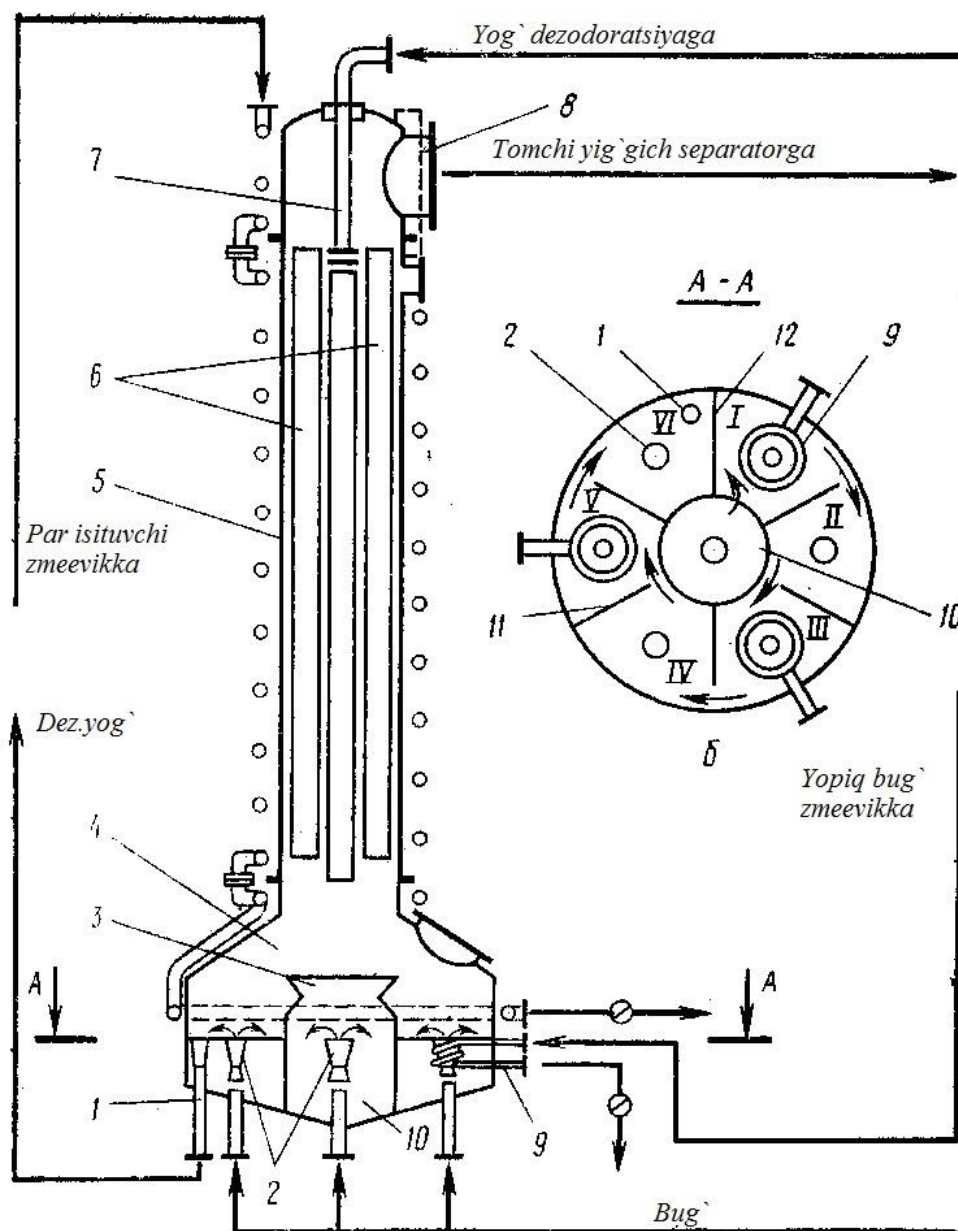
Korobka (1) dan yog` nasos (2) bilan deaerator (4) ga beriladi. U yerda deaeratsiyalanadi va dezodoratordan ketayotgan issiq moy bilan isitiladi. Keyin esa yog` nasos (2) bilan issiqlik almashgich apparati (7) ga keladi. U yerda hidsizlantirish haroratigacha ( $180-200^{\circ}\text{C}$ ) isitiladi va fil`tr (9) orqali dezodorator (11) ga tushadi. Bu yerda o`lchagich (10) orqali limon kislotasi eritmasi beriladi. Hidsizlangan yog` nasos (2) bilan deaerator (4) orqali sovutish uchun sovutgichga (8) ga yuboriladi. Sovigan yog` korobkaga (5) keladi va iste`mol uchun chiqariladi.

Bug`-gaz aralashmasi dezodoratordan tomchi tutgich (12) orqali 5 pog`onali bug`ejektorli vakuum-nasos (6) bilan tortib olinadi, suv kondensatordan quduqqa (3) tushadi. Liniyaning ishlab chiqarish quvvati 3.3 t/soat.



**15-rasm. A1-MND liniyasida uzluksiz dezodoratsiyalashning texnologik sxemasi**

**Uzluksiz ishlaydigan dezodorator** (16-rasm) ikki qismdan iborat. Yuqori qismi (5) oʻzida silindrik kolonnani mujassam etadi. Dezodoratsiyalanadigan moy kolonnaning yuqori qismidan purkagich (7) orqali kiradi. Kolonna ichiga 38 ta oʻroqsimon koʻrinishdagi plastinkalar (6) oʻrnatilgan boʻlib, katta yuza hosil qiladi. Buning natijasida moy pastga plyonka koʻrinishida oqib tushadi.



**16-rasm. Uzluksiz ishlaydigan dezodorator**

Quyi qism (4) konussimon tubga ega boʻlib, vertikal toʻsiqlar (11) bilan 7 ta, markaziy (10) va 6 ta radial seksiyaga boʻlingan. Birinchi va oltinchi radial seksiyalar orasidagi toʻsiq yopiq. Har bir seksiya ichiga bugʻ ejektorlari oʻrnatilgan. Birinchi, uchinchi va beshinchi seksiyalarda bugʻ 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 kislota kiradigan maxsus moslama mavjud. Apparat kislotaga chidamli zanglamaydigan po`latdan yasaladi. Moyni apparatda bo`lish vaqti 45 minut.

***Ishqorsiz rafinasiya.*** Hozirgi vaqtda yog`ning gliserid 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 rafinasiya usuli bilan yo`qotish maqsadga muvofiq deb hisoblanmoqda.

***Oziqa salomasini ishqorsiz rafinasiyalash.*** Rafinasiyalash uchun berilayotgan rafinasiyalanmagan oziqa salomasi quyidagi ko`rsatgichlarga ega bo`ladi: kislota soni 1 mg KOH 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 rafinasiya 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 adsorbsiyalik rafinasiyalashdan iborat.

Salomasga limon kislotasi bilan ishlov berilayotganda harorat 90°C, kislota 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.

## YOG`LARNI GIDROGENLASH.GIDROGENLASH JARAYONINI NAZARIYASI

Qattiq yog`lar sanoatda katta ahamiyatga ega. Margarin, xo`jalik va atir sovunlar, stearin ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo 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. Gidrogenizatsiya mahsuloti salomas deyiladi.

Hozirgi vaqtda O`zbekistonda 2 ta gidrozavod ishlaydi.

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 1 ta yoki bir nechta qo`shbog`ga ega. Gidrogenizatsiya jarayonida to`yingan kislotalarni to`yinishi bilan birga qo`sh-bog`larni migratsiyasi va transimerizatsiya sodir bo`ladi, bu esa erish harorati va yog` qattiqligini oshiradi.

Masalan: olein kislota:

Qo`sh boglarning joylashishi	$T_{Er}^{\circ C}$
9-10 tsis	16
trans (elaidin)	44
11-12 tsis	13
trans	39

Gidrogenizatsiyada kungaboqar, paxta, loviya, raps yog`lari va soapstokdan ajratib olingan yog` kislotalari ishlatiladi.

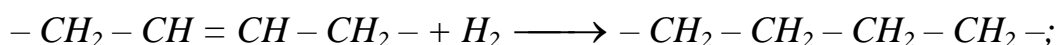
Gidrogenizatsiya vaqti xom ashyoning kimyoviy tarkibiga va salomasning qo`llanishiga bog`liq.

O`simlik yog`larni qisman gidrogenizatsiya qilish yo`li bilan, erish harorati  $T_{Er}=31-34^{\circ C}$ , qattiqligi 160-320 g/sm, yod soni 62-82 ga teng bo`lgan salomas olinadi, bu salomaslar margarin, kulinar yog`lar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bundan tashqari erish harorati  $T_{Er}=35-37^{\circ C}$  qattiqligi 550-750 g/sm bo`lgan salomaslar olinib, ular konditer mahsulotlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.

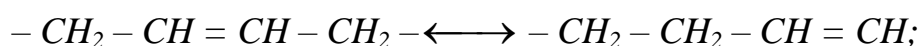
O`simlik yog`larini va yog` kislotalarini gidrogenizatsiya qilish bilan texnik salomaslar olinadi, ularni xo`jalik va atir sovunlar, stearin kislotalarini olishda ishlatiladi.

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

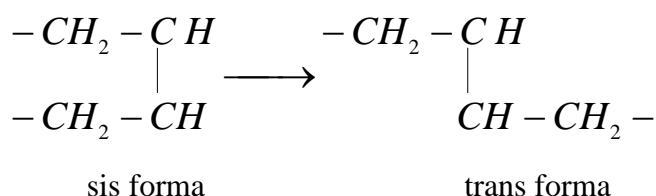
1. To`yinmagan yog` kislotalarini etilen bog`lariga vodorodning birikishi.



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



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



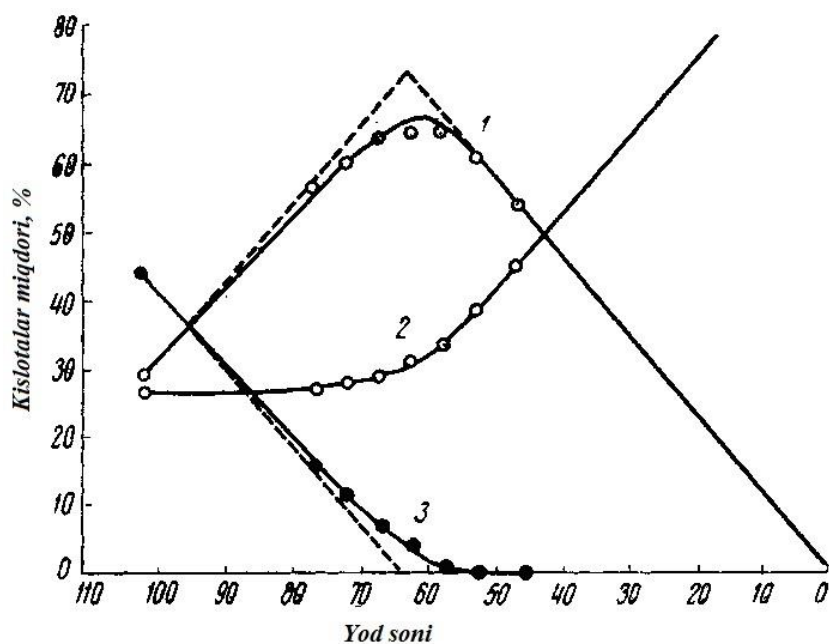
4. Uchgliseridida yog` kislotalarini qayta taqsimlanishi (pereeti-rifikasiya)

Gidrogenlash jarayonida yuqoridagi qayd etilgan uchta reaksiya sodir bo`ladi.

Reaksiya xarakteri va intensivligi gliserid tarkibi hamda gidrogenlanadigan yog` xususiyatiga bog`liq bo`ladi.

Paxta yog`ini gidrogenlashda yog` kislotalari tarkibini o`zgarishi 19-rasmda berilgan.

*Gidrogenlash jarayonining tezligi.* Gliseridlarni gidrogenlash tezligi ulardagi yog` kislotalari tarkibiga, katalizator aktivligi va miqdoriga, sistemadan vodorod o`tkazishning intensivligi va uni yog`da bir tekis tarkalishiga, yog`ni qizdirish haroratiga bog`liq.

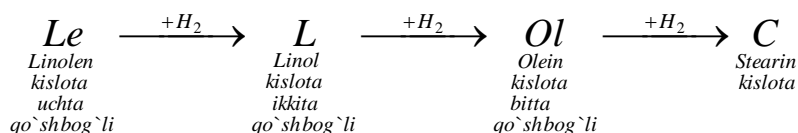


17-rasm. Paxta yog`ini gidrogenlashda yog` kislotalari tarkibini o`zgarishi:  
1- olein, 2- to`yingan kislotalar, 3- linol

Katalizator qancha aktiv bo`lsa, gidrogenlash shunchalik tez kechadi. Katalizator miqdorini ko`payishi, reaksiyani tezlashtiradi. Lekin katalizator yog` massasidan 0,3-0,4 %dan ko`proq olinsa, reaksiya tezligi sezilarli darajada ortmaydi. Harorat oshishi bilan gidrogenlash tezligi ham oshadi. Sanoatda gidrogenlash 180-220°C haroratda olib boriladi. Gidrogenlash harorati katalizator aktivligiga va yog` tabiatiga bog`liq.

**Yog`larni gidrogenlash jarayonining selektivligi.** Yog`larni gidrogenlash jarayonida uning tarkibi ya`ni yog` kislotalar, gliserid qismlarining o`zgarishini o`rganish natijasida quyidagi umumiy qonuniyat ma`lum bo`ldi.

Bir necha qo`sh bog`li yog` kislotalar bosqichma-bosqich gidrogenlanadi va natijada qo`sh bog`i soni kam bo`lgan kislotaga aylanadi.



Linol va olein kislotalari bo`lgan yog`larni gidrogenlashda birinchi bo`lib, linol kislota to`yinadi. Bitta qo`shbog`li bir nechta kislotalarda birinchi bo`lib uglerod atom soni kam bo`lgan kislota to`yinadi, ya`ni olein kislota eruk (S<sub>22:1</sub>) 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 kislota birinchi navbatda to'yinadi. Bunday tanlab to'yinish – gliserid selektivlik deyiladi. Yog` kislotalarining to'yinmaganlik darajasi katta bo'lsa, gidrogenlash tezligi yuqori bo'ladi.

Masalan, linolen kislotasini olein kislotasigacha to'yinish tezligi, olein kislota stearin kislotaiga 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 asillarining to'yinish tezlik konstantalari nisbati quyidagicha bo'ladi.

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

To'yinmagan yog` kislota atsillarini gidrogenlash tezligi trigliserid 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'shbog'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 gliseridlarini konsentratsiyasi kamayadi. Monoto'yinmagan kislotalar gliseridlarini suyuq fazadagi konsentratsiyasi ortadi va monoto'yinmagan kislota asillarining gidrogenlanishi oshadi va jarayon selektivligi pasayadi.

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 gidrogenlangan 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 kislota gidrogenlash tezligi  $\left(\frac{dL}{d\tau}\right)$  vodorod bosimi o'zgarmagan holatda quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$\frac{dL}{d\tau} = -k_L \cdot L$$

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

$L$  – linol kislotani konsentratsiyasi

Olein kislotani gidrogenlanish tezligi quyidagicha

$$\frac{dC}{d\tau} = k_{ol} \cdot Ol$$

bu yerda:  $\frac{dC}{d\tau}$  – stearin kislotaning yig`ilish konsentratsiyasi.

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

Gidrogenlash selektivligi quyidagi formula bilan topiladi.

$$S_L = \frac{K_L}{K_{ol}}$$

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 izomerizasiyasi. Yog`larni gidrogenlash jarayonida yog` kislotalarining izomerizasiyasi 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°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.

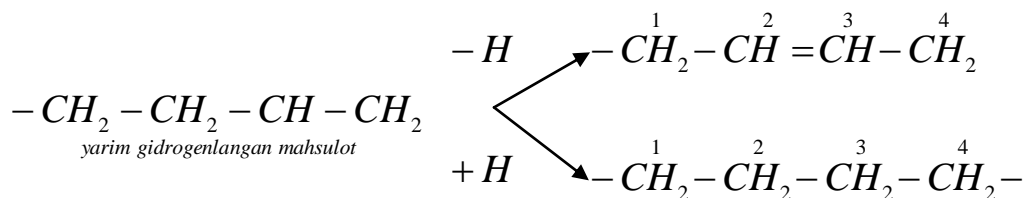
Olein kislotadan hosil bo`ladigan izoolein kislotalar elaidin kislotasi va olein kislotasining qo`shbog`lari siljigan holatdagi transizomerlarining aralashmasi ko`rinishida bo`ladi. Hidrogenlash to`laroq olib borilganda, izoolein kislotalari tarkibida olein kislotasining molekulalarining metil gruppasiga siljigan qo`shbog`li trans-izomerlari ko`payadi. Izoolein kislotalar linol kislotasi gidrogenlanganda ham ko`p miqdorda hosil bo`ladi. Bu holda ham, hosil bo`ladigan izoolein kislotalar olein kislotasining trans-izomerlaridir. Izoolein kislotalarining hosil bo`lishi birlamchi kislotaning qo`shbog`iga vodorodning ta`siri natijasidir. Agar yog`lar vodorodsizlantirilgan katalizator ishtirokida va azot oqimida qizdirilsa, izoolein kislotalari hosil bo`lmaydi.

Tovar holatidagi salomasda izoolein kislotalarining miqdori ba`zan 40% dan ham ortadi. Bu miqdor birlamchi yog` tarkibiga, uning vodorod bilan to`yinish darajasiga va gidrogenlash jarayoni olib borilgan shart-sharoitlarga bog`liqdir. Tarkibida linol kislotasi ko`p bo`lgan yog`lardan olingan salomasda izoolein kislotalari yuqori miqdorda bo`lishi mumkin. Hidrogenlashni yuqori haroratda olib borish ham, izoolein kislotalarning ko`proq hosil bo`lishiga sabab bo`ladi. Katalizator tarkibi va aktivligi ham salomasdagi izoolein kislotalari miqdoriga katta ta`sir ko`rsatadi. Ishlatilgan katalizatorda olingan salomasda yangi tayyorlangan katalizatordagiga qaraganda, izoolein kislotalar kamroq bo`ladi. Paladiyli katalizatorlarda nikelli katalizatorlarga nisbatan ko`proq izoolein kislotalar hosil bo`ladi.

Salomas tarkibidagi izoolein kislotalari miqdoriga ayniqsa, katalizator sirtini vodorod bilan qay darajada ta`minlash katta ta`sir ko`rsatadi. Ta`minlash qanchalik yaxshi olib borilsa, izoolein kislotalari miqdori miqdori shunchalik kam bo`ladi. Izokislotalarni hosil bo`lishi yarim gidrogenlanish mahsulotlarini hosil bo`lishi bilan izohlanadi. Linol kislotani selektiv gidrogenlashda, avvalo tutash qo`shbog`li dienlar hosil bo`ladi so`ngra olein kislotani pozision izomerlariga aylanadi.

Etilen bog`iga ikkita vodorod atomining bog`lanishi bosqichma-bosqich boradi. Oldin katalizator bilan yarim gidrogenlangan mahsulot hosil bo`ladi.

Yarim gidrogenlangan mahsulot juda beqaror modda bo`lib, yana bir atom vodorod biriktirib olib to`yingan birikmaga aylanish yoki bir atom vodorodni chiqarib yuborib to`yinmagan izomerga aylanishi mumkin. Bu quyidagi reaksiyada ko`rinib turibdi.



Izokislotalar erish harorati bilan salomas qattiqligini oshiradi. Masalan.

		T <sub>ER</sub> °C
9-10 sis	Olein kislota	16
	trans (elaidin)	44
11-12 sis		13
	trans	39

Izomerizasiya tezligi katalizator tabiatiga harorat va vodorod bosimiga bog`liq. Nikel` va mis-nikel` katalizatorlar past izomerlanish qobiliyatiga ega bo`lsa, palladiy katalizatori yuqori izomerlash qobiliyatiga ega. Aktiv katalizator izomerlanish tezligiga qaraganda gidrogenlash tezligini oshiradi. Shuning uchun aktiv katalizatorlarda yumshoq konsistensiyali salomaslar olinadi. Yuqori qattiqlikga ega bo`lgan salomaslar olish uchun ishlatilgan katalizatorlar qo`llaniladi.

Qattiq yog`da, sanoatda katta ahamiyatga ega, ular margarin xo`jalik va atir sovunlar, stearin ishlab chiqarishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Biroq MDH davlatlarida tabiiy qattiq yog`lar miqdori chegaralangan, suyuq o`simlik yog`lari esa ko`p miqdorda ishlab chiqariladi. Shuning uchun suyuq yog`lar gidrogenlanib qattiq holda keltiriladi. Gidrogenizatsiya mahsuloti salomas deyiladi. Hozirgi vaqtda O`zbekistonda 2 ta (MDH 28 ta) gidrozavod ishlaydi.

O`simlik yog`larning 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) ular 1 ta yoki bir nechta qo`shbog`ga ega. Gidrogenizatsiya

jarayonida bu kislotalar to'yingan kislotalarga aylanadilar. Hidrogenizatsiya jarayonida to'yinmagan kislotalarni to'yinishi bilan birga qo'shbog'larni migratsiya va transizomerizatsiya sodir bo'ladi, bu esa erish harorati va yog` qattiqligini oshiradi. Masalan, olein kislotasi:

**10-jadval**

Elektron bog'larining joylashishi	T <sub>e</sub> , °C
9-10 sis	16
trans	44
11-12 sis	13
trans	39

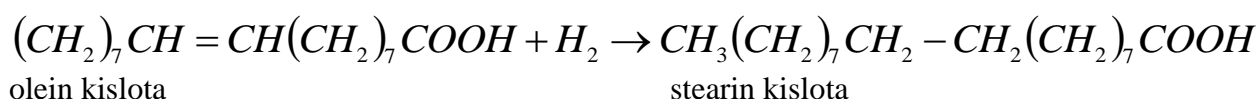
Gidrogenizatsiyada kungaboqar, paxta, loviya, raps, yog`lari va soapstokdan ajratib olingan yog` kislotalari ishlatiladi.

Gidrogenizatsiya vaqti xom ashyoning kimyoviy tarkibiga strukturasi qo'llanishiga bog`liq.

O`simlik moylarini qisman gidrogenizatsiya qilish yo`li bilan, erish harorati 31-34°C, qattiqligi 160-320 g/sm<sup>3</sup>, yod soni 62-82 ga teng bo`lgan salomas olinadi, bu salomaslar margarin, kulinar yog`lar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bundan tashqari erish harorati 35-37°C qattiqligi 550-750 g/sm<sup>3</sup> bo`lgan salomaslar olinib ular konditer mahsulotlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.

O`simlik moylarini va yog` kislotalarini gidrogenizatsiya qilish bilan texnik salomaslar olinadi, ularni xo`jalik va atir sovunlar, stearin kislotalarini olishda ishlatiladi.

Vodorodniig gidrogenizatsiya jarayonidagi birikish ximizmiyi shartli ravishda quyidagicha ko`rsatish mumkin:



Oddiy sharoitda vodorod to'yinmagan yog` kislotalarga va glitseridlarga birikmaydi. Vodorod yog` kislotalarga faqatgina katalizator ishtirokida birikadi.

### ***Gidrogenizatsiya jarayonida qo`llaniladigan katalizatorlar.***

Yog`larni gidrogenizatsiya sanoat katalizatorlari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- 1) faqatgina gidrogenizatsiya jarayonini tezlatish qobiliyatiga ega bo`lishi kerak va noxush reaksiyalar yuz berishi kerak emas;
- 2) yuqori aktivlik ishlab chiqarish quvvati va selektivlikga ega bo`lishi kerak;
- 3) katalizator salomasdan oson ajralishi kerak;
- 4) katalizator bahosini arzonligi, xom ashyo va materiallarni ishlab chiqarishda ularning qulayligi.

Yog`larni gidrogenizatsiyalashda nikel asosidagi katalizator ishlatiladi, shuningdek nikel va mis katalizatorlari ham ishlatiladi. Qo`shimcha sifatda xrom, titan, Pd, Pt va boshqa metallar ishlatiladi.

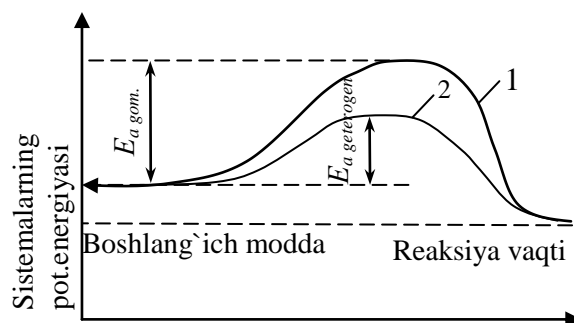
Katalizatorlar strukturasiga ko`ra kukunsimon va granullangan qotishma holida bo`ladi. Kukunsimon katalizator suspenziya (yog`da) ko`rinishda ishlatiladi, ularni dispersli yoki suspenziyalangan deyiladi, zarrachalar kattaligi 15 mkmdan oshmaydi. Granullangan katalizator qo`zg`olmas qatlam shaklida bo`lib, ularni turg`un katalizator, deyiladi.

Katalizatorni yuzasini ko`paytirish uchun metallarni yuzasi g`ovakli bo`lgan materialga cho`ktiriladi. Bu usul bilan olingan katalizatorni katalizator tashuvchi deyiladi.

Katalizatorlar olinish usuliga qarab 2ga bo`linadi:

- 1) cho`ktirilgan
- 2) qotishgan

***Katalizator harakatining mohiyati.*** Kimyoviy reaksiyani amalga oshirish uchun molekula to`qnashishi kerak, lekin to`qnashishlarning juda kam qismi molekulalarning birikishiga olib keladi. Bu shu bilan izohlanadiki, juda kam qism molekulalarning energiyasi bog`lar tuzib, yangi bog`lar hosil qilish qobiliyatiga ega. Molekulaning bu energiyasi, reaksiyaning energiya aktivligi deyiladi.



1- katalizatsiz reaksiyaning yo'li, 2- reaksiyaning katalizator yo'li bilan

$E_{a\text{ gom.}}$  – katalizatsiz energiya aktivligi,

$E_{a\text{ geter.}}$  – katalizator ishtirokida energiya aktivligi

Katalizator reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan birikib, yuqori reaksiya qobiliyatli yuzani hosil qiladi, u atomlararo bog'lanishligi parchalashdan, ularni tuzilishini o'zgartiradi.

1 va 2 grafiklardagi maksimumlar farqi reaksiyaning energiya aktivligini kamayganligini ko'rsatadi. Katalizatorlar reaksiya tezligini  $10^6$ - $10^{16}$  marta tezlashtiradi, Masalan: gidrogenizatsiya jarayonining energiya aktivligi 700 KDj/mol dan 40-60 KDj/mol gacha kamayadi.

Gidrogenizatsiya quyidagi bosqichlardan iborat:

- 1) reaksiyaga kirishuvchi moddalarni katalizator yuzasiga keltirish;
- 2) bu molekulalarni katalizator yuzasida adsorbsiyalash;
- 3) sorbsiyalangan molekulalarining kimyoviy almashinishi va mahsulot hosil bo'lishi;
- 4) mahsulot molekulalari bog'larining katalizator yuzasidagi sarfi;
- 5) katalizator yuzasidan ularni ajratish.

Katalizator yuzasida 2 xil adsorbsiya yuz beradi:

- 1) fizikaviy;
- 2) xemosorbsiya (aktivlantirilgan adsorbsiya).

Fizikaviy adsorbsiyada adsorbsiyalangan molekulalar yuza atomlari bilan o'zaro ta'sir qilmaydi. Molekulalar xususiyati o'zgarmaydi, biroq molekulalar fazaga mustahkam bog'langan bo'ladi.

Fizikaviy sorbsiyada molekulalarning desorbsiyasi oson va tez o'tadi. Harorat ko'tarilishi bilan fizikaviy adsorbsiya kamayadi va tez yo'qoladi, bu

fizikaviy adsorbsiyalangan molekulalar bilan qattiq jism sirtining oʻzaro taʼsiri juda ham kuchsiz ekanligini bildiradi. Fizikaviy adsorbsiyadan farqi oʻlaroq xemosorbsiya katalizatoning butun yuzasida roʻy bermay, balki ayrim qismlarida (aktiv markazlarda) yuz beradi. Xemosorbsiyada molekulalar aktivlanadi. Harorat koʻtarilishi bilan xemosorbsiya tezlashadi. Xemosorbsiya natijasida adsorbent sirti bilan sorbsiyalangan modda oʻrtasida kimyoviy taʼsir vujudga keladi, natijada xemosorbsion birikma hosil boʻladi. Xemosorbsiya tanlash xususiyatiga ega, yaʼni modda va katalizator oʻrtasida kimyoviy muvofiqlik boʻlishi kerak. Masalan: Pt, Pd, Ni, vodorod va toʻyinmagan birikmalarni xemosorbsiyalash qobiliyatiga ega. Vodorodning yuqori kimyoviy aktivlikka ega boʻlgan erkin atomlari bilan birikib gidridlar hosil boʻladi.

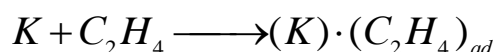
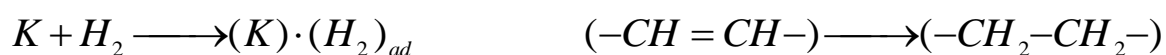


**Aktiv markazlar toʻgʻrisida tushuncha.** Katalizator yuzasida turli aktivlikka ega boʻlgan adsorbsiya markazlari bor. Bundan adsorbsion markazlar katalizatorning aktiv markazlari deyiladi. Kristalchalarning qirralari yoki uchlariga moylashgan atomlar kristallarning tomonlari va hajmida joylashgan atomlarga qaraganda energetik jihatdan kam toʻyingan boʻladi va ular aktiv markazlarni hosil qiladi.

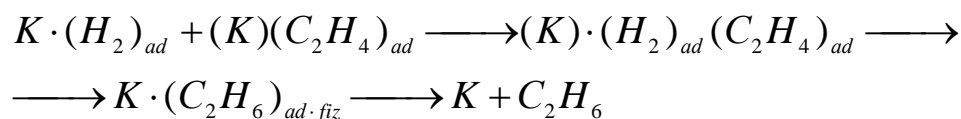
Akademik A.A.Balandin tomonidan rivojlantirilgan katalizning pultillet nazariyasiga koʻra, katalizatorning aktiv markazlari kristal tomonlarida joylashgan va maʼlum ravishda joylashgan bir qancha atomlarining yigʻindisidan tuzilgan va adsorbsion markazlar hisoblangan kristall murtaklardan iborat. Ular bir nechta atomlardan tuzilgan, shuning uchun A.A.Balandin ularni multilet deb ataydi. Aktiv markazlar tarkibidagi adsorbsion markaz soniga qarab: 2ta adsorbsion markazli dubletlar, 2ta – tripletlar, 6ta – sekstetlar va hokazolar tushuniladi.

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

Gidrogenizatsiyada katalizni mexanizmi:







### ***Tayanch soʻz va iboralar***

Gidrogenlash, salomas, selektivlik, izomerizasiya, katalizator, aktiv markazlar, xrom, titan, katalizator yuzasi.

### ***Takrorlash uchun savollar***

1. Moylarni gidrogenlash jarayoni mohiyati.
2. Moylarni gidrogenlash jarayonidagi kimyoviy oʻzgarishlar.
3. Hidrogenlash jarayonida selektivlik.
4. Yogʻ kislotalarining izomerizasiyasi.
5. Moylarni gidrogenlash zaruriyati
6. Hidrogenlash jarayoni – bu nima?
7. Hidrogenlash jarayoni mahsuloti
8. Hidrogenlash jarayonining tezligi
9. Izomerizasiya tezligi nimalarga bogʻliq?
10. Moylarni gidrogenlash jarayoni
11. Moylarni gidrogenlash jarayonining xizimi.
12. Hidrogenlash jarayonida Selektivlik.
13. Yogʻ kislotalarining izomeriyasi.
14. TSis, trans olein kislotalar.
15. Katalizatorlarga qoʻyiladigan talablar.
16. Hidrogenizatsiya bosqichlari.
17. A.A. Balandin nazariyasi.

## **YOG`LARNI GIDROGENLASH KATALIZATORLARI.VODOROD ISHLAB CHIQARISH. YOG`LARNI GIDROGENLASH TEXNOLOGIYASI**

Yog`larni gidrogenizatsiya qilish sanoat katalizatorlari quyidagi talablarga javob berishi kerak.

1) faqatgina gidrogenizatsiya jarayonini tezlatish qobiliyatiga ega bo`lishi kerak va noxush reaksiyalar yuz berishi kerak.

2) Yuqori aktivlik ishlab chiqarish quvvati va selektivlikga ega bo`lishi kerak.

3) Katalizator salomasdagi oson ajralishi kerak.

4) Katalizator bahosini arzonligi, xom ashyo va materiallarini serobligi.

Yog`larni gidrogenizatsiyasida nikel asosidagi katalizatorlar ishlatiladi, shuningdek nikel va mis katalizatorlari ham ishlatiladi. Qo`shimcha sifatda xrom, titan, Pd, Pt va boshqa metallar ishlatiladi.

Katalizatorlar strukturasi ko`ra ko`ksimon va granullangan, qotishma holida bo`ladi. Kukunsimon katalizatorlar suspenziya (yog`da) ko`rinishida ishlatiladi, ularni dispersli yoki suspenziyalangan deyiladi, zarrachalar kattaligi 15mkm shaqlida bo`lib, ularni to`rgo`n katalizatorlar deyiladi.

Katalizatorni yuzasini qupaytirish uchun materiallarni yuzasi g`ovakli bo`lgan materiallarga cho`ktiriladi. Bu usul bilan olingan katalizatorni katalizator tashuvchi deyiladi.

Katalizatorni olinish usuliga qarab 2ga bo`linadi.

1) cho`ktirilgan

2) qotishmali

### ***Katalizator harakatining mohiyati.***

Kimyoviy reaksiya amalga oshishi uchun molekulalar to`qnashishi kerak, lekin to`qnashishlarning juda kam qismi molekulalarning birikishiga olib keladi.

Bu shu bilan izohlanadiki, juda kam qismi molekulalarning energiyasi bog`larni uzib, yangi bog`lar hosil qilish qobiliyatiga ega.

Molekulaning bu minimal energiyasi reaksiyaning energiya aktivligi deyiladi.

Katalizator reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan birikib, yuqori reaksiya qobiliyati yuzani hosil qiladi (aktivlik), atomlararo bog`lanishi parchalashdan, ularni tuzilishini o`zgartiradi.

1 va 2 grafiklardagi maksimumlar farqi reaksiyaning energiya aktivligini kamayganligini ko`rsatadi. Katalizatorlar reaksiya tezligini  $10^6$ - $10^{16}$  marta tezlashtiradi. Masalan, gidrogenizatsiya jarayonining energiya aktivligi 700 QDJ/mol dan 40-60 QDJ/ molgacha kamayadi.

Gidrogenizatsiya quyidagi bosqichlardan iborat:

- 1) reaksiyaga kirishuvchi moddalarni katalizator yuzasiga keltirish;
- 2) bu molekulalarni katalizator yuzasida adsorbsiyasi;
- 3) sorbtsiyalangan molekulalarning kimyoviy almashinish va mahsulot hosil bo`lishi;
- 4) mahsulot molekulalari bog`larining katalizator yuzasidagi sarfi;

Katalizator yuzasida 2 xil adsorbsiya yuz beradi.

- 1) fizikaviy
- 2) xemosorbsiya (aktivlashtirilgan adsorbsiya)

Fizikaviy adsorbsiyada adsorbsiyalangan molekulalar yuza atomlari bilan o`zaro ta`sir qilmaydi. Molekulalar xususiyati o`zgarmaydi, biroq molekulalar yuzaga mustahkam bog`langan bo`ladi.

Fizikaviy sorbtsiyada molekulalarning desorbtsiyasi oson va tez o`tadi. Harorat ko`tarilishi bilan fizikaviy adsorbsiya kamayadi va tez yo`qoladi, bu fizikaviy adsorbsiyalangan molekulalar bilan qattiq jism sirtining o`zaro ta`siri juda xam kuchsiz ekanligina bildiradi.

Fizikaviy adsorbsiyadan farqli ularoq, xemosorbsiya aktivlashtirilgan (adsorbsiya) katalizatorining butun yuzasida ro`y bermay, balki ayrim qismlarida (aktiv markazlarda) yuz beradi.

Xemosorbtsiyada molekulalar aktivlashadi. Harorat ko'tarilishi bilan xemosorbtsiya tezlashadi. Xemosorbtsiya natijasida adsorbent sirti bilan sortsialangan modda o'rtasida kimyoviy ta'sir vujudga keladi, natijada xemosorbtsion birikma hosil bo'ladi. Xemosorbtsiya tanlash xususiyatiga ega, ya'ni modda va katalizator o'rtasida kimyoviy mo'vofiqlik bo'lishi kerak. Masalan, Pt, Pd, Ni vodorod va to'yinmagan birikmalarni xemosorbtsiyalash qobiliyatiga ega. Vodorodning yuqori kimyoviy aktivlikqa ega bo'lgan erkin atomlari Ni bilan birikib gidridlar hosil qiladi:



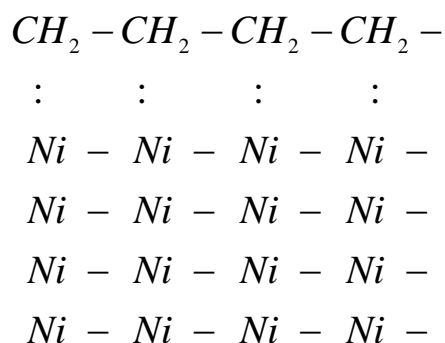
Aktiv markazlar to'g'risida to'shuncha:

Katalizator yuzasida turli aktivlikka ega bo'lgan adsorbtsiya markazlari bor. Bunday adsorbtsiya markazlar katalizatorning aktiv markazlari deyiladi. Kristalchalarning qirralari yoki o'chlariga joylashgan atomlar kristallarining tomlari 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 multipler nazariyasiga ko'ra, katalizlarning aktiv markazlari kristall tomonlarida joylashgan va ma'lum ravishda joylashgan bir qancha atomlarining yig'indisidan tuzilgan va adsorbtsion markazlar hisoblangan kristall murtaklardan iborat.

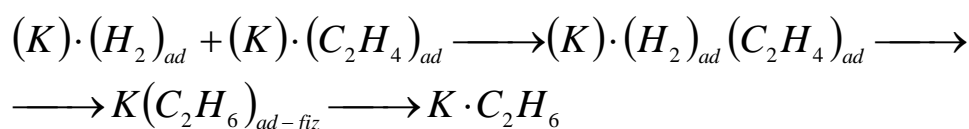
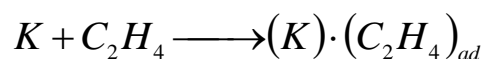
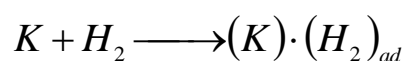
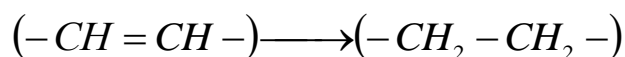
Ular bir nechta atomlardan tuzilgan, shuning uchun A.A.Balandin ularni multipler deb ataydi. Aktiv markazlar tarkibidagi adsorbtsion markaz soniga qarab:

- 2 ta adsorbtsion markazlarining dupletlar;
- 3 ta tripletlar,
- 6 ta sekstetlar va h.k.lar tushuniladi.

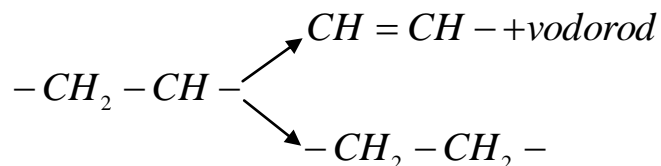
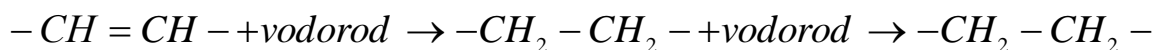
Aktiv markazlarining yuzasi umumiy katalizator yuzasining 1-2 % tashkil qiladi.



Gidrogenizatsiyada katalizning mexanizmi:



Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, gidrogenizatsiya jarayoni yarim gidrogenlash oraliq faza orqali boradi.



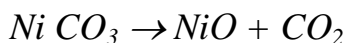
### ***Sanoat katalizatorlari***

1. Ni kizelgurli katalizator. Bu katalizatorni ishlab chiqarish quyidagi bosqichlarga ega:

5-8 %li  $NiSO_4$  eritmasi tayyorlanadi. Bu eritmada 8-12 % kizelgur suspenziyalanadi; 80-90°C haroratda 10-20 % soda ( $Na_2CO_3$ ) eritmasi bilan kizelgurda karboat  $Ni$  ni cho'ktirish.

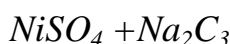


Yuvish, quritish va cho`kmani saydalash; 250-300°C haroratda  $CO_3$  ni Ni oksidigacha parchalash.



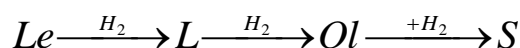
Ni oksidini qaytarilishi:  $NiO \rightarrow Ni + H_2O$

2. Ni – suv katalizatorlari. Bu katalizatorlar Ni va suv yoki 1:1 nisbatda bo`lgan Ni va suv sulfat eritmasi tayyorlanadi. Unga 40-45°C haroratda 20-30% ortiqcha miqdorda sodaning 10% li eritmasi qoshildi.



### ***Yog`larni gidrogenlash jarayonining mexanizmi***

Yog` kislotalarining o`zgarishi: gidrogenizatsiyada yog` kislotalarining tarkibi o`zgaradi:



$Le$  – linolen kislotalari uchta qo`sh bog`li;

$L$  – linol kislotalari ikkita qo`sh bog`li;

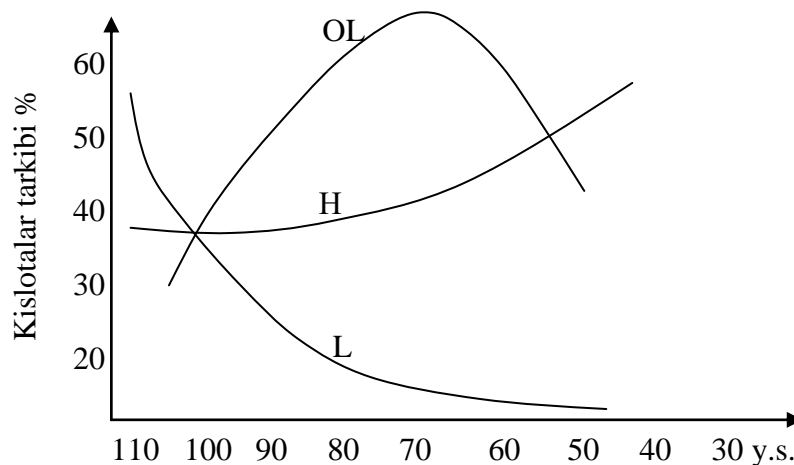
$Ol$  – olein kislotalari bitta qo`sh bog`li;

$S$  – stearin kislotalari.

Linol va olein kislotalari bo`lgan yog`larni gidrogenlashda birinchi bo`lib linol kislotalari to`yinadi. Bitta qo`sh bog`li bir necha kislotalarda birinchi bo`lib uglerod atom soni kam bo`lgan kislotalar to`yinadi, ya`ni olein kislotalari eruk ( $S_{22:1}$ ) kislotalariga qaraganda tezroq gidrogenlanadi.

Yog` kislotalarining to`yinmaganlik darajasi qancha katta bo`lsa, gidrogenizatsiya tezligi shuncha yuqori bo`ladi. To`yinmagan yog` kislotalarining gidrogenizatsiya tezligi triglitseridlar tuzulishiga bog`liq emas. Masalan, linol kislotalari trimedlenida monoodeodimenon va boshqa triglitseridlarda bir xil tezlikda gidrogenizatsiyalanadi.

Paxta yog`inigi gidrogenizatsiyalashda yog` kislotalari tarkibini o`zgarishi:



Gidrogenlash jarayonining tezligi: glitseridlarni gidrogenlash tezligi ulardan yog` kislotalari tarkibiga, katalizator aktivligi va miqdoriga, sistemadan vodorod o`tkazishining intensivligi va uni yog`da bir tekis tarqalishiga, yog`ni qizdirish haroratiga bog`liq. Katalizator qancha aktiv bo`lsa, gidrogenizatsiyalash shunchalik tez kechadi. Katalizator miqdorini ko`payishi reaksiyani tezlashtiradi. Lekin katalizator yog` massasiday 0,3-0,4% dan ko`proq olinsa, reaksiya tezligi sezilarli darajada ortmaydi. Harorat oshishi bilan gidrogenizatsiyalash tezligi ham oshadi. Sanoatda gidrogenlash 180-220°C haroratda olib boriladi. Gidrogenlash harorati katalizator aktivligiga va yog` tabiatiga bog`liq.

**Yog`larni gidrogenlash jarayonining selektivligi.** Linol va olein kislotalari bo`lgan yog`larni gidrogenlashda birinchi bo`lib linol kislota to`yinadi. Bitta qo`shbog`ni bir nechta katalizator – birinchi bo`lib uglerod atom soni kam bo`lgan kislota to`yinadi (olein kislota eruk  $C_{22:1}$  kislotasiga qaraganda tezroq gidrogenlanadi).

Demak, selektivlik qo`shbog`larni tanlab to`yinishidir. Selektivlik yog` kislotalarining to`yinmaganlik darajasi va shlaklar massasi bilan bog`langan – ularni radikal selektivlik deyiladi.

Palmetik kislota bo`lgan glitseridlar birinchi navbatda olein kislota to`yinadi (stearin kislota emas).

Trilinoleidagi linol kislota birinchi navbatda to`yinadi. Bunda uni tanlab to`yinishi – glitserid selektivlik deyiladi.

Amalda yog`larni gidrogenlash yod soni 50-80 bo`lguncha olib boriladi. Uning uchun selektivlik salomasning xususiyagiga ta`sir qiladi.

**11-jadval**

Ko`rsatkichlar	Paxta moyi	Selektivlangan gidrdratlangan yog`	selektivlashmagan gidradlangan yog`
Yod soni, %	109,8	71,0	73,2
T <sub>er.h</sub> , °C	-	30,6	35,5
Kislota tarkibi, %			
Linol	50,3	8,4	18,5
Olein	20,1	60,5	43,8
To`yingan	29,6	31,1	37,7

Gidrogenlash selektivligi quyidagi formula bilan topiladi:

$$S = KL/Ko$$

Elektivlik jarayoni katalizator tabiatiga bog`liq. Su-Ni katalizator Ni katalizatoriga qaraganda selektivroqdir. Ni qaraganda Pd katalizatori selektiv hisoblanadi. Ishlatilgan katalizator yangi katalizatorga qaraganda selektivroqdir.

Selektivlik turli faktorlarga bog`liq (harorat, H<sub>2</sub> bosimiga). Harorat ko`tarilishi bilan selektivlik oshadi, vodorod bosimi oshishi bilan selektivlik kamayadi.

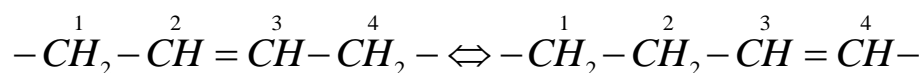
#### ***Gidrogenizatsiya jarayonida yog` kislotalarining izomerizatsiyasi.***

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.

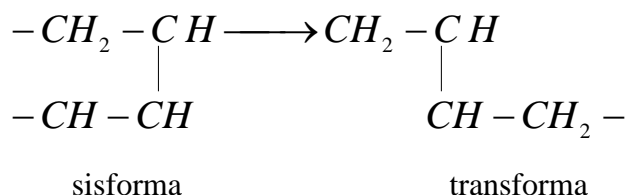


Yog'larni gidrogenlash jarayonida yog` kislotalarining izomerizatsiyasi sodir bo`ladi. Quyidagi izomerizatsiyalar mavjud:

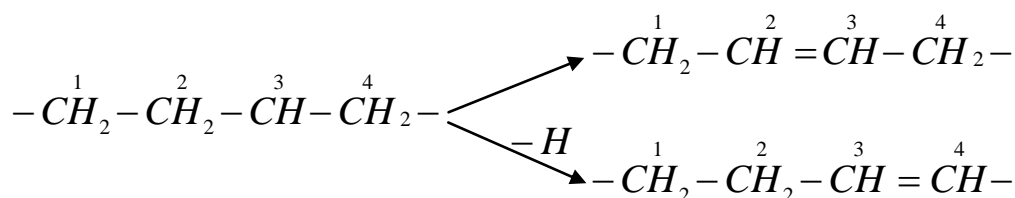
1) pozitsiyali izomerizatsiya:



2) geometrik izomerizatsiya:



Izokislotalar hosil bo`lishi yarim gidrogenlanish mahsulotlarini hosil bo`lishi bilan izoxlanadi.



Izokislotalar erish harorati bilan slomas qattiqligini oshiradi, masalan:

	$T_{er} \text{ } ^0C$
9-10 sis-olein kislota	16
trans- (elastik)	44
11-12 sis-	13
trans-	39

Izomerizatsiya tezligi katalizator tabiatiga harorat va bosimga bog`liq. Ni va Cu-N katalizatorlar past izomerizatsiyalash qobiliyatiga ega bo`lsa, Rd katalizatori yuqori izomerizatsiyalash qobiliyatiga ega. Aktiv katalizatorlarda gidrogenlash, izomerlash tezligiga qaraganda tezligini oshiradi. Shuning uchun aktiv katalizatorlarda yumshoq konsistensiyali salomaslar olinadi. Yuqori qattiqlikga ega bo`lgan salomaslar olish uchun ishlangan katalizatorlar qo`llaniladi.

Yarim gidrogenlanish oraliq fazada yarim gidrogenlangan mahsulot hosil bo`ladi, u juda chidamsiz modda, undan to`yinmagan modda hosil bo`lishi bilan bir atom vodorod ajralishining tezligi, to`liq gidrogenlanish tezligidan mahsulotni shu

xususiyati, gidrogenlash jarayoni davrida, to'liq gidrogenlanmagan yog'larni xossalriga ta'sir qiluvchi turli oraliq mahsulotlarni hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Katalizator harakatining mohiyati. Kimyoviy reaksiya amalga oshishi uchun molekulalar to'qnashishi kerak, lekin to'qnashishlarning juda kam qismi molekulalarning birikishiga olib keladi. Bu shu bilan izohlanadiki, juda kam qism molekulalarning energiyasi bog'larni uzib, yangi bog'lar hosil qilish qobiliyatiga ega. Molekulaning bu minimal energiyasi, reaksiyaning energiya aktivligi deyiladi.

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. Gidrogenlash jarayonining energiya aktivligi 700 kJ/mol dan 40-60 kJ/molgacha kamaytiradi.

Gidrogenizasiya quyidagi bosqichlardan iborat:

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

Katalizator yuzasida ikki xil adsorbsiya yuz beradi.

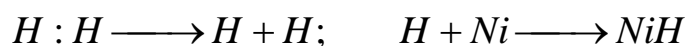
- 1) fizikaviy
- 2) xemosorbsiya (aktivlashtirilgan adsorbsiya)

Fizikaviy adsorbsiyada adsorbsiyalangan molekulalar yuza atomlari bilan o'zaro ta'sir qilmaydi. Molekulalar xususiyati o'zgarmaydi, biroq molekulalar yuzaga mustahkam bog'langan bo'ladi.

Fizikaviy sorbsiyada molekulalarning desorbsiyasi oson va tez o'tadi. Harorat ko'tarilishi bilan fizikaviy adsorbsiya kamayadi va tez yo'qoladi, bu fizikaviy adsorbsiyalangan molekulalar 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 molekulalar aktivlashadi. Harorat ko'tarilishi bilan xemosorbsiya tezlashadi. Xemosorbsiya natijasida adsorbent sirti bilan sorsiyalangan 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 mul'tiplet 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 mul'tiplet deb ataydi. Aktiv markazlar tarkibidagi adsorbsion markaz soniga qarab:

- ikkita adsorbsion markazlarining dubletlar ;
- uchta tripletlar,
- 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 rafinasiyalangan kungaboqar moyini tezligi  $0,18 \text{ m}^3/\text{soat}$  bo`lgan vodorod bilan  $200^\circ\text{C}$  haroratda 1 soat davomida gidrogenlanadi. Katalizator aktivligi erishilgan moyini to`yinish darajasi bilan ifodalanadi:

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

bu yerda:  $A$  – katalizator aktivligi, %;

$n_M$  – moyini  $60^\circ\text{C}$  dagi nur sindirish ko`rsatkichi;

$1,4470$  – kungaboqar moyini y.s.=0 gacha gidrogenlangandagi nur sindirish ko`rsatkichi ( $60^\circ\text{C}$ ).

Moyini nur sindirish ko`rsatkichini  $1 \times 10^{-4}$  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 –  $A=70 \div 100\%$  (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, $^\circ\text{C}$	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 rafinasiyalangan kungaboqar moyi turbina aralashtirgichli 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 gidrogenizatdan namuna olinadi, olein va linol kislotalar gliseridlari bo'yicha reaksiya tartibi aniqlanadi, xomashyodagi bu kislotalarning gidrogenlanish tezlik konstantasi va gidrogenlash selektivlik koeffisienti ushbu formula bo'yicha hisoblanadi.

$$S_L = K_L / K_{Ol}$$

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

$$C_L = \frac{(O_L - O_{LO})}{(L_O - L)}$$

bu yerda:  $C_L$  – linol kislota gliseridlari bo'yicha selektivlik koeffisienti;

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

$O_{LO}, O_L$  – olein kislotasining boshlang'ich va oxirgi miqdori.

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

	$S_L$	$C_L$
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 transizomerizasiya tezlik konstantalari nisbati:

$$A_t = \frac{K_t}{K_l}$$

2. Yog`dagi linol kislota miqdorining kamayishi bilan transizomerlar miqdorining oshish nisbati:

$$A_t = \frac{\Delta T}{\Delta L}$$

3. Yog` yod sonining pasayishi bilan transizomerlar miqdorining oshish nisbati:

$$A_t = \frac{\Delta T}{\Delta y.s}$$

bu yerda:  $A_t$  – katalizator izomerlash aktivligi,

$K_t$  – transizomerizasiya tezlik konstantasi;

$\Delta T$  – transizomerlar miqdorining oshishi, %;

$\Delta L$  – yog` gliseridlaridagi linol kislotasi miqdorining kamayishi, %;

$\Delta y.s.$  – yog` yod sonining pasayishi, %

Yuqori izomerlash qobiliyatiga ega bo`lgan katalizatorlar uchun  $\frac{K_t}{K_l}$  va  $\frac{\Delta T}{\Delta L}$

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 strukturasiga 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.

### ***Tayanch soʻz va iboralar.***

Selektivlik, xemosorbsiya, izomerizatsiya, gidrogenizatsiya tezligi, katalizator, kataliz, geterogen kataliz, aktiv markazlar, turgʻun katalizatorlar, aktivlik, fizikaviy adsorbsiya.

### ***Takrorlash uchun savollar.***

1. Yogʻlarni gidrogenlash jarayonining mexanizmi.
2. Gidrogenlashda katalizatorlarning roli
3. Yogʻlarni gidrogenlash jarayonining selektivligi.
4. Radial va glitserid selektivlik.
5. Moylarni gidrogenlash uchun ishlatiladigan katalizatorlar.
6. Katalizator harakatining mohiyati.
7. Gidrogenizatsiya bosqichlari.
8. Aktiv markazlar toʻgʻrisida tushuncha.
9. Sanoat katalizatorlari.
10. Geterogen kataliz nazariyasi.
11. Katalizatorlarga qoʻyiladigan talablar
12. Katalizatorlarni sinflanishi
13. Katalizator yuzasidagi adsorbsion jarayonlar
14. Katalizatorlarni tayyorlash.

## KATALIZATOR VA VODOROD ISHLAB CHIQARISH

**Gidrogenlash usullari.** Yog`larni gidrogenlash – 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.

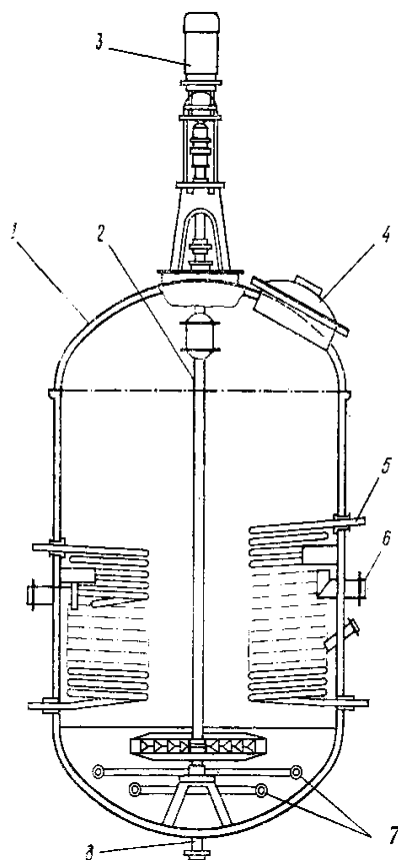
Gidrogenlash uchun reaktorlar (avtoklavlar) aralashtirgichli va aralashtirgichsiz, kolonna tipidagi reaktorlar ishlatiladi.

**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 aralashtirgich bo`lgan val (2) o`tgan bo`lib, reduktor orqali elektromotor (3)ga biriktirilgan. Apparat qopqog`ida lyuk (4), vodorodni kirishi va chiqishi, katalizator suspenziyasi uchun patrulkalar mavjud. Reaktor ostida apparatni bo`shatish uchun patrubka (8) joylashgan.

Trubinali aralashtirgich ostida vodorod barbateri (7) bo`lib, uning teshiklari diametri 2mm bo`lgan halqasimon ko`rinishidagi ikki trubadan iborat. Trubinali meshalka ustida apparat perimetri bo`yicha oltita zmeevikli issiqlik almashgich (5) o`rnatilgan bo`lib, ulardan uchta gidrogenlashdan oldin moyni qizdirish uchun ishlatilsa, qolgan uchta tayyor mahsulot – salomasni sovutish uchun ishlatiladi. Uzluksiz gidrogenlash uchun reaktorda quyish patrulkasi (6) mavjud. Reaktorni



isituvchi bug` bosimi 2,5-3,5 MPa. Apparatda ruxsat etilgan ishchi bosim 0,5 MPa gacha va harorat 280°C gacha bo`ladi



20-rasm. Yog`larni gidrogenlash uchun avtoklav

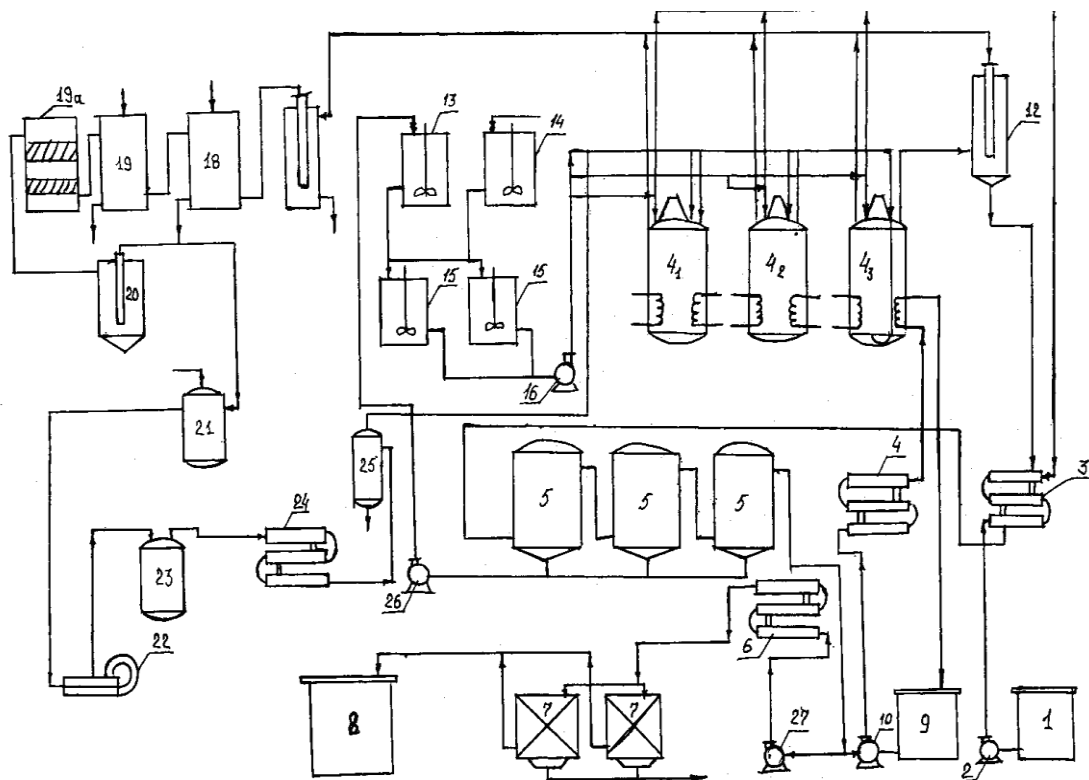
***Uzluksiz gidrogenlashning texnologik sxemasi.*** (21-rasm). Uzluksiz usul bilan gidrogenlash batareyalarida amalga oshiriladi. U uchta avtoklavdan iborat bo`lib, ular gazlift yoki quyuvchi truba orqali birlashtirilgan.

Rafinasiyalangan va oqlangan yog`, (1) yig`uvchi bakdan (2) nasos dozator bilan uzluksiz ravishda (3) issiqlik almashgich orqali (u yerda tayyor salomasning issiqligi hisobiga isitiladi) (41) avtoklav ga keladi. Bu avtoklavda yog` yuqori bosimli bug` bilan 190-200°C gacha isitiladi.

Avtoklav (41) ga ketma-ket ishlovchi yig`uvchi (15) baklardan (16) nasos dozator bilan uzluksiz ravishda katalizator berib turiladi.

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

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) fil'trpressga keladi va katalizatoridan ajratiladi. Salomasning harorati oziqaviy salomas uchun 100°C dan, texnik salomas uchun 120-130°C dan oshmasligi kerak.



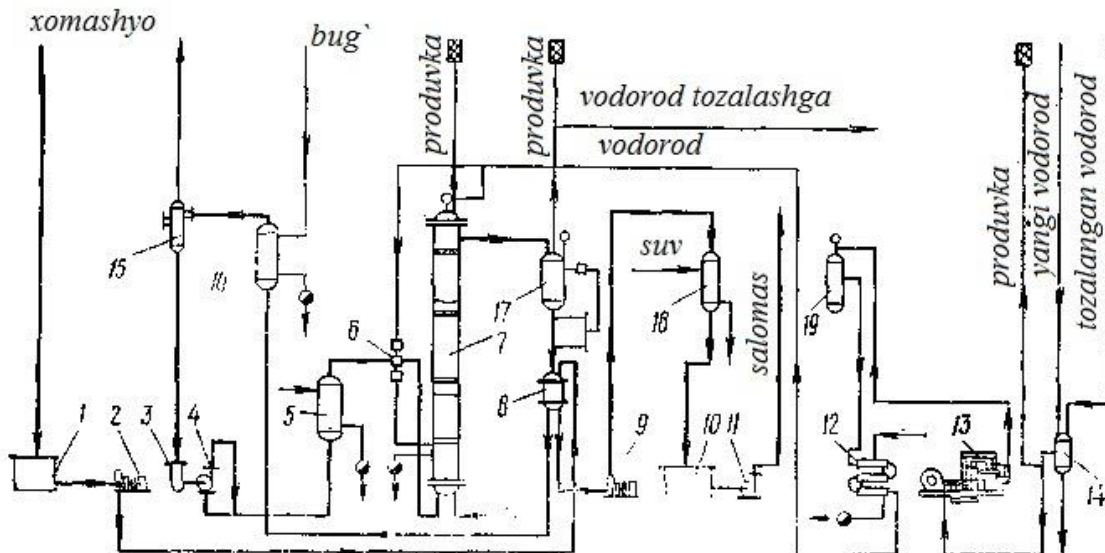
Fil'trlangan salomas (8) bakda yig'iladi. Ajralgan vodorod gaz ajratgichdan gaz tozalash sistemasiga yuboriladi, u ikkita markazdan qochma tomchi (17,20) ajratgich suvli va ishqorli (18,19) skrubberlardan iborat. (19a) Apparat da ishqor tomchisini ajratish uchun. Rashig xalqasi tuzilishida nasadka bor. Tozalash sistemasidan ishlatilgan vodorod (21)aralashtirgichga keladi, u yerda yangi vodorod bilan aralashtiriladi. Bu aralashma (21) aralashtirgichdan (22) kompressor bilan yuqori bosimli (23) resserverga yuboriladi, u yerdan (24) sovitgichdan rassol bilan 3-5°C gacha sovutiladi va suv (25) ajratgich orqali (4<sub>1</sub>; 4<sub>2</sub>; 4<sub>3</sub>) 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.

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'imdan (2) nasos yordamida (8) issiqlik almashtirgich va (16) quvurli isitgich orqali uzluksiz ishlovchi (15) vakuum quritish uskunasiga beriladi. So'ngra (3) yig'gichdan (4) nasos bilan (5) bug'li isitgich orqali (6) aralashtirgichda vodorod bilan birga (7) reaktorga beriladi. Reaktordan

chiqayotgan salomas (17) salomas yig`gichga va undan so`ng (8) issiqlik almashtirgichga keladi.

Shundan so`ng salomas (9) nasos yordamida (18) quvurli sovutkich orqali (10) tayyor mahsulot yig`gichga uzatiladi va (11) nasos bilan omborxona 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`gichdan vodorod tozalash sistemasiga jo`natiladi.

Qotishmali turg`un katalizator ishtirokida gidrogenlash jarayoni 180-220°C 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<sub>3</sub>/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` kislota 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.

12-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

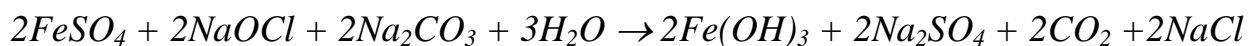
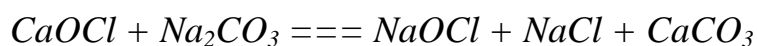
Ishlatilgan katalizatorlarda yog` miqdori 60-90 % oralig`ida bo`ladi.

Yog`sizlantirish. 6 m<sup>3</sup> sig`imli avtoklavlarda soda ( $Na_2CO_3$ ) ning 5% li eritmasi bilan olib boriladi. 105-107°C gacha isitiladi va aralashtirilgan 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 aralashtirib, 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>  $Na_2CO_3$  eritmasi qo`shiladi.

Qaynatish. Bu jarayon chanlarda amalga oshiriladi, bunda katalizator  $H_2SO_4$  bilan 6-8 soat davomida qaynatiladi. Nikel`-mis katalizatorini temir gidrat oksidi ishtirokida qaynatiladi. Qaynatish vaqtida  $NiSO_4$  va  $CuSO_4$  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 fil'trpresslarda fil'trlanib va cho'ktiruvchi changa yuboriladi. U yerda soda ( $Na_2CO_3$ ) 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.

**13-jadval**

**Oziqaviy salomas**

	Salomas markasi			
	1	2	3	4
$T_{ER}, ^\circ C$	31-34	32-36	35-37	42-45
Qattiqligi, g/sm $15^\circ C$ da	160-320	160-320	500-700	Aniqlanmaydi
Qattiq trigliserid miqdori, $20^\circ C$ da	29-37	29-40	>45	Aniqlanmaydi
Yod soni, % $J_2$	70-85	70-85	60-70	Aniqlanmaydi
Kislota soni, mg KOH, 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, pal'ma yadrosi yog'ini gidrogenlab olinadi.

*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
Titir, °C	39-43	39-43	46-50	46-50	58	54
Kislota soni, mg KOH, 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).

Vodorod eng ko`p tarqalgan kimyoviy element hisoblanadi. Tabiatda faqat bog`langan holatda uchraydi. Masalan: suvda 11% bog`langan vodorod, tabiiy gaz va neft uglevodorodlarida esa 25%ni vodorod tashkil etadi.

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

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

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



Gidrogenlashga vodorodning nazariy sarf miqdori  $V_t$  ( $\text{m}^3/\text{t}$  yog`da) quyidagi formula bilan ifodalanadi.

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

$Y.S_b$  va  $Y.S_o$  – gidrogenlanayotgan yog`ning boshlang`ich va oxirgi yod sonlari .

Korxonalarda salomas ishlab chiqarishda vodorodning sarf miqdori ancha ko`proq bo`ladi, chunki vodorodning ma`lum miqdori gidrogenizasiya uskunalarini davriy ravishda tozalash jarayonida ancha miqdori atmosferaga chiqib ketadi, xamda kommunikasiya, uskunalari zich mahkamlanmaganligi va salomas bilan ham yo`qotiladi.

Amaliy vodorodning sarf miqdori  $V_f$  ( $\text{m}^3/\text{t}$  yog`)ga teng

Ozuqa salomasi ishlab chiqarishda

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

Texnik salomas ishlab chiqarishda

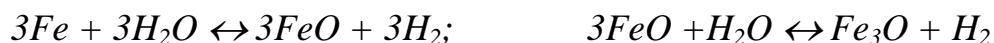
$$V_f = (1,05 - 1,2) (Y.S_b - Y.S_o)$$

***Vodorod ishlab-chiqarishning sanoat miqyosidagi usullari.*** Texnik vodorod 3 xil usulda ishlab chiqariladi:

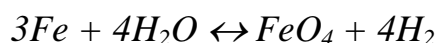
- 1) temir bug` usuli (kontaktli)
- 2) konversiya usuli
- 3) elektrolitik usuli

***Temir bug` usuli (kontaktli)***

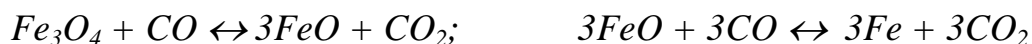
Temir bug` usuli bilan vodorod olish Fe metallini suv bug`i yordamida oksidlanish reaksiyalariga asoslangan.



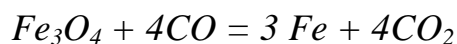
Umumiy ko`rinishda quyidagi tenglama bilan yozish mumkin



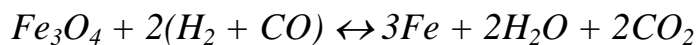
Hosil bo`lgan temir oksidi suv gazi yordamida temir metall holatiga qaytariladi.



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.

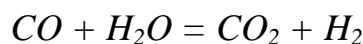
Temir – bug` usuli bilan vodorod ishlab-chiqarish navbatma-navbat kechadigan oksidlanish –qaytarilish jarayonlaridan iborat.

***Tabiiy gazni konversiyalash usuli bilan vodorod olish.***

Metan neftga hamroh gazlarining asosiy qismini tashkil etadi. Konvertorlarda nikel, magniy oksid yoki kobal't katalizatorlari ishtrokida 1000-1100°C haroratda metan gazi suv bug'i yordamida oksidlanadi.



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

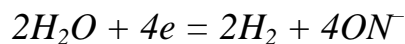


***Suvni elektroliz qilish bilan vodorod ishlab-chiqarish.***

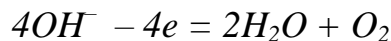
Elektrolitning suvli eritmasiga joylashtirilgan 2ta elektrod (katod va anod) elektroliz apparatini hosil qiladi (elektrolitik yacheykalar). Elektrodlarga doimiy kuchlanish berilsa, elektrokimyoviy reaksiyalar ya'ni oksidlanish-qaytarilish jarayonlari kechadi. Suvning sanoat korxonalarida vodorod va kislarodga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

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

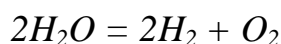
**Katodda** suvning qaytarilish jarayonida molekulyar ( $H_2$ ) va gidroksid ioni hosil bo`ladi.



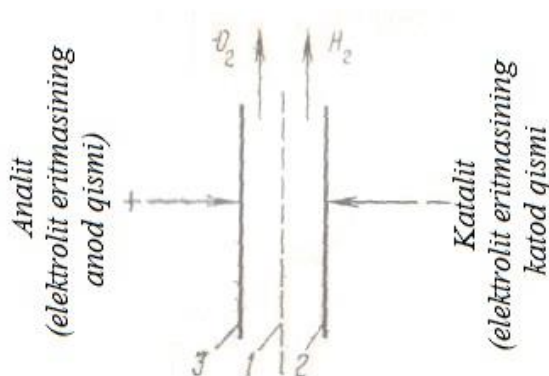
bilan gidroksid ionii oksidlanib, suv va molekulyar kislorod ( $O_2$ ) hosil bo`ladi.



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  $419 \times 10^{-6} \text{ nm}^3$   $H_2$  bilan  $209,5 \times 10^{-6} \text{ nm}^3$   $O_2$  hosil bo`ladi. Hozirgi zamon elektrolizerlari elektr tokining foydali ish koeffisienti 0,95-0,98ga teng. Elektr tokini qolgan qismi qo`shimcha elektrokimyoviy jarayonlarga sarf bo`ladi.

Suvni eletroliz qilganda ajralib chiqqan gazlarning miqdori (mzda) quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$H_2 = 419 \times 10^{-6} b I N \tau$$

$$O_2 = 209,5 \times 10^{-6} b I N \tau$$

bu yerda:  $b$  – tokga nisbatan gaz chiqishi (har bir elektrolizer uchun tajriba yordamida aniqlanadi);

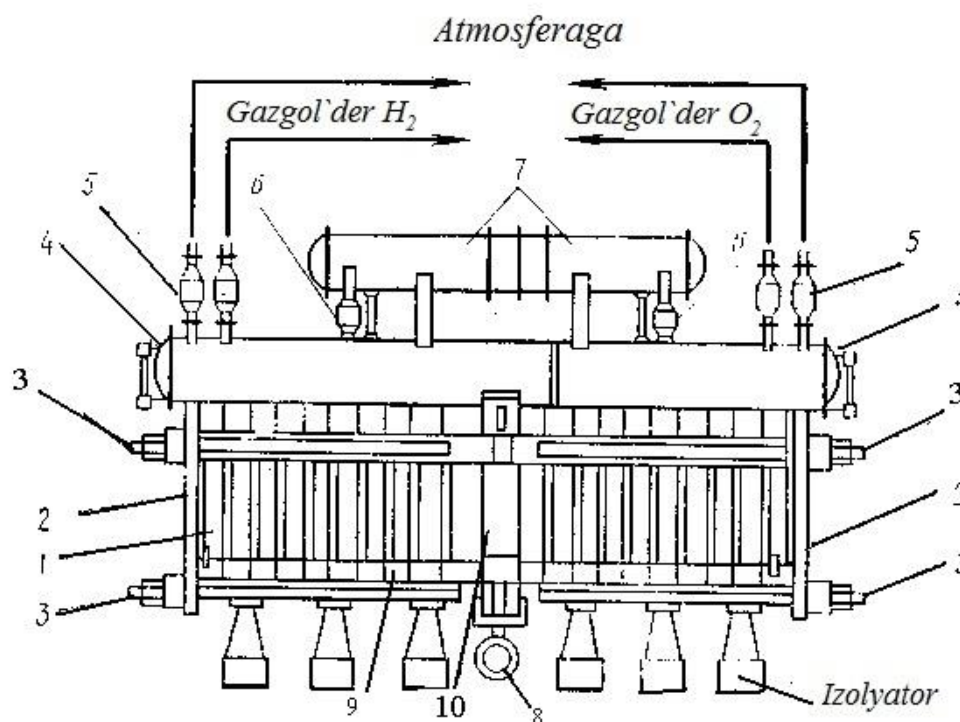
$I$  – tok kuchi, A;

$N$  – elektrolizerdagi elektrolitik yacheykalar soni;

$\tau$  – elektrolizerni ishlash vakti, soat.

Gidrogenizasiya zavodlarda FV-250 va FV-500 elektrolizerlar ishlatiladi. Quvvati 250, 500 nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub> ishlab chiqaradi.

**Sanoatdagi elektrolizerlar va ularning tuzilishi.** (23-rasm). Elektrolizyorlar tuzilishi (konstruksiya) bo'yicha fil'trpresslarga o'xshaydi. (FV – fil'trpress vodorod). Faqat ular elektrolit yacheyka, diafragma va elektrodlardan tashkil topgan.



23-rasm. Elektrolizyor

Elektrolizer bir necha elektrolit yacheykalardan va 2 oxirgi plitalar, 3 mahkamlovchi uskuna yordamida tortib yig'iladi. Har bir yacheyka elektrodlari diafragma ramasi ga 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 (H<sub>2</sub> va O<sub>2</sub> uchun) bu esa gazlarning alohida yig'ilishi uchun sharoit yaratadi.

Elektrolizerning markaziy qismida 10 o'rta kamera joylashgan bo'lib, u yerda elektrolit eritmasi aralashtiriladi va sovutiladi. Bu kamera elektrolizerni

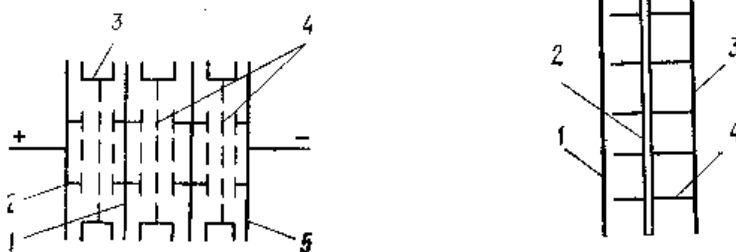
ikkita elektrolitik yacheykalarga bo`ladi, har bir yacheyka alohida ishlashi mumkin. Elektrolizerning qattiq maxkamlangan yon devorlari elektrod bo`lib xizmat qiladi.

O`rtadagi kamera ikki qismga bo`lingan. Bir qismi elektrolizerning anod yacheykalari bo`shlig`ida anolit eritmani, ikkinchi qismi esa katod bo`shlig`ida katolit eritmani sovutishga ishlatiladi. Anolit tabiiy sirkulyasiya natijasida o`rtadagi kameraga tushada, ilonsimon sovutgich yordamida sovutiladi. Shuning natijasida anolitda erigan  $O_2$  gazi ajralib 4 gazyig`gichda yig`iladi va 5 quvur orqali gazgol`derga yuboriladi. Katolit ilonsimon sovutgich yordamida sovutiladi va ajralib chiqqan vodorod gazyig`gichning vodorod bo`limiga yig`iladi. So`ngra 5 quvur orqali vodorod gazgol`derga yuboriladi.

Gazdan tozalangan va sovutilgan anolit hamda katolit o`rtadagi kamerada aralashtiriladi. Keyin fil`tr orqali o`tib, mexanik aralashmalardan tozalanadi va korobkaga uzatiladi. Bu yerda suv bilan suyultiriladi va 9 ta`minlash kanali orqali elektrolitik yacheykalarga beriladi.

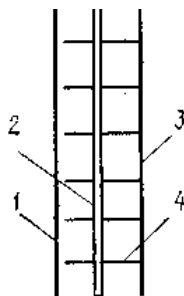
Elektrodlarni doimiy kuchlanish manbasiga ulash usuliga qarab elektrolizer FV bipolyar hisoblanadi.

Bipolyar elektrodni ulash sxemasi.



Yuqoridagi rasmda ko`rsatilgandek kuchlanish oxirgi elektrodlar 2 va 5ga beriladi, ular monopolyar bo`ladi, hamda katod va anod bo`lib 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 bo`lib xizmat qiladi.

Shunday qilib har bir elektrod qo'shni yacheykalarni bo'laklarga bo'ladi va biriga katod bo'lib, ikkinchisiga anod sifatida xizmat qiladi. Yacheyka ichki qismidagi katod va anod bo'shliqlari diafragma 3 ramaga maxkamlangan diafragma 4 to'siq bilan bo'lingan. 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 taxta 2 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.

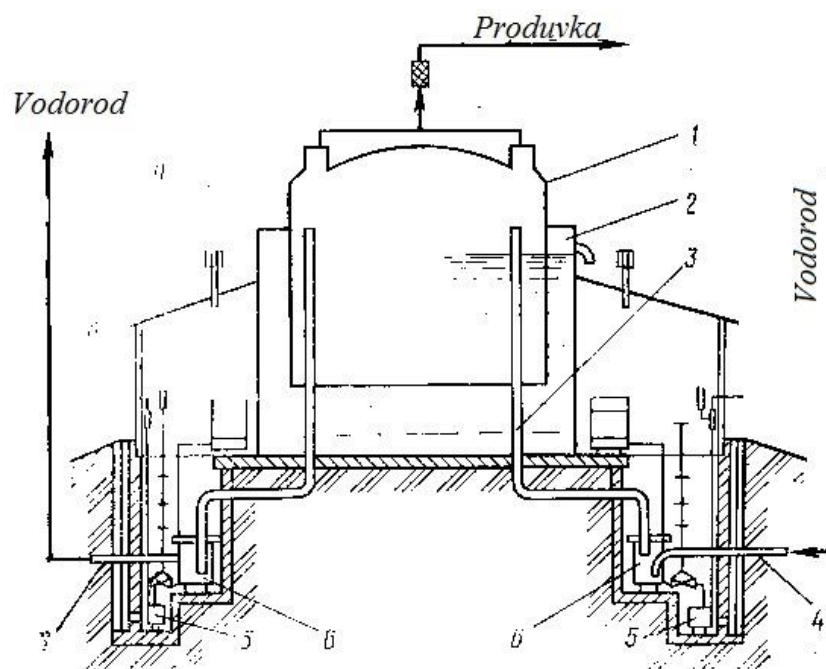
**Vodorodni saqlash.** (24-rasm). Hidrozavodlarda vodorod 2.7-3.6 kPa bosim ostida hajmi 3000 m<sup>3</sup> gacha bo'lgan ho'l gazgol'derlarda saqlanadi. Gazgol'der qalpog'ining ko'tarilish balandligi gazgol'derdagi vodorod miqdoriga bog'liq. Yuqori chegaralovchi sath shunday o'rnatiladiki, bunda qalpoqning 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 gazgol'derning 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 gazgol'derga 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 H<sub>2</sub> gazini orqali atmosferaga chiqishini oldi

olinadi. Gazgol`der  $H_2$  gazidan tozalash uchun qo`ng`iroqning ustidagi ventill orqali olib boriladi.

Gazgol`derdan 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) distilangan 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  $1\text{ m}^3$  elektrolit eritmasiga 2-3 kg bixromat solinadi.

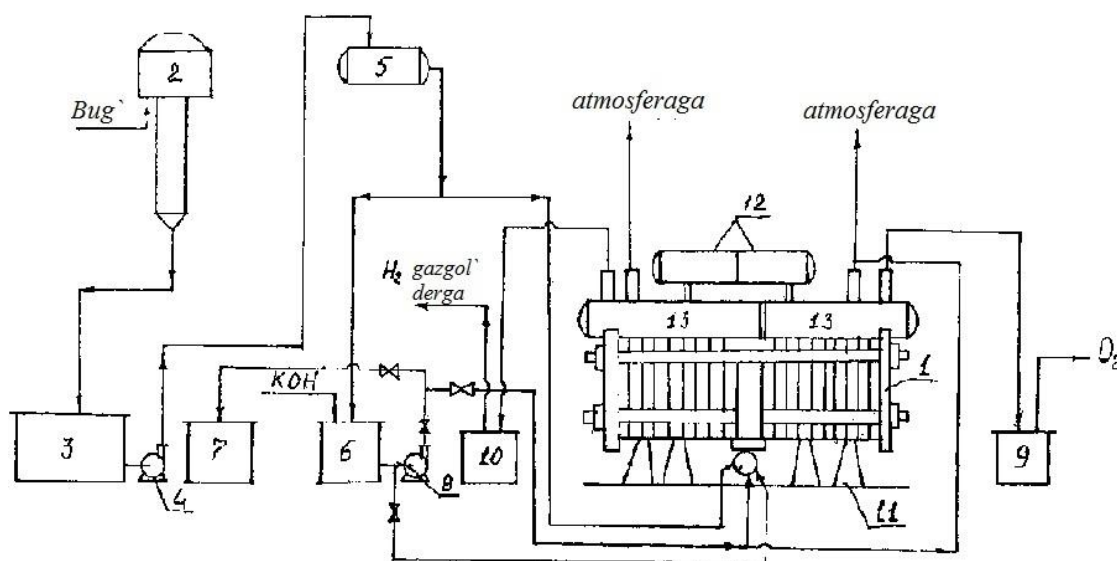


24-rasm. Gazgol`der

**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 KOH eritmasi tayyorlanadi va (1) elektrolezerga yuboriladi. (7) bak elektrolezer remonti va avariya holatda bo`lganda KOH eritmasini tushirib olish uchun xizmat qiladi.

Elektrolizerga doimiy elektr toki to`g`rilovchi (vipryamitel`) asbob orqali keladi. Elektroliz 80-85°C haroratda amalga oshiriladi.

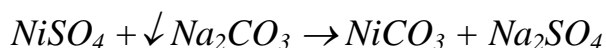
Olingan vodorod va kislorod gaz kanallariga keladi, keyin (12) kondensator da sovutiladi. Kondensatordan vodorod va kislorod (13) gaz yig`uvchiga kelib bil sovutiladi va yuviladi, keyin esa (9,10) gidrozatvorlarga orqali vodorod gazgol`derga yuboriladi, kislorod esa o`zini gazgol`deriga yoki atmosferaga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



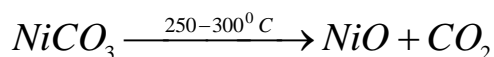
25-rasm. Elektrolitik usulda vodorod ishlab chiqarishni texnologik sxemasi

### *Sanoat katalizatorlari:*

1. Ni kizelgurli katalizator. Bu katalizatorni ishlab chiqarish quyidagi bosqichlarga ega: 5-8% li  $NiSO_4$  eritmasi tayyorlanadi, bu eritmada 8-12% kizelgur suspenziyalanadi; 80-90°C haroratda 10-20% soda ( $Na_2CO_3$ ) eritmasi bilan kizelgurda karbonat Ni ni cho`ktirish:

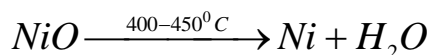


Yuvish, quritish va cho`kmani maydalash; 250-300°C haroratda  $NiCO_3$  ni Ni oksidigacha parchalash.



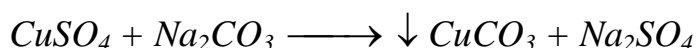
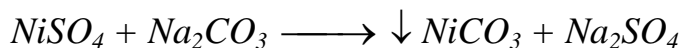
Ni oksidini qaygarilishi:





2. Ni-Cu katalizatorlari. Bu katalizatorlar Ni va Su karbonatlari-ni birgalikda soda bilan cho`ktirishga asoslangan.

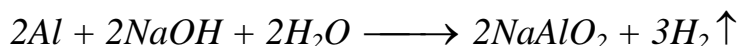
Katalizatorni olish uchun konsentratsiyasi 35 g/l bo`lgan Ni=Cu=3:1 yoki 1:1 nisbatda bo`lgan va Su sulfat eritmasi tayyorlanadi, unga 41-45°C haroratda 24-30% ortiqcha miqdorda sodaning 10% li zritmasi qo`shiladi:



Cho`kmani fil`trlab, fil`trda soda va sulfatlardan yuviladi. Keyin cho`kmani 120°C haroratda quritiladi va mayda qiladi Ni-Cu katalizatorlar oson qaytariladi (200-220°C).

Maydalanish darajasi, 1 sm<sup>2</sup> da 2800 ta teshigi bo`lgan elakdan o`tkazilganda, elakdagi kukun miqdori 10%dan oshmasligi kerak.

1. Statsionar kotishnali katalizatorlar. Bu katalizatorlar kolonka tipidagi reaktorlarda Ni-Al qotishmasidan olinadi. Bu qotishma 50% Al 45-47% tNi va turli promotorlar (qo`shimchalardan) iborat. Qotishmada donador (granul) 5-15 mm kattalikda ishlab chiqariladi. Keyin qotishma aktivlanadi, buning uchun 3-15% Al konseptratsiyasi 3-10% bo`lgan NaOH ishlab yuvib tashlanadi:



Ishqor bilan yuvish darajasini ajralib chiqqan vodorod miqdoriga qarab baholanadi. Masalan: 1t qotishmadan 5% Al ni ajratib olishda 30m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> ajrab chiqadi.

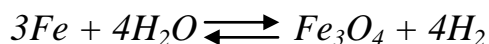
Ishqor bilan ishlangandan so`ng, Al ni erish natijasida, eritmasi aktiv bo`lib qoladi. Ishqor bilan yuvilgan qotishma koddensat bilan neytral reaksiyagacha qiladi. Keyin quritiladi, harorat 100°C gacha ko`tarilib turiladi.

**Vodorod olishning sanoat usullari.** Vodorod ishlab chiqarish bir qancha usullari ma`lum, zavodlarda quyidagilar ishlatiladi:

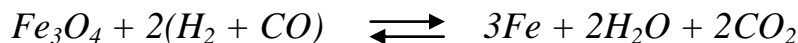
1. Temir-bug` usuli (koktaktli).
2. Tabiiy gazni konversiyalash metodi.

### 3. Elektrolitik metod.

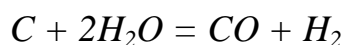
**Temir-bug` usuli** yog` metod temirlash suv bug`i bilan oksidlanish reaksiyasiga asoslangan:



Hosil bo`lgan temir oksidi suv gazi bilan temir metaligacha qaytariladi:

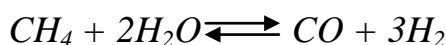


Temir metalli suv bug`i bilan yana oksidlanadi va hokazo. Suv gazini olib bug`ni 1000°S da ko`mir bilan birikishiga asoslangan:

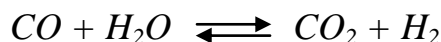


Bu metod 1903 yilda sanoat ishlab chiqarish usuliga aylangan. Bu metod kamquvvatli qiyin metod hisoblanadi. Shuning uchun hozirgi vaqtda ishlatilmaydi.

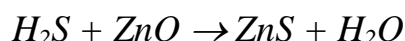
**Tabiiy gaz konsentratsiyasi bilan vodorod ishlab chiqarish.** Tabiiy gaz tarkibida 93% metan bor. Metan konsentratsiyasi 2 bosqichda davom etadi. 1 bosqichda metan  $CO$  va  $H_2$  konversiyalanadi:



2-bosqichda esa  $CO$  qaytarilgan suv hisobiga  $CO_2$  gacha oksidlanadi:



Konversiya qilishidan oldin tabiiy gaz mis yoki rux oksidi joylashtirilgan reaktor orqali 300-400°C haroratda o`tkazilib oltingugurt chiqindidan tozalanadi:



Tozalangan gaz 700-850°C haroratda, 0,2 MPa bosim, 1:3 nisbatda bug` bilan aralashtiriladi. Oksididagi cho`ktirilgan statsionar katalizatorida  $CO$  va  $H_2$  konversiyalanadi (konversiyaning 1 bosqichi). Konversiyalangan gaz 400-450°C haroratda, 1:1 nisbatda suv bug`i bilan aralashtirib stats.promot. temir katalizatorli reaktor orqali o`tkaziladi (konversiyaning 2 bosqichi). Xuddi shuningdek 150-250°C haroratda Cu katalizatori ishlatiladi.

Olingan gaz namlik va  $CO_2$ ,  $CO$  kabi aralashmalaridan monoetanolamin eritmasi bilan tozalanadi. Tozaligi gazda 97,5-98,5%  $H_2$ , 0,6%  $CH_4$ ,  $CO_2$  va  $CO$  esa 2% bo`lishi kerak. Agar yaxshi tozalansa 99,8%  $H_2$  bo`lishi mumkin.

Metod yutug`i: vodorodning tan narxi past.

***Tayanch so`z va iboralar***

Gidrogenlash, avtoklav, gidrogenlash rejimi, salomas, texnik salomas, davriy usul, vodorod, elektroliz, anod, temir bug`

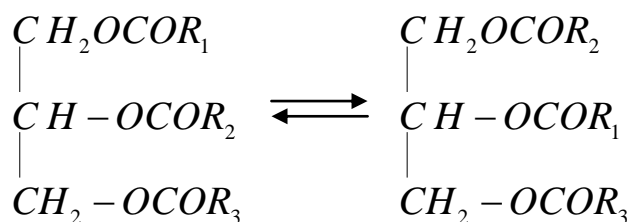
***Takrorlash uchun savollar.***

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. Vodorod ishlab chiqarishning zarurligi.
7. Vodorod ishlab chiqarishning usullari.
8. Suvni elektroliz qilish usuli bilan vodorod olish.

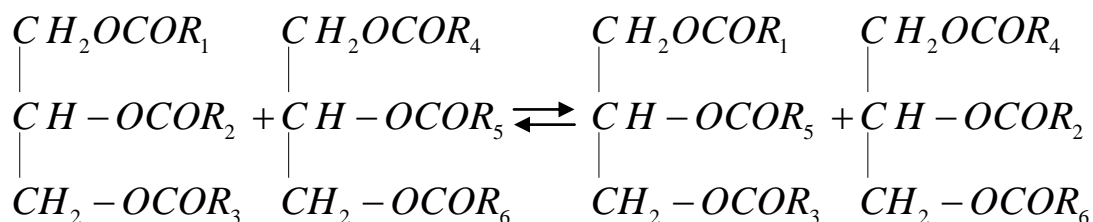
## YOG` VA MOYLARNI PEREETERIFIKATSIYALASH.

### *Pereeterifikatsiyalashda yog` va moylarning o`zgarishi*

Yog`lar tarkibidagi triglitseridlarda atsil guruhlarining qaytadan taqsimlanishi pereeterifikatsiya deyiladi. Molekulalar tarkibidagi pereeterifikatsiya triglitserid ichidagi atsil guruhining o`zaro joylashishini o`zgarishi natijasida vujudga keladi.

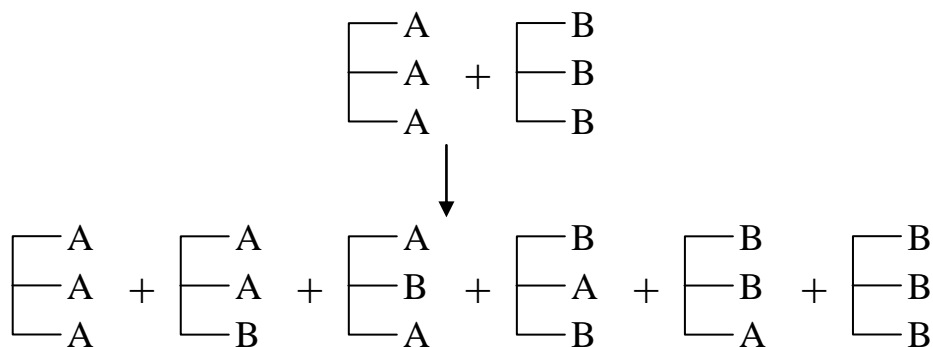


Molekulalararo pereeterifikatsiyada esa triglitseridlar atsil guruhlarini o`zaro almashinishi sodir bo`ladi.



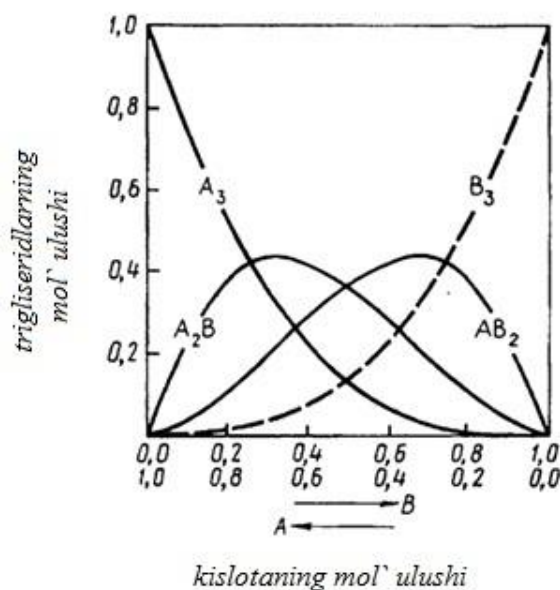
Suyuq yog`lar yoki yog`lar aralashmasining ichki va molekulalararo pereeterifikatsiyasi natijasida triglitseridlar aralashmasida yog` kislotalarining statistik taqsimlanishiga erishiladi.

Masalan, ikki A<sub>3</sub> va V<sub>3</sub> turdagi birxil kislotali triglitseridlarni 50% aralashmasini pereeterifikatsiya qilinganda quyidagi triglitserid tarkibli mahsulotlar olinadi.



Agar statik pereeterifikatsiya A va B kislotalardan hosil qilingan triglitseridlar aralashmasida olib borilsa, u holda pereeterifikatsiyalangan yog`ning glitserid tarkibi faqatgina aralashmadagi har bir kislotaning foiz ulushiga bog`liq bo`ladi. Buni 26-rasmda ko`rish mumkin.

Agar yog` yoki yog`lar aralashmasining triglitseridlari «n» kislotalardan hosil bo`lgan bo`lsa, u holda pereeterifikatsiyalangan yog`dagi triglitseridlarning mol` ulushi quyidagi formulalar orqali hisoblanadi (15-jadval).



26-rasm. Ikki kislotali pereeterifikatsiyalangan yog`ning triglitserid tarkibi

15-jadval

**Pereeterifikatning glitserid tarkibini hisoblash**

Triglitserid turi	Individual triglitserid soni	Mol` ulushi
Bir kislotali (AAA; BBB; CCC va h)	n	$a^3; b^3; s^3 \dots n^3$
Ikki kislotali ( $A_2B$ ; $B_2A$ ; $A_2C$ ; $C_2A$ va h)	$n(n-1)$	$3a^2b; 3ab^2; 3as^2 \dots$
Uch kislotali (ABC, ABO, BCO va h)	$\frac{1}{6}n(n-1)(n-2)$	$6abc; 6abd; 6bcd \dots$
Jami:	$\frac{1}{6}n^3 + \frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{3}n$	—

Ushbu formulalardagi a,b,c va hokazo indekslar kislota tarkibini mol`ulushini ifodalaydi. Molekulyar massasi bir biriga yaqin bo`lgan kislota aralashmalari uchun mol`ulushi bilan massa ulushi bir-biriga yaqin bo`ladi.

Agar pereeterifikatsiya harorati biror bir triglitserid fraktsiyasining erish haroratidan past bo`lsa, o`sha triglitserid qattiq faza holida ajralib qoladi va reaksiyada ishtirok etmaydi. Bunday jarayon yo`naltirilgan pereeterifikatsiya deyiladi. Yo`naltirilgan pereeterifikatsiya shu haroratda yog`ning suyuq va qattiq fazalari orasida termodinamik muvozanat yuzaga kelguncha davom etadi. Ishlab chiqarish amaliyotida yo`naltirilgan pereeterifikatsiya kamdan kam olib boriladi.

### ***Pereeterifikatsiyalash katalizatorlari***

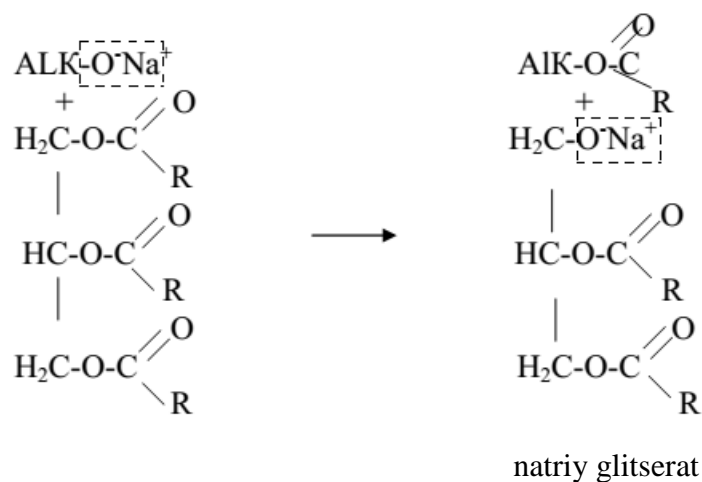
Pereeterifikatsiya katalizatorlari sifatida quyida keltirilgan xar xil tabiatli moddalardan foydalaniladi.

Yog`larni pereeterifikatsiyalash uchun katalizatorlarni boshlang`ich shakli

Katalizator turi	Katalizator
Metallar	$Na$ ; $K$ ; $Na-K$ qotishmasi
Alkogolyatlar	$CH_3ONa$ ; $C_2H_5ONa$
Ishqorlar	$NaOH$ + glitserin
Gidridlar	$NaH$
Amidlar	$NaNH_3$

Keng ko`lamda tarqalgan katalizatorlarga natriy metilat  $SN_3ONa$ , natriy etilat  $S_2N_5ONa$  va natriy gidroksidning glitserin bilan aralashmasi kiradi.

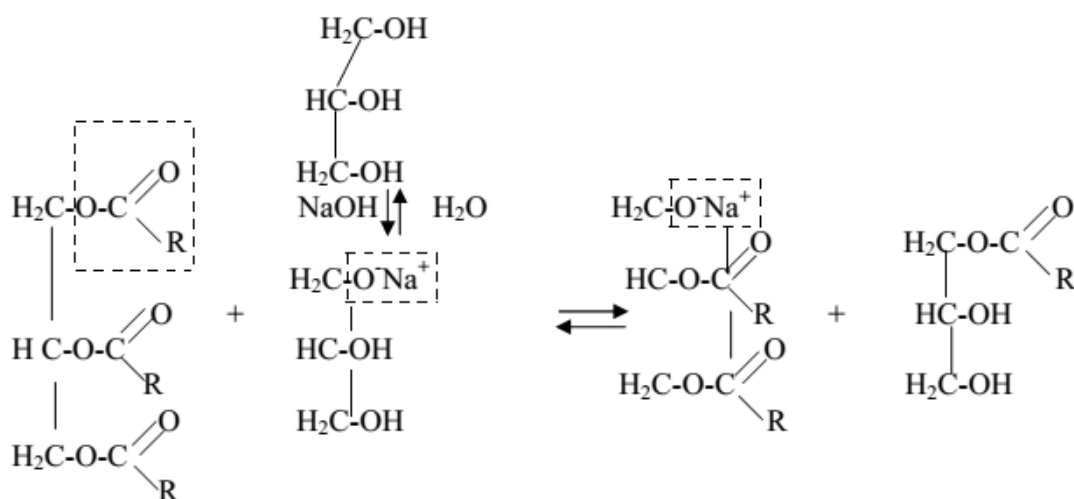
Pereeterifikatsiyaning haqiqiy katalizatori – bu natriy glitserat hisoblanadi. U natriy alkogolyat ta`sirlashuvidan hosil bo`ladi.



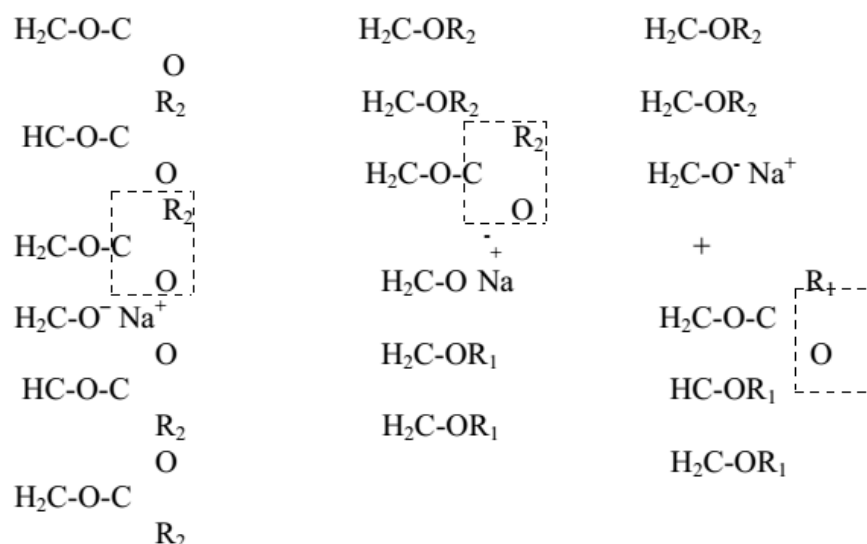
### *Pereeterifikatsiyalash reaksiyalari mexanizmi*

Triglitseriddan siqib chiqarilgan yog` kislota qoldig`i alkogolyatni spirt qoldig`i bilan reaksiya davomida murakkab efir – metil efiri, etil efirlarini hosil qiladi.

Natriy glitserat  $\text{NaOH}$  va glitserinli triglitseridlarni o`zaro ta`sirlashuvidan ham hosil bo`ladi. Ayni vaqtda ma`lum miqdordagi monoglitseridlar quyidagi sxema bo`yicha hosil bo`ladi.



Pereeterifikatsiya reaksiyasi mexanizmi murakkab efirning karbonil gruppasi  $\text{S=O}$  bilan di- va monoglitseridlarning spirt gruppalarini o`zaro ta`sirlashuvidan iborat:



Sxema bo'yicha hosil bo'layotgan glitserat qaytadan triglitseridlar bilan ta'sirlashadi va hokazo. Demak, pereeterifikatsiya uchun triglitserid tarkibida ma'lum miqdorda monoglitseridlar bo'lish lozim ekan.

### ***Pereeterifikatsiya jarayonining texnologik parametrlari va sxemasi***

Pereeterifikatsiya reaksiyasining davomiyligi katalizator miqdori va tabiatiga, berilgan yog'ning kislota va glitserid tarkibiga, hamda jarayonning gidrodinamik rejimiga bog'liq bo'lib, harorat oshganda eksponentsial oshib boradi. 100-130°Cda va jadal aralashtirish bilan olib borilganda, yaxshi tayyorlangan yog' pereeterifikatsiyasi 0,5 soat davom etadi. Pereeterifikatsiya jarayonida ishlatiladigan yog' va moylar quyidagi asosiy talablarga javob berishi lozim: namlik 0,01%dan oshmasligi; erkin yog' kislotalar miqdori 0,1%dan ortiq bo'lmasligi; perikis soni 0,05% yoddan ko'p bo'lmasligi kerak.

Yog'larni pereeterifikatsiyaga tayyorlash ishqoriy rafinatsiya jarayonlarining tipik qurilmalarida olib boriladi. Rafinatsiyalangan, yog'larni puxta quritish jarayonlari vakuum-quritish apparatlarida, 140-160°C harorat va 4 kPadan yuqori bo'lmagan bosimda olib boriladi.

Pereeterifikatsiyalanadigan yog'larga qo'yiladigan yuqori talablar quruq natriy alkogolyatni yuqori reaksion xususiyati, beqarorlik va yong'inga xavfli ekanligi bilan tushuntiriladi.



Natriy alkogolyatlarning ayrim texnologik ko'rsatkichlari 16-jadvalda keltirilgan.

16-jadval

*Tovar holdagi natriy alkogolyatlarning texnokimyoviy ko'rsatkichlari*

Ko'rsatkich nomi	Natriy metilat ( $CH_3ONa$ )	Natriy etilat ( $C_2H_5ONa$ )
Molekulyar massasi	54	68
Tarkibidagi miqdori, %		
Alkogolyat, kam emas	92	90
Erkin natriy, ortiq emas	0,5	2
Natriy karbonat,	6	6
Spirt, ortiq emas	2	3
Eruvchanligi	Suvda va quyimolekulyar spirtlarda yaxshi eriydi. Uglevodorodlarda erimaydi.	
Rangi	oq	och sariq
O'z-o'zidan yonish harorati, °C	80	50
Hajmiy massasi, t/m <sup>3</sup>	0,45...0,60	0,20..0,30
Zarrachaning o'rtacha o'lchami, mm	0,07	0,01-0,03
Saqlash muddati (germetik tarada, oy)	3-6	2-3

Quruq natriy alkogolyat suv, karbonat angidrid gazi, kislorod, mineral va organik kislotalar, peroksid va boshqa moddalar bilan jadal reaksiyaga kirishadi. Natriy alkogolyat suv bug'larini o'ziga yutib, kuchli qiziydi va havoda alangalanishi mumkin. Natriy alkogolyat suvda eriganda spirt va ishqor hosil qilib parchalanadi. Shu sababli quruq natriy alkogolyat havo, namlik va boshqa moddalar bilan ta'sirlashmaydigan muhitda saqlanadi va ishlatiladi.

Pereeterifikatsiya jarayoni uzluksiz yoki davriy usulda olib boriladi va u quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- Rafinatsiyalangan yog'lar aralashmasini puxta quritish;
- Katalizator bilan aralashtirish va 80-130°C da 0,5-1,0 soat davomida pereeterifikatsiyalash (katalizator sarfi 1t 0,9-1,5 kg);

- Katalizatorni aktivsizlantirish;
- Tayyor mahsulotni yuvish, quritish oqlash va dezodoratsiyalash;

Aktivsizlantirish ortiqcha katalizator va natriy glitseridlarni suv bilan parchalashdan iborat. Ayni vaqtda yog`dagi katalizator ta`sirida erkin yog` kislotalari bilan hosil bo`lgan sovun ham yuviladi. Unumdorligi mahsulotga nisbatan kuniga 150t gacha bo`lgan uzluksiz qurilmada yog`larni dastlabki rafinatsiyalash va pereeterifikatsiyalash jarayonining sxemasi 27-rasmda ko`rsatilgan.

Rafinatsiyalanmagan erigan yog`lar tarozi (1) da tortiladi va nasos (2) yordamida aralashtirgich va qizdirish zmeeviklariga ega bo`lgan apparatlar (3 va 4) ga uzatiladi. Ulardan biriga yuqori haroratda eruvchan yog`lar, ikkinchisiga esa – suyuq yog`lar (moylar) kelib tushadi. Apparatlar (3 va 4)dan nasos (5) yordamida isitgich (6) (bu yerda aralashma 90-95°C gacha isitiladi) orqali diskli aralashtirgich (7)ga uzatiladi, ishqor bilan aralashadi va neytrallanadi. Soapstok separator (8)da ajratiladi, yog` esa bu erdan regenerativ issiqlik almashgich (9) orqali bug` trubali isitkich (10)ga boradi va 130-145°C gacha isiydi. Isitilgan yog` uzluksiz ishlaydigan vakuum-quritgich (11) da quritiladi. Apparatdagi qoldiq bosim 4 kPadan oshmaydi va u uch bosqichli bug` ejektorli vakuum-nasos yordamida hosil qilinadi.

Qurigan yog` nasos (12) yordamida regenerativ issiqlik almashgich (9) va sovutgich (13) (bu yerda yog` 80-90°C gacha sovuydi) orqali reaktor-pereeterifikator (14) ga beriladi. Bu erga bir vaqtni o`zida aralashtirgich (15) dan shesternali nasos – dozator (16) yordamida katalizatorning moyli suspenziyasi ham beriladi. Aralashtirgich (15) dagi katalizator va moy nasos (17) yordamida retserkulyatsiyalash yo`li bilan aralashtiriladi. So`ngra reaksiyaga kirishuvchi aralashma, oqimli reaktor (18)ga kelib tushadi va bu erda yog` 80-90°C da 0,5-1 soat davomida ushlab turiladi. U yerda nasos (19) orqali uzluksiz ravishda isitkich (20) ga beriladi va 90-95°C gacha qizdiriladi. Keyin pichoqli aralashtirgich (21) da yog`ga issiq suv bilan ishlov beriladi va separator (22) da yog` sovunning suvli eritmasidan ajratib olinadi.



Tarkibida 0,05%dan ko'p bo'lmagan sovuni bor yog' separator (22)dan isitkich (23) orqali, ikkilamchi yuvish uchun, pichoqli aralashtirgich (24)ga uzatiladi. Bu yerda issiq kondensat bilan aralashadi. Yuvindi suv separator (25)da yog'dan ajratiladi va yog' tutgichga kelib tushadi. U yerdan yog'ni dastlabki yuvish uchun yuboriladi.

Tarkibida 0,01% atrofida sovun bo'lgan yog', separator (25)dan diskli aralashtirgich (26)ga keladi va 5%li limon kislota eritmasi bilan qayta ishlanadi. Keyin yog' tarkibida 0,2%dan oshmagan namlik qolguncha uzluksiz vakuum – quritgich apparati (27)da quritiladi. Undan so'ng tayyor mahsulot nasos (28) yordamida baklar (29)ga uzatiladi va nasos (30) yordamida dezodoratsiyaga yuboriladi.

### ***Pereeterifikatsiyalangan yog'lar tarkibi va xossalari***

Pereeterifikatsiya, odatda, yuqori haroratda eruvchan yog'lar (hayvon yog'lari, pal'ma moyi, pal'ma stearini, gidrogenlangan yog'lar) bilan suyuq o'simlik yog'lari aralashmasida olib boriladi.

Pereeterifikatsiyalangan yog'larning xossasi yog'ni tashkil etuvchi to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalarning o'zaro miqdoriy nisbatiga bog'liq. Demak, bir xil yoki ma'lum xossalarga ega pereeterifikatsiyalangan yog'larni har xil yog'lar aralashmasidan olish mumkin, faqat ularning yog' kislota tarkibi bir xil bo'lsa bo'ldi.

Tarkibida monoto'yinmagan kislotalarning izomerlari bo'lmagan pereeterifikatsiyalangan yog'larning qattiqligi va erish harorati yog'dagi yuqori molekulyar to'yingan kislotalarning miqdori ortishi bilan oshib boradi.

Yuqori haroratda eruvchan tabiiy yoki gidrogenlangan yog'lar va moylarni suyuq o'simlik yog'lari bilan pereeterifikatsiyalanganda margarin ishlab chiqarishda ishlatiladigan pereeterifikatsiyalangan yog'lar olinadi. Ular margarinni sifati va oziqaviy qiymatini oshiradi, to'yinmagan kislotalar izomerlari miqdori kamayadi. Pereeterifikatsiyalash yo'li bilan har xil konsistentsiyali triglitseridlarning plastik aralashmasini olish mumkin. Bu aralashmalarni struktura

komponentlarini to'yingan va izomerlanmagan to'yinmagan yog` kislotalarning triglitseridlari tashkil etadi. Bunday plastik yog`lar biologik qiymati yuqori bo`lgan buterbrod, parhez margarinlari va tarkibidagi geometrik va pozitsion izomerli to'yinmagan kislotalar miqdori sariyog`nikidan ko`p bo`lmagan bolalar oziqa mahsulotlari ishlab chiqarish uchun zarur hisoblanadi.

Pereeterifikatsiyalangan yog`larni qo`llanishning istiqbolli yo`nalishlari quyidagicha:

- tarkibidagi dito'yinmagan, monoto'yinmagan va to'yingan kislotalari orasidagi nisbatni fiziologik qiymat bo'yicha muvozanatlangan oziqa yog`lari (yog`li mahsulotlar) yaratish;
- margarin mahsulotlarining yog`li asosini plastikligini yaxshilash;
- yog`li asosni kristallanish xarakterini va ularni mayda kristalli tuzilishining barqarorligini o`zgartirish;
- yog`li kompozitsiyadagi qisman gidrogenlangan, izomerlangan yog`lar miqdorini kamaytirish yoki to`liq yo`qotish.

***Salomas va pereeterifikatsiyalangan yog`lar ishlab chiqarishning samaradorligini oshirishning asosiy yo`nalishlari***

Yog` va yog` kislotalarni gidrogenlashning sanoat texnologiyasini takomillashuvi quyidagi yo`nalishlarda rivojlanadi:

- vodorodni tashqi tsirkulyatsiyasiz to'yintirish usuli bilan gidrogenlangan yog`larni olish texnologiyasini jadal o`zlashtirish;
- istiqbolli xom ashyo sifatida baliq yog`ini rafinatsiyalash va gidrogenlash texnologiyasini o`zlashtirish;
- xom ashyodagi katalik zaharlarni maksimal darajada yo`qotish uchun yog`larni rafinatsiyalashning yangi usuli va rejimlarini ishlab chiqish va joriy etish;
- 140-180°C haroratda selektiv gidrogenlaydigan, yuqori samaradorlikka ega yangi kukunsimon va turg`un katalizatorlar yaratish;
- samarador pereeterifikatsiyalash katalizatorlarini yaratish;

- hajmi 30 m<sup>3</sup> gacha boʻlgan, jadal gidrodinamik rejim va 2,5 MPa gacha bosimda ishlaydigan gidrogenlash reaktorlarini ishlab chiqish va joriy qilish;
- kukunsimon katalizatorni salomasdan ajratishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish;
- gidrogenlash jarayonini boshqarish va avtomatik nazorat qilish.

Gidrogenlanadigan xom ashyo, vodorod va katalizatorning sifatini oshirish, yuqori quvvatli reaktorlarni qoʻllash va gidrogenlash jarayonini avtomatlashtirish quyidagi imkoniyatlarni yuzaga keltiradi:

- gidrogenlash qurilmasining unumdorligini oshiradi va ularni ishlatish uchun mehnat sarfini keskin pasaytiradi;
- barcha turdagi xom ashyo, vodorod, katalizator, energiya, suv sarfini kamaytiradi, salomas sifatini va oziqa qiymatini oshiradi;
- margarin va boshqa oziqa mahsulotlari ishlab chiqarish xom ashyo baʼzasi boʻlgan, pereeterifikatsiyalangan yogʻlar ishlab chiqarishni koʻpaytiradi.

### ***Nazorat savollari:***

1. Yogʻ va moylarni gidrogenlash va pereeterifikatsiyalashdan maqsad nima?
2. Gidrogenlash jarayonida yogʻ va moylarda qanday kimyoviy oʻzgarishlar sodir boʻladi?
3. Gidrogenlash selektivligi nima? Salomas sifatini shakllantirish qanday ahamiyatga ega? Uni boshqarishning qanday usullari mavjud?
4. Yogʻlarni gidrogenlash jarayonidagi izomerlanish jarayonini, uni salomas sifatini shakllantirishdagi ahamiyatini va rostlash usullarini koʻrib chiqing.
5. Gidrogenlashda qanday katalizatorlardan foydalaniladi? Ular qanday tayyorlanadi? Katalizator sifatini qanday nazorat qilinadi?
6. Vodorod ishlab chiqarish va uni sifatiga qoʻyiladigan talablarni koʻrib chiqing.
7. Siqib chiqaruvchi va aralashtiruvchi gidrogenlash reaktorlarini tavsiflab bering.

8. Vodorodni tashqi tsirkulyatsiyasi bilan avtoklavlarda gidrogenlash jarayonining gidrogenlash sxemasi, salomas turiga qarab rejimlarini ko`rib chiqing.
9. To`yintirish usuli bilan ishlovchi avtoklavda gidrogenlash jarayonining sxema va rejimlarini ko`rib chiqing.
10. Kolonnali apparatlarda turg`un katalizator bilan uzluksiz gidrogenlash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
11. Vodorodning moddiy balansi qanday tuziladi? Vodorod sarfi qanday hisoblanadi? Gidrogenlash jarayonida uni yo`qotishlar qanday?
12. Katalizatorning moddiy balansi qanday tuziladi va qanday yo`qotishlar mavjud?
13. Yog`ning moddiy balansi qanday tuziladi? Salomas chiqishi qanday hisoblanadi? Yog` yo`qotishlari nimalardan iborat?
14. Ishlab chiqariladigan salomas assortimentlari va asosiy sifat ko`rsatkichlarini ko`rib chiqing.
15. Yog` va moylarini pereeterifikatsiyalashda qanday o`zgarishlar sodir bo`ladi? Pereeterifikatsiya jarayonining mohiyati nimalardan iborat?
16. Pereeterifikatsiyalash texnologiyasini ko`rib chiqing: katalizatorlar, jarayon sxemasi va rejimlari.
17. Pereeterifikatsiyalangan yog`lar qanday tarkib va xossalarga ega? Ulardan foydalanish yo`nalishlari.

## SUT VA KOMPONENTLARNI TAYYORLASH.

### *Sutni tayyorlash.*

Sut murakkab kimyoviy tarkibga ega bo'lib, uning tarkibi mollarni qora 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 ozuqalik qiymatini ifodalaydi va ularning kamayishi sutning suv bilan suyultirilganligini qo'rsatadi.

Sutda mayda eruvchan va suvda eruvchan vitaminlar ham mavjud.

Masalan: 1 g sut Yog`ida quyidagi mayda eruvchan vitaminlar bo'ladi: A=20 m.e, D=1 m.e, E=25 m.e/100 li sutda: A=27 mg, E=100 mg, d=1,2 mg.

100 ml sutda quyidagi suvda eruvchan vitaminlar bo'ladi:  $V_1=35$  mg,  $V_1=140$  mg,  $V_6=35-70$  mg,  $V_{12}=0.3-1$  mg,  $V_5=350-400$  mg, RR=60-90 mg, S=2000 mg=2mg.

1 r=1 mg = 0,001 mg;

Sutda shuningdek mineral eritmalar ham mavjud. Masalan: 1 l sutda quyidagi mineral elementlar bor:

K=1.6 g	Su= 0.4-0.6	Mn=4 mg
Ca=1.1-1.25	Fe=0.1-0.3	Co=15
Na= 0.9-1.2	Mo= 0.1	J=5
P= 0.8-1	Zn=1.8-2.0	Ni=4
	Si=9	



Sut mikroorganizmlar rivojlanishi uchun yaxshi muhit hisoblanadi. Sut mikroflorasi – bakteriyalar, achitqila va mog`orlardan iborat.

Bakteriyalarning asosiy qismi sutni 60°C gacha qizdirilganda nobud bo`ladi. Lekin ba`zi birlari tez qizdirilganda 120°C issiqlikda ham saqlanib qoladilar.

Bakteriyalarni quyidagi guruhlarga bo`lish mumkin:

- ichki bakteriyalari
- chirindi bakteriyalar
- yog`-nordon achish bakteriyalari
- sut-nordon achish bakteriyalari

ichak bakteriyalari ichki – ichak kasalliklarni tug`diradi.

Chirindi bakteriyalari sutni antisanitariya holatlarda olishida pishishda hosila bo`ladi hamda ko`payadi. Ular bemaza ta`m hosil qiladigan oqsillarni chuqur parchalaydi va sutni ivitib yuboradi. Yog` nordon bakteriyalar deb, mavjud bo`lgan qandni achitib, achchiq hidga ega bo`lgan yog` kislotasiga aytiladi.

Sutdagi achitqi (drojji) undagi qandni achishga olib keladi va karbonot anhidrid hamda spirt hosil qiladi. Mog`or oqsilni ammiakgacha parchalaydi, moyni glitserin va moy kislotasigacha parchalaydi. So`ng mog`or ta`sirida juda tez buziladi.

Sutni tayyorlashning birinchi bosqichi – bu mikroflorani yo`qotish maqsadida issiqlik yordamida qayta ishlashdir.

Sutni qayta ishlashning ikki usuli mavjud:

- pasterizatsiyalash (100°C gacha)
- sterilizatsiyalash (120-130°C da)

Pasterizatsiyalashda vegetativ formadagi bakteriyalar halok bo`ladilar, lekin baktoriya xavfi saqlanib qoladi. Sterillashda esa bakteriyalarning parcha turi yo`qotiladi.

Ishlab chiqarishda pasterizatsiyalashning 2 usuli qo`llaniladi.

1. Qisqa pasterizatsiyalash, ya`ni 8-10 sek. Davomida, 90-95°C da qizdirish va sovutish.

2. Uzoq pasterizatsiyalash, ya'ni 25-30 min. davomida, 65-75°C da qizdirish va sovutish.

Bakteriyalarni to'la yo'qotish maqsadida aralash (kombinirovanniy) qo'lda pasterizatsiya qilinadi. Bunda 90-95°C da qisqa pasterizatsiyalanganidan so'ng sovutilmasdan shu haroratda achitish vannalarida 20-30 minut saqlanib turiladi va so'ngra sovutiladi.

Pasterizatsiyalash uchun turli apparatlar ishlatiladi: uzoq pasterizatsiyalash vannalari, siqib chiqarish barabanida ega bo'lgan pasterizatorlar, plastinkasimon va trubasimon pasterizatorlar.

#### *Plastinkasimon pasterizatorlar.*

Ular zanglamas po'lat plastinkalardan iborat bo'lib ular yig'ilganda, orasida kanallar hosil bo'ladi va bu kanallardan qayta ishlanayotgan sut harakatlanadi.

Palatalar umumiy bir asosga (stanina) yig'iladi va boltlar yordamida zichlanadi. Yig'ish davomida 4 ta sektsiya hosil bo'ladi. V-sektsiyasi yangi **sut** pasterizatsiyalangan sut yordamida isitiladi. B-sektsiyasi sut pasterizatsiyalanadi, A-sektsiyada sut oldindan sovutiladi.

Agarda sutdarhol pasterizatsiyalashga mo'ljallangan bo'lsa, unda u sektsiyaga solinadi va 8-10°C gacha namakob bilan sovutiladi.

Umumlashgan (aralash) pasterizatsiyalashda sut sovutilmaydi, aksincha darhol vannaga o'tadi 90-99°C da saqlanadi.

Yuqori haroratda pasterizatsiyalash (sterillash) uchun trubali pasterizatorlar PT-5 va P-8OUV, avtomatlashtirilgan qurilmalar ishlatiladi va qurilma 110-120°C da ishlaydi.

PT-5 pasterizatori ikkita gorizontallik almashtirgichlardan (1,2) iborat, ular trubkalardan tashkil topgan. Har bir issiqlik almashtirgichda sut trubkalar ichida to'g'ri va teskari harakatlanadi.

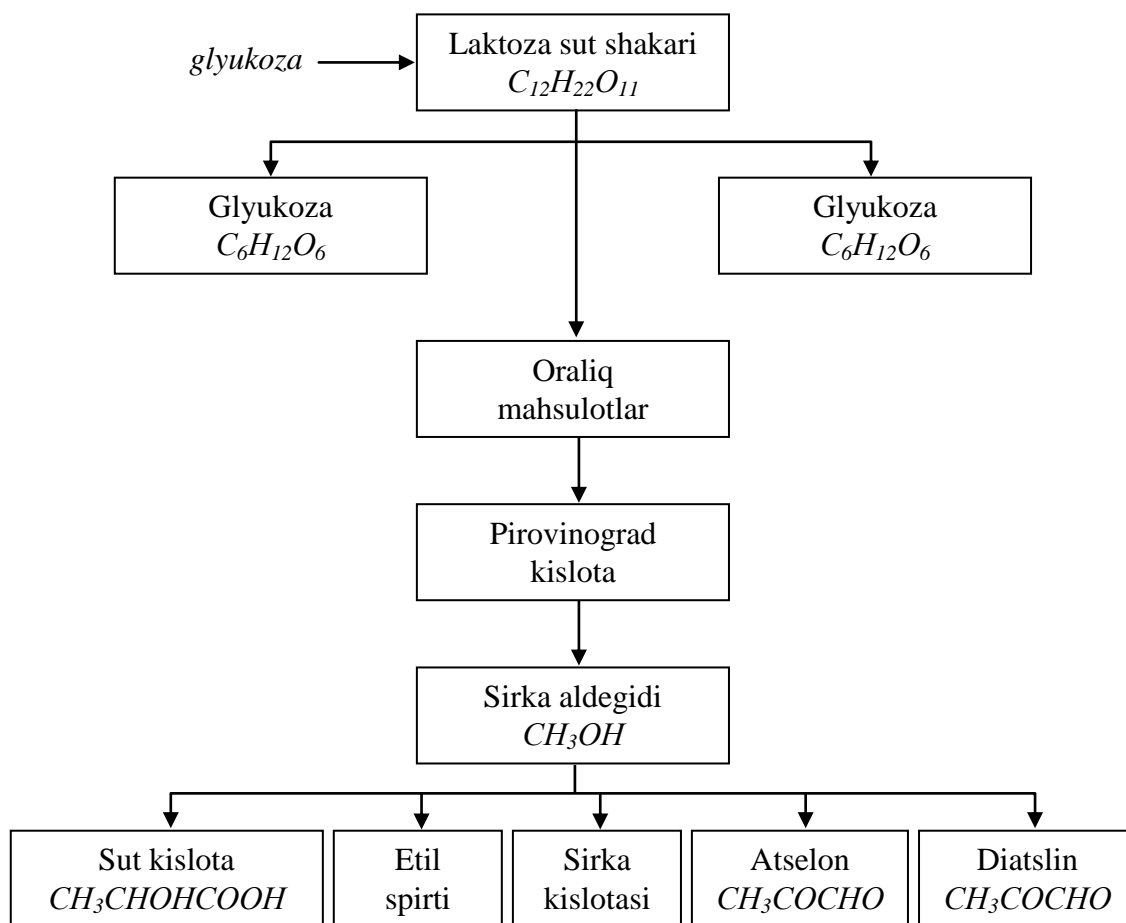
#### *Sutni tayyorlashning ikkinchi bosqichi achitish.*

Sutni achitish margaringa sutli nordon va xushbo'y ta'm beradi va uni saqlanish muddatini ashiradi. Sut achishi davomida hosil bo'lgan sut kislotasi

margarinda hosil bo`lishi mumkin bo`lgan mikroflorani rivojlanishiga to`sqinlik qiladi.

Achitmasdan yangi sutdan tayyorlangan margarin uzoq saqlanishi mumkin emas, ya`ni tez buziladi. Sut margaringa achitilgan yoki achitilmagan holda va aralash holda quyidagi nisbatda qo`shiladi 1:1, 1:3.

Sutni achitish jarayonining sxemasi:

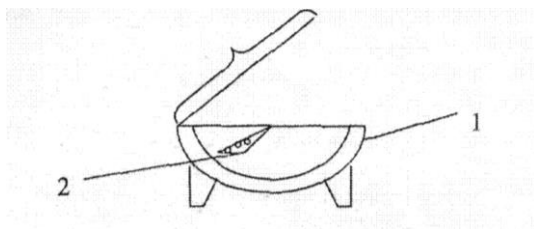


Achitilgan sutdagi xushbo`y ta`mni diatsetil va diatsetoin moddalarni mavjudligi belgilaydi.

Sutni achitish uchun nordon tomizgilardan foydalaniladi va uning tarkibida 60-70 % Streptococcus diacetylactis 30-40 Streptococcus cremoris bo`ladi. Achitqi aralashmalar VNIIE institutida tayyorlanadi va margarin zavodlariga quruq holda

tarqatiladi. Ularni dastlab oz miqdorda suyuq holdagi achitqilar keyin katta hajmdagi sutda aralashtirilgan holda tomizgilar tayyorlanadi.

Sutni achitish uchun vannalar va tanklar ishlatiladi.



1- sutni sovutish va qizdirish uchun g`ilov;  
2- tebranma harakatlanuvchi aralashtirgich.

Achitish vannasiga yoki tankga pasterizatsiyalangan sut  $70-90^{\circ}\text{C}$  da berilardi. So`ngra,  $30^{\circ}\text{C}$  gacha sovutiladi va sut hajmiga nisbatan 1 % tayyorlangan tomizgi qo`shiladi. Keyin 5 minut davomida tinch holatda saqlanadi.

Kislotaligi  $60-65^{\circ}\text{T}$  gacha etganda kayta ishlanayotgan sut darhol  $15-20^{\circ}\text{C}$  gacha sovutiladi.

#### Uzluksiz achitish.

Bu usul nordon sut bakteriyalarini sut ochimida faol usish fazasida rivojlantirishga asoslangan.

*Afzalligi:* mikroorganizmlarning aktivligi ozuqa muhitning doimiy to`ldirib borish hisobiga ortib boradi va jihozlarning ishlab chiqarish quvvati 4-5 barobar ortadi. Shu bilan birgalikda jarayonni avtomatlashtirish uchun sharoit yaratiladi.

Uzluksiz achitishda pasterizatsiyalangan sut tank-kul`tivatorga  $70-90^{\circ}\text{C}$  da beriladi va 1 soat davomida saqlanadi.

Sutning kislotaligi  $58-59^{\circ}\text{T}$  ga etgach, jarayonni uzluksiz holatga o`tkaziladi. Buning uchun tank-kul`tivatoridan 1 portsiya achitilgan sut olinib, unga shu hajmiga teng bo`lgan  $30^{\circ}\text{C}$  gacha isitilgan pasterizatsiyalangan sut qo`shiladi.

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

### **Retseptura bo'yicha komponentlar va ularni tayyorlash.**

Fosfatid kontsentrati. Uni yangi o'simlik moyi (kungaboqar, soya)dan olinadi va emul'gator sifatida ishlatiladi hamda kulinariya yog'larining ozuqa qiymatini oshirish maqsadida qo'shiladi. Fosfatid kontsentratida 50 % dan kam bo'lmagan miqdorda fosfatid va namligi 4 % dan ortmasligi kerak. U quyidagi nisbatda erishiladi M:Fh4:1.

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

Shakar. Margarinning ta'mini yaxshilaydi.

Bo'yoqlar. Margaringa och-sariq, ya'ni sariyog'ga o'xshash rang berish maqsadida karotinning yoki annatonning yog'li eritmalaridan foydalaniladi. Karotinning (agprovitamin) sabzining yoki vitaminli qovoqni rang beruvchi moddalarini ekstraktsiya qilish yo'li bilan olinadi. Bunga tozalangan kungaboqar yog'idan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda qo'ziqorinlar oilasidan bo'lgan Blaceslea trispara dan biosintez yo'li bilan olingan. V-karotin qo'llanilmoqda.

Annato-bo'yog'ini hid o'simligi Orlean tru-ge mavjud bo'lgan pigmentlarni o'simlik yog'ida erishish usuli bilan olinadi.

Vitaminlar. Ular margarinning biologik xususiyatlarini oshirish maqsadida foydalaniladi.

100 gr sariyog': 0.8 dan 12 mg gacha A-vitamin va 0.001-0.008 mg D-vitaminlari mavjud.

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

Xushbuy hid beruvchi qo'shimchalar (aromatizatorlar).

Margarina xushbuy ta'm berish uchun va uning organoleptik xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatiladi.

Aromatizatorlar quyidagi turli organik moddalar aralashmalardan (kompozitsiyalardan) iborat: diatsetil, past molekulali tuyingan yog` kislotalari ( $C_2$  dan  $C_{12}$ -gacha),  $\delta$ -dena va  $\delta$ -dodekolanlar, atsetoin, oksikislotalar, glitserin etil spirt va boshqa moddalar. Ular muayyan aniq nisbatlarda olinadi.

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

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

*Margarin* – bu mayda zarrachali emul'siya bo'lib, uning tarkibiga: yog`lar, sut, tuz, shakar, vitaminlar, fosfatidlar, emul`gator 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 17-jadvaldan ko'rish mumkin.

*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 emul`siya 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°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 gliserid 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 xoli bo`lib, reseptura 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 emul`siyasi) 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 resepturaga qarab margarinlar quyidagi guruhlariga 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 qandolat 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 pal`moyadro moyi, pereeterifikasiyalangan 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 pereeterifikasiyalangan yog` bo`ladi. Bulardan tashqari tarkibida pereeterifikasiyalangan yog` va fosfatid konsentrati bo`lgan «Zdorov`e» 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: pechen`e, shokolad va vafli mahsulotlari uchun keks tayyorlash uchun pereeterifikasiyalangan yog`lar asosidagi qattiq yog`lar pereeterifikasiyalangan. Non mahsulotlari uchun ishlatiladigan yog`lar fosfatid qo`shilib suyuq holatda tayyorlanadi.

Kulinar yog`lari turli tarkibga ega bo`lib quyidagi komponentlardan iborat: salomas, pereeterifikasiyalangan 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 rafinasiyalangan, oqlangan, dezodoratsiyalangan bo`lishi va kislota soni 0,3mg KOH 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°Cda ajratib olingan erish harorati 19-25°C bo`lgan paxta pal`mitini hidsizlantirilgan holda qo`llaniladi. Margarin mahsulotining resepturasidagi asosiy komponent – gidrogenlangan yog`lardir. Ularni asosiy sifat ko`rsatkichlarini quyidagilar tashkil qiladi: ranggi, erish harorati, organoleptik ko`rsatkichlari, qattiqlik 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 KOH dan yuqori bo`lmasligi kerak. Shu bilan birga hayvon yog`lari tabiiy holda yoki pereeterifikasiyalangan va gidropereeterifikasiyalangan holda 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, pasterizasiyalangan, sut achitqilari bilan ivitilgan yoki limon kislotasi bilan koagullangan sutdan foydalaniladi. Pasterizasiyalangan va biologik ivitilgan sut margarinning resepturasiga bog'liq holda qo'shiladi.

Ivitilgan sut nafaqat margarin ta'mini yaxshilaydi, balki uning saqlanish muddatini ham oshiradi. Suv-sut fazasini muhiti margarinda  $\text{pH}=3,0-5,5$ ga 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 kal'siy 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. Al'bumin sutda yaxshi eriydi, ammo  $60^{\circ}\text{C}$  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, V, Ye 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  $60^{\circ}\text{C}$  dan oshganda ularning ko'p qismi nobud bo'ladi. Ayrim bakteriyalar spora hosil qiladi va  $120^{\circ}\text{C}$  haroratga ham saqlana oladi. Bakteriyalar ichak bakteriyalari, chirituvchi bakte-

riyalar, 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 quyuc 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°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 gliseringacha parchalaydi. Mog`orlar sutni tez aynitadi. Margarin zavodlarida qabul qilingan sut zudlik bilan pasterizasiya qilinishi kerak. Agar sutni kislota soni 23°T dan yuqori bo`lsa u pasterizasiya qilinmaydi.

**Emul`siya haqida tushuncha.** Margarin qotgan holdagi suv-yog` emul`siya-sidan iborat. Emul`siya, sistemaga tashqi tomondan qaralganda bir jinsli bo`lib ko`rinadi, aslida esa bir modda boshqasida mayda zarrachalar (tomchilar) holida yoyilgan bo`ladi. Emul`siya ikki xil bo`ladi: to`g`ri emul`siya-qutbsiz suyuqlik (moy) qutbli (suv)da, M-S; teskari emul`siya-qutbli suyuqlik (suv) qutbsiz (moy)da, S-M. Emul`siyaning aralashgan turi moyning suvdagi yuqori konsentratsiyasida bo`lishi mumkin. Masalan, sariyog`. Shu tufayli sariyog` eritilganda sachramaydi. Margarin olishda aralash emul`siya hosil qilishga harakat qilinadi.

Fazalararo yuzadagi ortiqcha erkin energiya sababli suyuqlikning alohida tomchilarini bir-biri bilan oʻzaro birlashishi emulʼsiya agregativ jihatdan beqaror ekanligini koʻrsatadi. Amalda bu narsa emulʼsiyaning toʻliq buzilishga va uning ikki qatlarga ajratilishiga olib keladi. Agregativ barqarorlikli oshirish uchun maxsus stabilizator-emulʼgatorlar (SFM)dan foydalaniladi. Gidrofil emulʼgatorlar suvda yaxshi eriydi, M-S tipidagi emulʼsiya hosil qiladi, gidrofob (oleofil) emulʼgatorlar esa moyda yaxshi eriydi va S-M tipidagi emulʼsiyani turgʻunlashtiradi.

Emulʼgator termodinamik nuqtai nazarda qaraganda fazalar chegarasida qobiq koʻrinishda adsorbsiyalanadi va fazalararo taranglikni pasaytirib, dispers faza zarralarini birlashishiga qarshilik qiladi, hamda ularni dispers muhitda ushlab turadi. Natijada emulʼsiyani agregativ barqarorligini taʼminlaydi. Adsorbsion qatlam qalinligi qanchalik kichik boʻlsa, shunchalik emulʼgator kam talab etiladi.

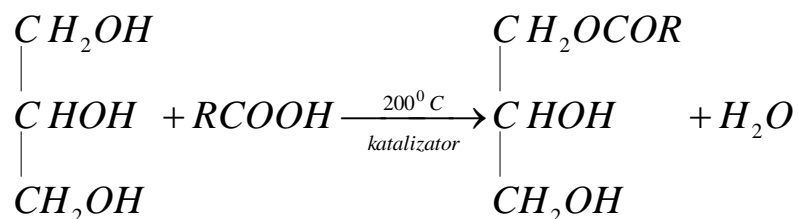
Emulʼgator molekullari difil xarakterga ega boʻlib, ular uglevodorod radikali (qutbsiz qismi) va qutbli guruhdan tashkil topgan. Ularning emulʼsiyalash qobiliyati qutbli va qutbsiz guruhlar muvozanatiga bogʻliq. Yaxshi muvozanatlangan difil xarakterli molekulaga fosfatidilxolin (lesitin) kiradi. U sanoat uchun ishlatiladigan emulʼgatorlarni sintez qilishda ishlatiladi.

Margarin ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan emulʼgatorlar:

- oziqaviy fazilatga ega boʻlishi va fiziologik zararsiz boʻlishi;
- emulʼsiyaning yuqori dispersligi va barqarorligini mustahkamlashi;
- ishlab chiqarish jarayonida mexanik ishlov berganda margarinda namlikni tutib qolishi;
- sachrashga qarshi xossalarga ega boʻlishi;
- margarinli saqlashda turgʻunligini taʼminlashi kerak.

Asosiy vazifa – emulʼsiyani mustahkamlashdan tashqari, emulʼgatorlar margarinni plastikligini oshiradi, non mahsulotlari uchun ishlatiladigan yogʻlar chiqarishda esa bir qancha maxsus xossalarni namoyon qiladi. (mahsulot hajmi va gʻovakligini oshiradi). Sanoatda T-1, MGD, T-2, T-F emulʼgatorlari ishlatiladi. Sariyogʻning bir grammi 9-25 mld. moyli zarrachalardan va 8-16 mld suvning tomchilaridan iborat.

T-1 emul`gatori gliserinni yog` kislotasi bilan eterifikasiyalash orqali olinadi.

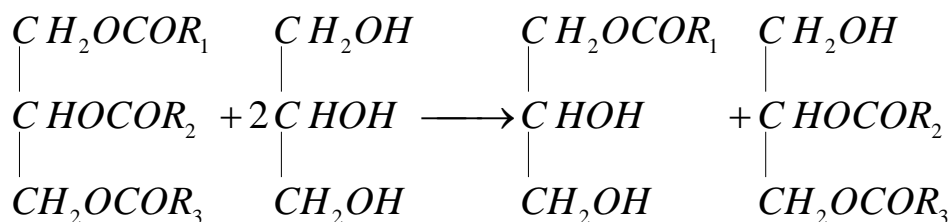


*T-1 (monogliserid)*

MGD emul`gatori – mono va digliserid aralashmasidir. Monogliseridning miqdori. 45-50 %.

T-F emul`gatori – 3:1 nisbatda T-1 emul`gatori va fosfatid konsentratining aralashmasidan iborat.

MGD emul`gator gliseroliz – trigliseridni gliserin bilan pereeterifikasiyalash reaksiyasi orqali olinadi:



**Yog`li faza resepturasini 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`tdil struktura hosil bo`lishi uchun margaringa suyuqlanish harorati har xil bo`lgan salomasning bir necha turlari, pereeterifikasiyalangan moylar va suyuq o`simlik yog`larni qo`shiladi. Qandolat, non mahsulotlari uchun va kulinar yog`larning yog`li asos resepturalari ularni ishlatilishga qarab tuziladi.

**Suv-sutli faza resepturasini 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 resepturasida 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 kalloriyali 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.

**Reseptura komponentlarini tayyorlash.** Emul`gator eritmasini tayyorlash. Sanoatda yog`liligi 82% bo`lgan margarin tarkibiga qo`shilgan emul`gator (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 emul`gator qo`shiladi.

Yog`li fazada emul`gatorni bir tekisda tarqalishini ta`minlash va ta`sir qilishining samaradorligini oshirish uchun emul`gator dezodoratsiyalangan yog`da 1:4 nisbatda 60-65°C harorat ostida eritiladi. MGD emul`gatorini esa 1:10 nisbatda 90°C 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 rafinasiyalangan kungaboqar yog`da 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 V vitaminlar dezodoratsiyalangan yog`da 1:10 nisbatda eritiladi.

S vitamini, parxezli margarinlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Yog`larni saqlash va tayyorlash. Rafinasiyalangan yog`lar saqlashga chidamsiz, chunki, ularni tarkibidan tabiiy antioksidant moddalar ajratib olingan. Shuning uchun rafinasiyalangan 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°C dan oshmasligi kerak. Qattiq yog`lar uchun esa ularni erish haroratidan 5-6°C baland bo`lishi shart.

Rafinasiyalangan 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 xususiyatini oshirishda hid va ta`mni yaxshilashda aromatizatorlardan foydalaniladi. Margarinni aromatizasiyalashda yog` va suvda eriydigan aromatizatorlar ishlatiladi. Ular har xil organik moddalar aralashmasidan iborat. Yog`da eriydigan aromatizatorlar konsentrlangan holida o`tkir hidga ega. Suvda eriydigan kompozitsiyalar esa yumshoq hidga ega bo`lib, ularni yog`da eriydigan aromatizatorlar bilan birgalikda margaringa qo`shiladi. VNIIJ tomonidan bir necha xil aromatizasiya 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 xususiyatlar 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°C haroratda mahsus qozonda eritiladi.

18-jadvalda sutli margarinlar, 19-jadvalda yumshoq margarin va 20-jadvalda kulinar yog`larini resepturasi ko`rsatilgan.

**18-jadval**

***Sutli margarinlar resepturasi***

Komponentlar	oshxona	sariyog`li	ekstra
	miqdori, %		
Salomas, Ter 31-34°C, qattiqligi 160-320 g/sm	46	50	26
Salomas, Ter 35-36°C, qattiqligi=350-410 g/sm	11	8	12
Paxta pal`mitini, Ter 18-22°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
Emul`gator	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



19-jadval

*Yumshoq margarinni resepturasi*

Komponentlar	Miqdori, %
Salomas, T <sub>ER</sub> 31-34°C, qattiq ligi 160-320 g/sm	15
Salomas, T <sub>ER</sub> 35-37°C, qattiq ligi 550-750 g/sm	10
O`simlik moyi	25
Kokos yog`i	9
Bo`yoq	0,3
Emul`gator	0,4
Tuz	0,3
Sut	15
Suv	25
Jami	100
Shu jumladan yog`lilik, sut yog`i bilan birgalikda	60,25

20-jadval

*Kulinar yog`larining resepturasi*

Komponentlar	Pechen`e uchun konditer yog`i	O`simlik yog`i	Kulinar yog`i	
			sharq	Belorus
Salomas, Ter 31-34°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 pal`mitini	-	20	10	15
Fosfatid konsentrati	3	-	-	-
Jami	100	100	100	100

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 al`bumini, 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-pasterizasiya va sterelizasiyadan foydalaniladi. Pasterizasiyada sut 100°C dan oshmagan haroratgacha qizdiriladi, sterilizasiyada esa harorat 120-130°C gacha ko`tariladi.

Pasterizasiyada bakteriyalarning vegetativ shakli nobud bo`ladi, ammo bakteriyalarning sporalari saqlanadi; sterilizasiyada 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°C da sterilizasiyalash hisoblanadi. Pasterizasiyalangan yoki sterilizasiyalagan sut tezlik bilan sovutilishi lozim.

Pasterizasiyalashning ikkita usuli qo`llaniladi.

1. Qisqa pasterizasiyalash, ya`ni 8-10 sek davomida, 90-95°C da qizdirish va sovutish.
2. Uzoq pasterizasiyalash, ya`ni 25-30 min davomida, 65-75°C da qizdirish va sovutish.

Bakteriyalarni to'la yo'qotish maqsadida aralash (kombinirovanniy) usulda pasterizasiya qilinadi. Bunda 90-95°C da qisqa pasterizasiyalangandan so'ng sovutilmasdan shu haroratda ivitish vannalarida 20-30 minut saqlanib turiladi va so'ngra sovutiladi.

Pasterizasiyalash uchun turli apparatlar ishlatiladi: uzoq pasterizasiyalash 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 pasterizasiyalangan sut yordamida issiqlik almashinish bilan isitiladi. B-seksiyasida sut pasterizasiyalanadi, 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 pasterizasiyalashda sut sovutilmaydi, aksincha darxol vannada 90-95°C da saqlanadi.

Sutga yuqori haroratda ishlov berish uchun avtomatlashtirilgan P8-OUV rusumli qurilmadan foydalanadi. Bundan tashqari sutni pasterizasiyalash uchun trubkali pasterizator PT-5 dan ham foydalaniladi. Uning unumdorligi 110°C da 500 l/soat. PT-5 pasterizatori ikkita gorizontal issiqlik almashtirgichlardan iborat, ular trubkalardan tashkil topgan. Har bir issiqlik almashtirgichda sut trubkalar ichida to'g'ri va teskari harakatlanadi. Pasterizasiyalangan 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 reseptura bo'yicha sarflanadi. Sutni tayyorlashning ikkinchi bosqichi ivitish bo'lib, u biologik yo'l bilan yoki kislotali koagulyasiyalash orqali amalga oshiriladi.

Biologik ivitish, kislotali 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`rinishdagi, qovushqoq konsistensiyadagi ivigan sutni yuzaga keltiradi.

Ivitish, pasterizasiya qilingan sutga maxsus tayyorlangan sut kislotali kul`turalarning alohida shtammlari, 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 kal`siy kazeinat parchalanadi va hosil bo`lgan kazein koagulyasiyalanadi. Noma`lum ta`mli smetana ko`rinishidagi quyuq 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 etilasetat, hosil qiladi.

Ivitilgan sutdagi muattar hid asosan, glyukoza va limon kislotasi ishtirokida hosil bo`lgan diasetil  $CH_3COCOCH_3$  va asetoin  $CH_3CHOHCOCH_3$  miqdori bilan ifodalanadi. Bunda asetoin ortiqcha miqdorda hosil bo`ladi. Diasetil beqaror modda bo`lib, parchalaganda asetoin va 2, 3-butilenglikol`- $CH_3CHOHCHOHCH_3$  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 diacetylactis 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

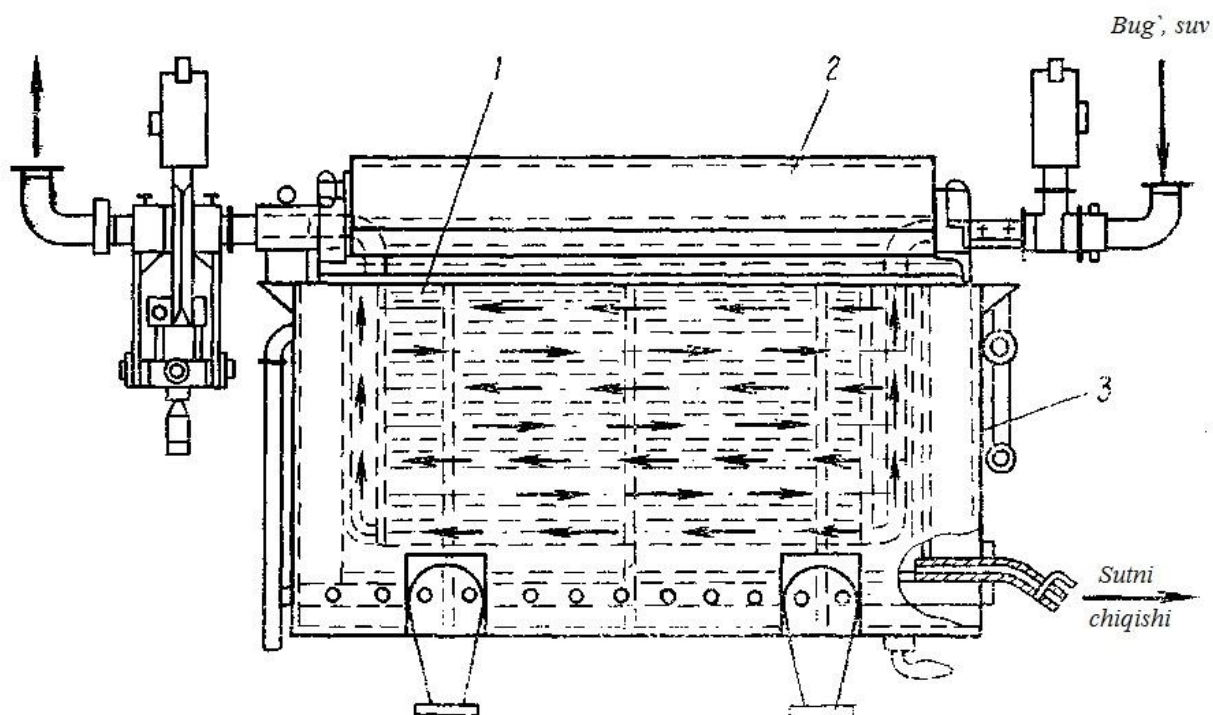
zavodlarda boshlang'ich achitqidan to'g'ridan-to'g'ri foydalanishga ruxsat etiladi va bu achitqi 3-5 kungacha ishlatilishi mumkin. Katta miqdordagi sutni qayta ishlovchi zavodlarda ishchi achitqilar tayyorlanadi. Ishchi achitqilar tabiiy sutdan tayyorlanadi. Buning uchun achitqich yoki sig'imi katta bo'lmagan vannalardan foydalaniladi. Sut pasterizasiya qilingandan so'ng bir soat davomida issiq holda ushlab turiladi, so'ng 28-30°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°T bo'lgan tayyor ishchi achitqi 6-8°C gacha sovutiladi va ishlatishdan oldin aralashtiriladi. Sutni ivitish va saqlash uchun vannalar, universal tank yoki tank-kul'tivatorlar 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** (28-rasm). mayatnikli trubali aralashtirgich (1) va yig'ma qopqoq (2) dan iborat. Vannani bug' ko'ylagi (3) sutni isitish va sovutish uchun ishlatiladi. Trubali aralashtirgich (1) gorizonta parallel trubalar qatoridan tashkil topgan. Vanna ichki yuzasi zanglamaydigan po'latdan yasalgan. Kerak bo'lganda vannada pasterizasiyadan keyin sutni uzoq vaqt saqlab turish mumkin. Ivitish vannasiga yoki tankga pasterizasiyalangan sut 70-90°C da beriladi. So'ngra, 30°C gacha sovutiladi va sut hajmiga nisbatan 1% tayyorlangan ishchi tomizg'i qo'shiladi. Keyin 5 minut davomida tinch holatda saqlanadi. Kislotaligi 60-65°T ga yetganda qayta ishlanayotgan sut darhol 15-20° gacha sovutiladi.

**Uzluksiz achitish.** Bu usul nordon sut bakteriyalarini sut oqimida faol o'sish fazasida rivojlantirishga asoslangan.

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



28-rasm. Ivitish vannasini sxemasi

Uzluksiz ivitishda pasterizasiyalangan sut tank-kul'tivatorga 70-90°C da beriladi va 1 soat davomida saqlanadi. So'ngra 30°C gacha sovitilgach 1 % achitki qo'shilib 5 minut davomida aralashtiriladi. Sutning kislotaliligi 58-59°T ga yetgach, jarayonni uzluksiz holatga o'tkaziladi. Buning uchun tank-kul'tivatordan 1 porsiya achitilgan sut olinib, unga shu hajmga teng bo'lgan 30°C gacha isitilgan pasterizasiyalangan sut qo'shiladi.

**Kislotali koagulyasiyalash** shundan iboratki, sutni 10 %-li limon kislotasi bilan 18-20°C da nordonlashtiriladi. Limon kislotasi sutga tuz va shakar qo'shilgandan so'ng solinadi.

**Reseptura buyicha komponentlar va ularni tayyorlash.** Fosfatid konsent-rati. Yangi o'simlik moyi (kungaboqar, soya) dan olinadi va emul'gator 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'yog'lar. Margaringa 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, Ye, C vitaminlar qo'shiladi. («Ekstra», «Osobiy», «Slovenskiy», «Zdorov'e»). 1 margaringa yuqoridagi vitaminlardan 50 M.Ye. miqdorda qo'shiladi (M.Ye. – halqaro o'lchov birligi). Xalqaro 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 «Zdorov'e» margarining 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: diasetil, past molekulali to'yingan yog' kislotalari ( $C_2$  dan  $C_{12}$  –gacha),  $\delta$ -deka va  $\delta$ -dodekolantanlar, asetoin, oksikislotalar, gliserin, etil spirti va boshqa moddalar. Ular muayyan aniq nisbatlarda olinadi.

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

### ***Tayanch so'z va iboralar***

Margarin, kulinariya yog'i, sutli margarin, sutsiz margarin, emul'siya, qandolat yog'i, pasterizasiya, aromatizatorlar

### ***Takrorlash uchun savollar***

1. Margarin ishlab chiqarishning zarurligi.
2. Margarin resepturasi
3. Margarin mahsulotlari assortimenti
4. Margarin ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyolar.
5. Sutni tayyorlash, pasterizasiyalash.
6. Sutni achitish
7. Reseptura bo'yicha komponentlar va ularni tayyorlash.
8. Ta'm va xushbo'y xid beruvchi qo'shimchalar (aromatizatorlar).
9. Sutning tarkibi.
10. Sutni pasterizasiyalash usullari



# MARGARIN ISHLAB CHIQARISH VA RESEPTURA TUZISH. SUT VA KOMPONENTLARNI TAYORLASH. MARGARIN ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Margarin sariyog`ga o`xshash yog` sifatida 1868 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 yax suvda sovutilganda yarim qattiq och sariq rangli yaltiroq donachalar hosil bo`ladi. Mej-Mure ularni margarin (margjaret – fransuzcha marvarid) deb atadi. Ya`ni marvarid ma`nosini bildiradi. Margarin bu mayda zarrachali emulsiya bo`lib uning tarkibiga: yog`lar, sut, tuz, shakar, vitaminlar, fosfatidlar, emul`gatorlar va boshqa moddalar kiradi.

Birinchi margarin zavodlari MDHda 1930 yilda Moskva va Sankt-Peterburgda ishga tushirilgan.

Hozirgi vaqtda MDHda 38ta zavod faoliyat ko`rsatmoqda va yiliga 11 mln. 400ming tonnadan ko`p margarin mahsulotlarini ishlab chiqarmoqda. Respublikamizda Toshkent yog`-moy kombinatida qattiq va yumshoq margarin ishlab chiqarilmoqda.

Moylarning ozuqa qiymati ularning energetik qiymati va fizik ta`siri orqali aniqlaniladi. Margarin kishi organizmiga singishi jihatidan sut yog`idan past emas va energetik jihatidan undan yuqori turadi. Buni quyidagi jadvalda ko`rish mumkin.

**21-jadval**

№	Moddalar	O`rtacha energetik qiymati, Kj	Kishi organizmiga singishi, %
	Sut yog`i	38,64	93-98
	Paxta yog`i	39,48	95-98
	Kungaboqar yog`i	39,23	95-98
	Qo`y yog`i	38,84	74-84
	Mol yog`i	38,84	75-83
	Sari yog`	32,51	93-98
	Margarin	32,61	93-98

Ma'lumki mayda zaprachali emulsiya holatidagi yog'lar kishi organizmiga yaxshi singadi. Bunga yog'larning suyuqlanish harorati ham ta'sir etadi. Shu sababli, margarin uchun ishlatiladigan yog'larning xususiyatlari asos qilib olinib, mahsulotning erish harorati 31-34°C dan yuqori bo'lmasligi kerak.

Margarinda mavjud bo'lgan essensial (to'yinmagan) yog' kislotasi uning fiziologik qiymatini oshiradi.

***Margarin mahsulotlarining assortimenti.*** Margarin mahsulotlari quyidagilarga bo'linadi: 1. Margarinlar (by yog' va sut yog'i yoki suv emulsiyasi) tarkibida yog'ning miqdoridan kam bo'lmasligi kerak (sutli margarinlar). 2. Yog'lar qandolat, non mahsulotlari uchun va oshpazlik), yog'ning miqdori 99,7% gacha.

Ishlatilishiga va retsepturaga qarab margarinlar quydagilarga bo'linadi:

- a) Oshxona va markali (buterbrod) margarinlar.
- b) Sanoatda qayta ishlash va umum ovqatlanish tizimi uchun.
- v) Maza kirituvchi qo'shilmalar bilan (yog'liligi 62% dan kam bo'lmasligi kerak).

Margarinlar qattiq, yumshoq, suyuq, holatda bo'lishi mumkin.

Yumshoq margarinlar buterbrod yog'i sifatida ishlatiladi. Suyuq margarinlar non mahsulotlari, unli qandolat mahsulotlari ishlab chiqarish uchun foydalaniladi.

Maza kirituvchi moddalari bor margarinlar (shokoladli) tarkibida kakao-poroshok, ko'p miqdorda shakar bo'ladi va ular qandolat mahsulotlari tayyorlash uchun ishlatiladi.

Qandolat yog'lari quyidagi assortimentda ishlab chiqariladi: pechen'e, shokolad va vafelli mahsulotlari uchun.

Non mahsulotlari uchun ishlatiladigan yog'lar fosfatid qo'shilib kerakli holatida tayyorlanadi.

Kulinar yog'lari turli tarkibga ega bo'lib quyidagi komponentlardan iborat: salomas, perezterefikatsiyalangan yog', o'simlik moyi, kulinar yog'lar tarkibiga: mol va qo'y yog'lari ham qo'shiladi.

***Margarin ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyolar.*** Margarin ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyo bo'lib yog' va sut tanlanadi.

**Yog`li xom ashyo.** Asosiy xom ashyo bo`lib suyuq va gidrogenlangan (salamas) holdagi o`simlik moyi hisoblanadi. Kungaboqar, paxta va soya yog`i qo`llaniladi.

Gidrogenlangan moy – margarin mahsulotining retseptidagi asosiy komponentidir.

Mahsulotlarning rangi, erish harorati va qattiqligi – sifat ko`rsatkichlari hisoblanadi.

Hayvon yog`laridan: kuydirilgan mol, qo`y yog`lari va sari yog` ishlatiladi.

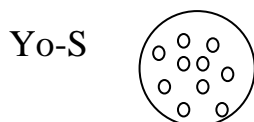
**Sut.** Margarin ishlab chiqarish uchun pasteratsiyalangan yoki achitilgan sut ishlatiladi. Achitilgan sut margaringa o`ziga xos maza, xushbo`y, hid beradi va margarin yaxshi saqlanadi.

Sutdagi quruq qoldiq miqdori 8,0% dan ko`p va kislota soni 21°T dan kam bo`lishi kerak (Ternerdagi kislota soni deb 100ml ga neytrallash uchun kerak bo`lgan 0,1 normalli NaOH yoki KOH massasining millilitrlar soniga aytiladi).

Agarda, kislota soni 23°T dan ortib ketsa, pasterizatsiya va sut ivib qolishi mumkin. Yangi sog`ilgan sutning kislota 15-16°T ga teng bo`ladi.

**Emulsiyalar haqida.** Margarin – suv-moy aralashmasidagi quyuq emulsiyadir. Emulsiya – bu oddiy sharoitda tashqi ko`rinishidan bir xil bo`lib, bir-birida aralashmaydigan va erimaydigan ikki suyuqlik aralashmasidir. Suyuqliklardan biri – mayday zarrachalar (tomchilar) shaklida, ikkinchisida taqsimlangan bo`ladi. Ikki turdagi emulsiya mavjud. To`g`ri qutblanmagan suyuqlik (yog`) qutblangan suyuqlik (suv) ichida, ya`ni suvning ichida yog` (Yo-S); teskari qutblangan suyuqlik (suv) qutblanmagan suyuqlik (yog`) ichida, ya`ni suv yog`ning ichida (S-Yo).

Tabiatda aralash emulsiyalar ham mavjud. Odatda suvdagi yog`ning yuqori konsentratsiyasida aralash emulsiyalar hosil bo`ladi. Masalan, sari yog`. Shuning uchun sari yog` eritilganda sachramaydi.



Margarin ishlab chiqarishda aralashma emulsiya hosil qilishga harakat qilinadi. Emulsiya barqaror bo`lishi uchun emul`gatorlar ishlatiladi.

**Retseptura tuzish.** Margarinni ko`rinishi, sifati, mazasi uni tarkibiga qo`shiladigan moddalarning turi va miqdori (retseptura)siga bog`liq bo`ladi.

Margarinning yog`li asosi turli yog`larning aralashmasidan iborat. Erish harorati, qattiqlik va qattiq faza miqdori margarin – asosiy ko`rsatkichlari bo`lib hisoblanadi. Suyuqlanish harorati asosning tarkibiga bog`liq.

Mo`tdil struktura hosil bo`lishi uchun margaringa suyuqlanish harorati har xil bo`lgan salomasning bir necha turlari, pareeterifikatsiyalangan moylar va suyuq o`simlik yog`lari qo`shiladi.

Qandolat, non mahsulotlari uchun va kulinar yog`larning yog`li asos retsepturalari ularni ishlatilishiga qarab tuziladi.

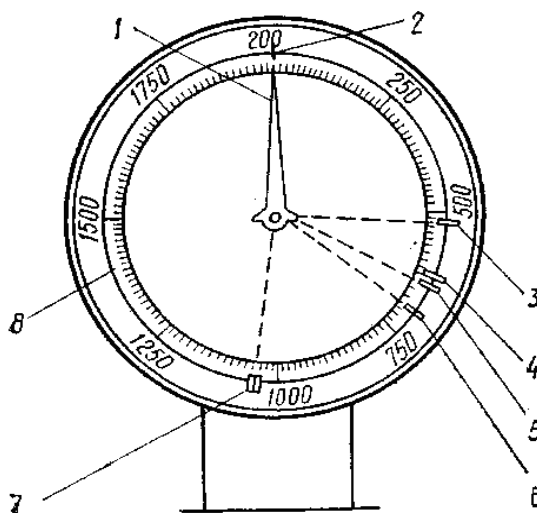
Margarin ishlab chiqarish quyidagi operatsiyalardan iborat: dozalash, aralashtirish, emul`siyalash, o`ta sovitish, kristallash va qadoqlash.

**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 reseptdagi komponentlarning soniga teng.

Tarozi ishga tushganda uning strelkasi datchikka tegib, elektroimpul`s 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.

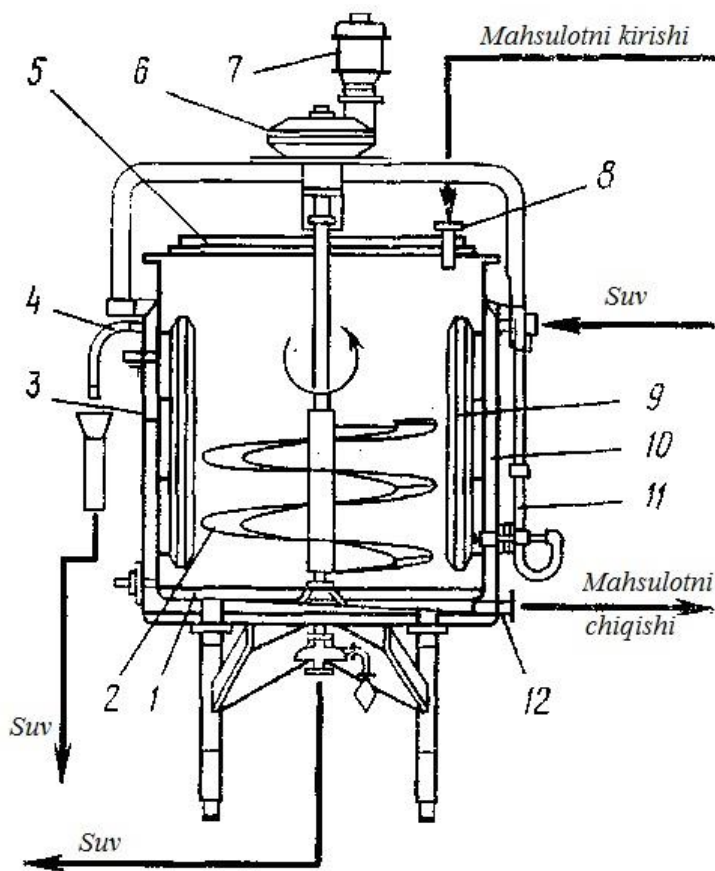


29- rasm. Siferblatli tarozining bosh qismini sxemasi

**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°C da yog'larniki esa suyuqlanish haroratidan 4-5°C yuqori haroratda kiritiladi. Aralashtirish vaqtida harorat 38-40°C ga yetkaziladi va dag'al emul'siya hosil qilinadi.

Vertikal silindrli aralashtirgich (30-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 shtuser (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.

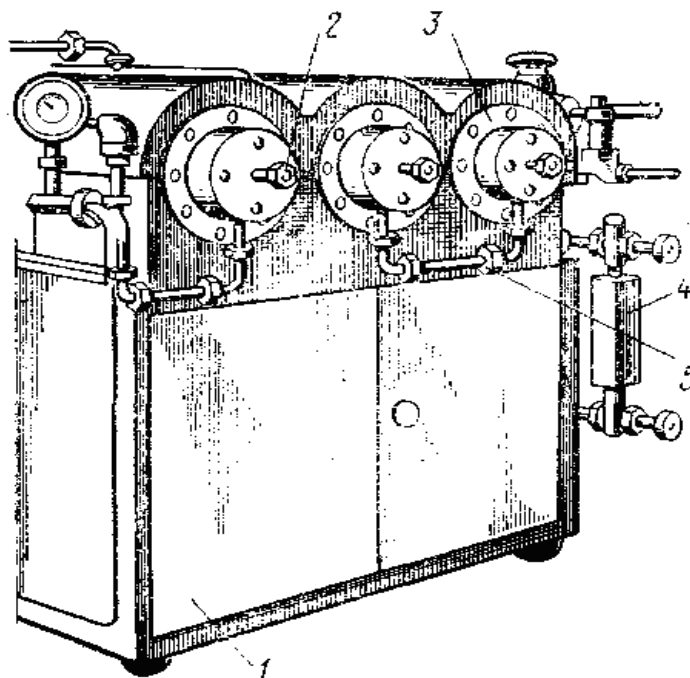


30-rasm. Vertikal silindrli aralashtirgichni sxemasi.

**Emul'siyalash.** Aralashmadan mayda zarrachali emul'siya hosil qilish uchun gomogenizatorlardan foydalaniladi. Ular gorizontaal uch plunjerli yuqori bosimda ishlaydigan nasoslardir. Ularning asosiy elementi bo'lib gomogenizasiyalovchi qismi hisoblanadi. Dag'al emul'siya nasos kamerasiga tushgach, tirkish (tirqishning kengligi 100 mkm) va klapan orqali siqib chiqariladi. Shu vaqtda yuqori dispers emul'siya hosil bo'ladi. Nasos hosil qilgan yuqori bosim emul'siyani 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 emul`siyasi sovitilganda kristallanish jarayoni sodir bo`ladi. Bunda kristallar turg`un formaga o`tadi. Buni poliformizm jarayoni deyiladi. Kristall strukturalarining turlarini  $\alpha$ ;  $\beta$ : $\beta$ -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 aralashtirish tezligiga, to`yingan va to`yinmagan gliseridlarning 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 aralashtirishda 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 aralashtirish 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, birxil va muloyim konsistensiyali mahsulot olish va kadoqlash uchun kristallizatorlar o`rnatiladi.



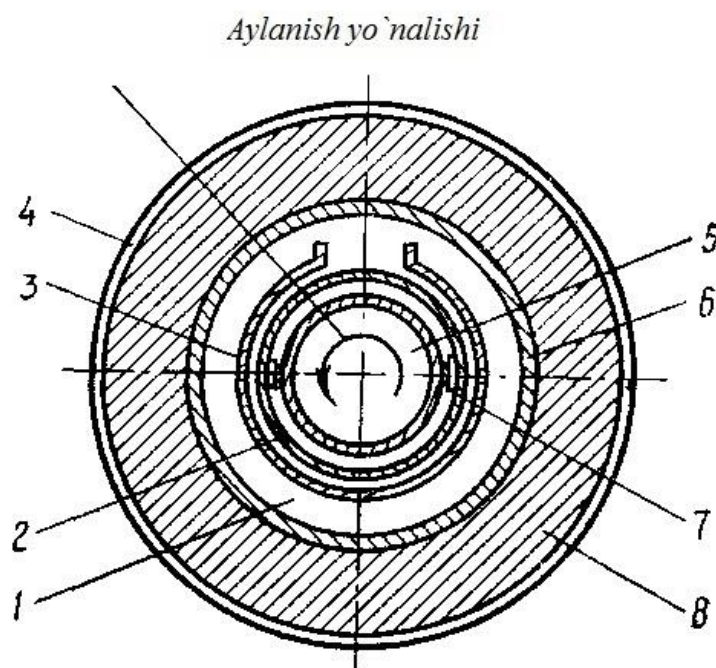
**31-rasm. Uch silindrli o`tasovutgichni sxemasi**

**Uch silindrli o`tasovutkich** (32-rasm). O`tasovutkich ketma-ket ishlaydigan uchta bir xil issiqlik almashgich silindrlardan tashkil topgan. U quyidagi asosiy

qismlarga ega: (1) stanina yuritmasi bilan, sovituvchi (3) silindrlar bloki, emul`siya kiruvchi trubka 5, issiq suv uchun (2) trubka va ammiakli (4) sovutish 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 gorizontal 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 sovituvchi agent (ammiak) uchun tarnov (3) joylashtirilgan. Ammiakning bug`lanishi natijasida margarin emul`siyasi soviydi va truba (2) ning ichki yuzasida kristallanadi. Hosil bo`layotgan kristallar pichoq (7) bilan devordan ajratiladi.

Uchinchi silindrdan chiqayotgan sovutilgan margarin emul`siyasining harorati  $12\div 13^{\circ}\text{C}$  bo`ladi. Uchsilindrli o`tasovutkichining ishlab chiqarish quvvati 2,5-2,8 t/soat.



**32-rasm. O`tasovutgichni silindrini sxemasi**



### ***A1-JLU liniyasida margarin olishni texnologik sxemasi (33-rasm).***

Rafinasiyalangan va hidsizlantirilgan yog`lar va yog`da eruvchi moddalar reseptura 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°C bo`lgan emul`siya muvozanatlovchi idish (4) kelib tushadi. Bu yerda belgilangan sath saqlanadi. So`ngra emul`siya yuqori bosimli (5) nasos yordamida 1,8-2,2 MPa bosimda va 38-40°C haroratda (6) sovutgichga uzatiladi.

12-14°C gacha sovutilgan emul`siya (7) taqsimlovchi qurilmaga kelib tushib, ikkita oqimga ajralib, fil`tr (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.

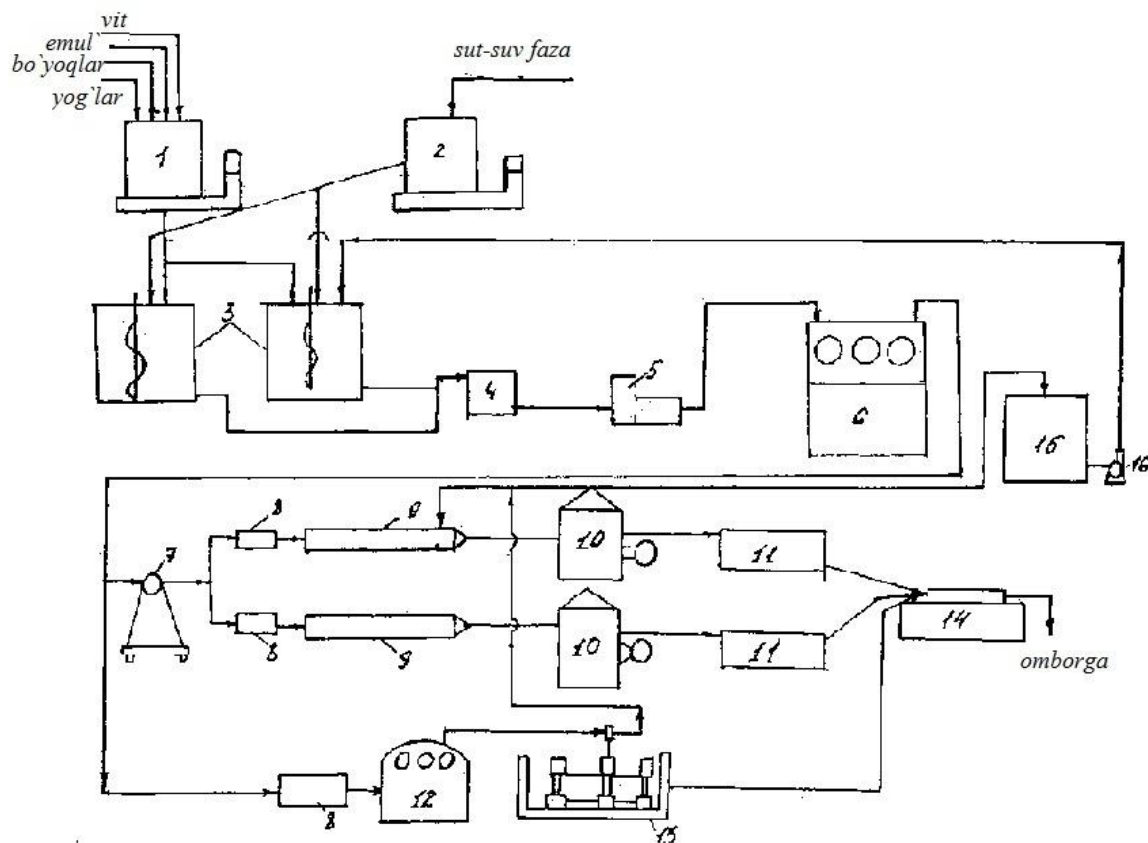
Margarinni monolitda ishlab chiqarishda, emul`siya sovutilgandan keyin, taqsimlagichdan o`tib, (8) fil`trdan (12) dekrystalizatorga kelib tushadi. Bu yerda ichki issiqlik ajralish natijasida margarinning harorati 2-3°Cga ko`tariladi.

Margarin (12) dekrystalizatoridan 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 sovutgichlar qo`llaniladi va me`yorlash, me`yorlovchi nasoslar yordamida hajmiy usul bilan bajariladi. Bu liniyalarda uchta aralashtirgichlar o`rnatilgan.

***Quyma margarin ishlab chiqarish.*** Parhez 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.



33-rasm. A1-JLU liniyasida margarin olishni texnologik sxemasi

Quyma margarin ishlab chiqarish texnologik jarayoni yuqorida keltirilgan jarayonga uxshash. Farqi shundaki, sovutgichdan keyin margarin mexanik ishlov berish uchun dekrystalizatorga, so`ngra qadoqlashga yuboriladi.

**Suyuq margarin ishlab chiqarish.** Suyuq margarin non pishirish sanoatida ishlatiladi va quyidagi reseptura bo`yicha ishlab chiqariladi.

Komponentlar	Miqdori, % da
Salomas $T_{ER} = 35-36^{\circ}\text{C}$ ,	
Qattiqligi 350 g/sm dan kam bo`lmasligi kerak.	10
Suyuq o`simlik moyi	72,0
Emul`gator	0,8
Fosfatidli konsentrat	0,5
Suv	16,7
Ja`mi	100 %

Suyuq margarinni tayyorlash quyidagicha bajariladi. Me`yorlangan komponentlar (yog`, emul`gator, fosfatidli konsentrat) aralashtirgichga kelib tushadi, 45-56°C gacha isitilib, so`ngra aralashtirgichga suv qo`shilib, 10-15 minut davomida aralashtiriladi va 28-32°C gacha sovutiladi. Emul`siyani TOM-2M rusumli sovutgichda, yoki «Votator» rusumli sovutgichda 10-12°C gacha sovutiladi.

Sovutilgan emul`siyani nasos-emul`sator yordamida aralashtirgich – me`yorlagichga yuboriladi. Bu yerda kristalli strukturani buzilishi natijasida oquvchan sistema hosil bo`ladi. Tayyor margarin avtosisternaga 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, pereeterifikasiyalangan va gidropereeterifikasiyalangan yog`larni, hamda mol yog`ini aralashmasidan iborat bo`ladi. Ishlatilish maqsadiga muvofiq tarkibiga quyidagi qo`shimchalar emul`gator, 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°C ga pasayadi. O`ta sovutgichdan so`ng sxemada dekristallizator qo`yiladi.

Sanoatda quvvati 2-2,5 t/s 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 korobkalardan 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 tayyorlangan 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°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 mahsulotlarining sifati amal qiluvchi davlat standart, tarmoq standart 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.

Margarina 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' resepturasi 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. Emul'gator kam qo'shilsa yoki sifati past bo'lsa yirik sut tomchilari hosil bo'ladi.

Qadoqlash va rangidagi nuqsonlar. Emul'siya 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 emul'siyasining 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`yimliligini 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°C dan 32°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 resepturasiga bog`liq bo`ladi. Yog`lar fosfatid konsentrati qo`shib tayyorlangan bo`lsa, fosfatid mazasi keladi. Pechen`e, 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 KOH gacha; erish harorati vafli ishlab chiqarishda foydalanilsa 26-30°C bo`lishi kerak.

**22-jadval**

***Sutli margarinlar retsepturasi.***

Komponentlar	oshxona, %	sariyog` li, %	ekstra, %
1. Salomas, $T_{ER}=31-34^{\circ}C$ , qattiqligi 160-320 g/sm	46	50	26
2. Salomas, $T_{ER}=35-36^{\circ}C$ , qattiqligi=350-410 g/sm	11	8	12
3. Paxta pal`mitini, $T_{ER}=18-22^{\circ}C$	8	-	8
4. O`simlik moyi	16	15	10
5. Kokos yog`i	-	-	25
6. Sariyog`	-	10	-
7. Bo`yoq	0,2	0,2	0,2
8. Sut	12	8	16
9. Emul`gator	0,2	0,2	0,2

10. Tuz	0,4	0,3	0,3
11. Shakar	0,4	0,3	0,3
12. Suv	6	8	2
Jami	100	100	100
Shu jumladan yog`lilik, sut yog`i bilan birgalikda	82	82	82

**23-jadval**

***Yumshoq margarinning retsepturasi***

Komponentlar	Miqdori, %
1. Salomas, $T_{ER}=31-34^{\circ}C$ , qattiq ligi 160-320 g/sm	15
2. Salomas, $T_{ER}=35-37^{\circ}C$ , qattiq ligi 550-750 g/sm	10
3. O`simlik moyi	25
4. Kokos yog`i	9
5. Bo`yoq	0,3
6. Emul`gator	0,4
7. Tuz	0,3
8. Sut	15
9. Suv	25
Jami	100
Shu jumladan yog`lilik, sut yog`i bilan birgalikda	60,25

**24-jadval**

***Kulinar yog`larining retsepturasi***

Komponentlar	Pechen`e uchun konditer yog`i	O`simlik yog`i	Kulinar yog`i	
			sharq	Belorus
1. Salomas, $T_{ER}=31-34^{\circ}C$ , qattiq ligi 160-320 g/sm	73	70	65	35
2. Mol yog`i	24	-	-	30
3. Qo`y yog`i	-	-	15	-
4. O`simlik moyi	-	10	10	20
5. Paxta pal`mitini	-	20	10	15
6. Fosfatid konsentrati	3	-	-	-
Jami	100	100	100	100

### ***Retseptura bo'yicha konsentratlar va ularni tayyorlash.***

Fosfatid konsentrat. Ularni yangi o'simlik moyidan (kungaboqar, soya) olinadi va emul'gator sifatida ishlatiladi hamda kulinariya yog'larining ozuqa qiymatini oshirish maqsadida qo'shiladi. Fosfatid konsentratida 50% dan kam bo'lmagan miqdorda fosfatid nisbati 4% dan ortmasligi kerak. U quyidagi nisbatda eritiladi.

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

Shakar – margarinning ta'mini yaxshilaydi.

Bo'yoqlar. Margarinning och-sariq, ya'ni sari yog'ga o'xshash rang o'xshatish maqsadida karatinning yoki annatoning yog'li eritmalaridan qo'llaniladi. Karotinni (A-provitamin) sabzining yoki vitaminli qizg'ish rang beruvchi moddalarini ekstraksiya qilish yo'li bilan olinadi. Bunda tozalangan kungaboqar yog'idan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda qo'ziqorinlar oilasidan bo'lgan *Blakeslea trispora* biosintez yo'li bilan olingan  $\beta$ - karotin qo'llanilmoqda.

Aknato-buyog'i xind o'simligi orlecm tree-da mavjud bo'lgan vitaminlarni o'simlik yog'ida eritish usuli bilan olinadi.

Vitaminlar. Ular margarinning biologik xususiyatlarini oshirish maqsadida foydalaniladi. 100gr sari yog'da: 0,8 dan 12 mg gacha A-vitami va 0,001-0,008mg D-vitaminlari mavjud. Margarinni tarkibidagi vitaminlar bo'yicha sari yog'ga yaqinlashtirish maqsadida unga A,D,E,S vitaminlari qo'shiladi. («Ekstra», «Osobiy», «Slavenskiy», «Zdorov'e»). 1gr margaringa yuqoridagi vitaminlardan 50 ME miqdorda qo'shiladi (ME-xalqaro o'lchov birligi). Xalqaro o'lchov birligi sifatida biologik aktivligi -0,3j ( $1j = 10^{-9}$  kg yoki  $10^{-3}$  mg)ga teng bo'lgan sof kristall holdagi A-vitamin qabul qilingan. Bu esa sof karatinning 0,68j miqdoriga to'g'ri keladi. Ye-vitaminni «Zdorov'e» margarinning 1kg miqdoriga 300 mg qo'shiladi (1 ME=0,3 mg).

Hid beruvchi qo'shimchalar (aromatizatorlar). Margaringa xushbo'y ta'm berish uchun va uning organolentik xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatiladi.



Aromatizatorlar quyidagi turli organik moddalar aralashmalaridan (kompozitsiyalardan) iborat: diatsetil, past molekulali to`yingan yog` kislotalaridan ( $C_2$  dan  $C_{12}$ ) gacha,  $\delta$ -deka va  $\delta$ -dodekolantanlar, atsetoin, oksi kislotalar, glitserin, etil spirti va boshqa moddalar. Ular muayyan aniq nisbatlarda oshiriladi.

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

### ***Tayanch so`z va iboralar***

Emul`siyalash, aralashtirish, dozalash, o`ta sovitish, dekrizalizasiya, banderollash, konsistensiya, tomizg`i, margarin, emulsiya, retseptura, kulinar yog`, bo`yoqlar, aromatizator.

### ***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. Margarin ishlab chiqarishning asosiy xomashyolari nimalardan iborat?
7. Margarin ishlab chiqarish texnologiyasining texnologik rejimlarini ayting.
8. Margarin ishlab chiqarish usullari haqida gapirib bering.
9. Margarinning kashf qilinishi va hozirgi kunda unga bo`lgan talab.
10. Margarin mahsulotlarining assortimenti (retseptura).
11. Xushbo`y hid beruvchi qo`shimchalar.

## MARGARIN XOM ASHYOLARINI TAYYORLASH

### *Uzluksiz margarin ishlab chiqarish texnologik sxemasi.*

Rafinatsiyalangan va hidsizlantirilgan yog`lar va yog`da eruvchi moddalar retseptura bo`yicha tarozi (1) ga kelib tushadi, suv-sutli faza esa avtotarozi (2) ga kelib, keyin yog`lar va suv-sutli faza aralashtirgich (3) ga yuboriladi. Aralashtirgichdan navbatma navbat harorati 38-40°C bo`lgan emulsiya muvozanatlovchi idish (4) ga kelib tushadi. Bu erda belgilangan sathi saqlanadi. So`ngra emulsiya yuqori bosimli nasos (5) yordamida 18-22 atm. bosimida va 38-40°C haroratda sovitgich (6) ga uzatiladi.

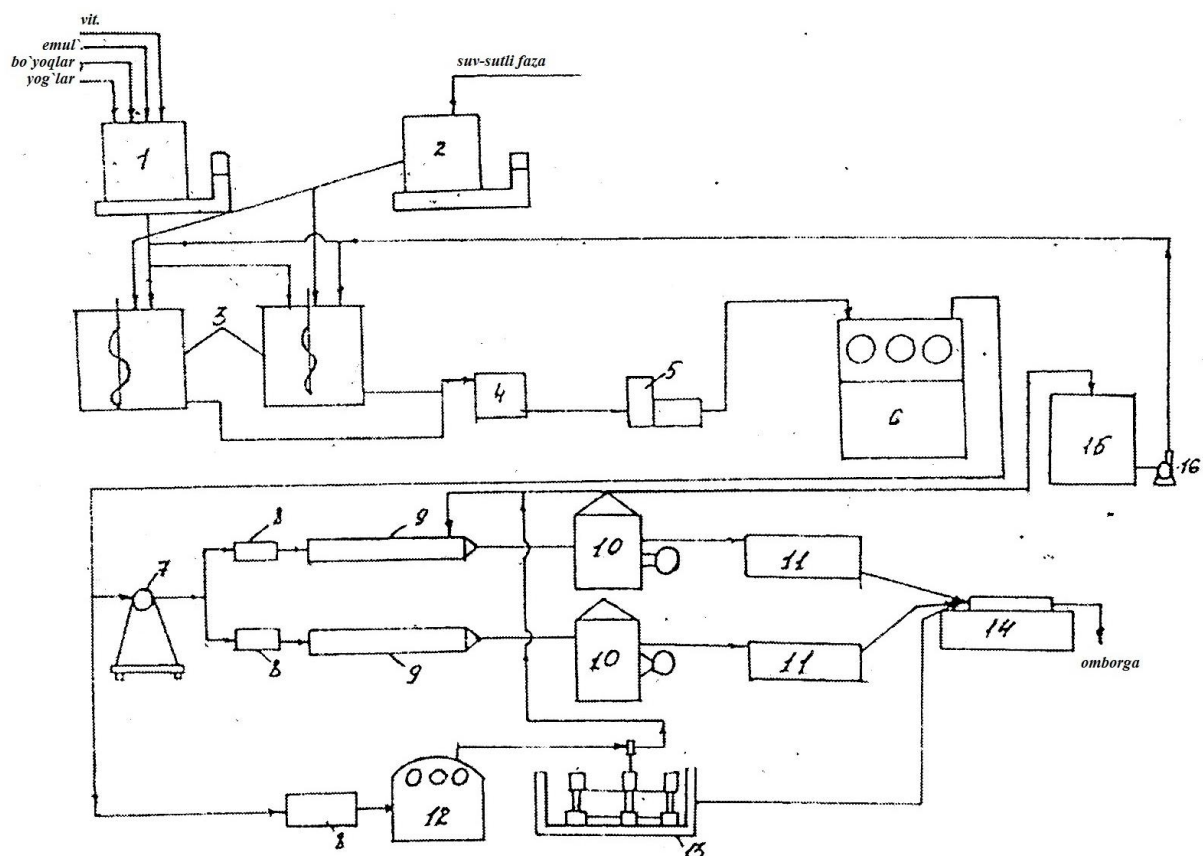
12-14°C gacha sovutilgan emulsiya (7) taqsimlash qurilmasiga kelib tushib, ikkita oqimga ajratilib, fil`tr (8) dan o`tib, kristalizator (9) ga beriladi, keyin qadoqlovchi avtomatlariga (10) yuboriladi. Margarinni ortiqchasi maxsus qurilma orqali qaytma idish (15) ga kelib tushadi. U yerda eritilib nasos (16) orqali aralashtirgich (3) ga yuboriladi. Qadoqlash avtomatlaridan (10) keyin margarin transportyor yordamida tahlash avtomatlariga (11) uzatiladi.

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

Margarinni monolitda ishlab chiqarishda, emulsiya sovutilgandan keyin, taqsimlagichdan o`tib, fil`tr (8) dan dekristallizator (12) ga kelib tushadi. Bu erda ichki issiqlik ajralish natijasida margarinning harorati 2-3°C ga ko`tariladi.

Margarin dekristallizator (12) dan qutilarni to`ldirish va tortish avtomati (13) ga boriladi. Og`irligi 10, 15, 20 kg. li qutilar transportyor orqali banderollash mashinasi (14) ga, so`ngra omborga uzatiladi.

Uzluksiz ishlaydigan avtomatlashtirish liniyalarning ko`pchiligining unumdorligi soatiga 2,5 t. ga teng. Ba`zi bir zavodlarda quvvati soatiga 5 t.ga teng bo`lgan unumdorligi liniyalar o`rnatilgan. U yerda 4-tsilindrli sovutgichlar qo`llaniladi va meyorlash meyorlovchi nasoslar yordamida hajmiy usul bilan bajariladi. Bu liniyalarda nasos-emul`gatorli 3 ta aralashtirgichlar o`rnatilgan.



34-rasm. Margarin ishlab chiqarish texnologik sxemasi

### *Quyma margarin ishlab chiqarish*

Dietik quyma margarinlar tarkibida ko'p miqdorda suyuq o'simlik moyi bor. Quyma margarinlar tarkibida 82 % Yog'li va 60 % bilan ishlab chiqariladi. Bu margarinlar kasallikni oldini olish va davolash uchun mo'ljallangan. Ular polimer idishda (stakan va bankalarda) ishlab chiqariladi.

Quyma margarin ishlab chiqarish texnologik jarayoni yuqorida keltirilgan jarayonga o'xshash. Farqi shundaki, sovutgichdan keyin margarin mexanik ishlov berish uchun dekrizalizatorga, so'ngra qadoqlashga yuboriladi.

### *Suyuq margarin ishlab chiqarish retsepturasi*

1	Salomas $T_{ER}=35-36^{\circ}\text{C}$ , qattiqligi 350 g/sm dan kam.bo'lmasligi k/k.	10 %
2	Suyuq o'simlik moyi	720
3	Emul`gator	0,8
4	Fosfatidli kontsentrats	0,5
5	Suv	16,7
	Jami	100 %

Suyuq margarin non pishirish sanoatida ishlatiladi.

Suyuq margarinni tayyorlash quyidagicha bajariladi. Meyorlangan komponentlar (yog`, emul`gator, fosfatidli konsentrat) aralashtirgichga kelib tushadi, 45-56°C gacha isitilib, so`ngra ralashtirgichga suv qo`shilib, 10-15 minut davomida aralashtiriladi va 28-32°C gacha sovitiladi. emulsiyani TOM-L turli sovutgichida yoki «Vatator» turli sovutgichida 10-12°C gacha sovutiladi.

Sovutilgan emulsiyani nasos-emul`gator yordamida aralashtirgich meyorlagichga yuboriladi. Bu erda kristallik strukturani buzilishi natijasida oquvchan sistema hosil bo`ladi. Tayyor margarin avtotsisternaga quyiladi.

### ***Kulinar yog`lar ishlab chiqarish***

Kulinar yog`lari kulinariya va oziq-ovqat sanoati uchun mo`ljallangan. Bular suvsiz yog`lar va o`simlik moyi, salomas, hayvon yog`laridan tarkib topgan. Foydalanish maqsadlariga ko`ra ularga bo`yoqlar, antioksidantlar, ta`m beruvchi moddalar qo`shilishi mumkin.

Kulinar yog` ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: yog`larni va ularning haroratini saqlash, meyorlash, aralashtirish, sovutish, mexanik ishlov berish va koplash.

Mayda qoplash (200-250 g) mahsulotni tayyorlashda «Djonson» firmasi uskuna va quvvati 2-2,5 t/soatli A1-JLP uskuna ishlatilishi mumkin.

10, 15, 20 kg. monolitli mahsulot ishlab chiqarishda aralashma haroratini pasaytirish uchun muvozanatlovchi idishdan keyin dastlabki sovutgich va sovutgichdan keyin dekristallizator o`rnatiladi (A1-JPK liniyasi).

### ***Tayanch so`z va iboralar.***

Pasterizatsiya, sterilizatsiya, achitqi, dozalash, o`ta sovutish, kristallash, emulsiyalash, aralashtirish, dozalash, o`ta sovitish, struktura, kristall struktura, quyish, banderollash, monolit, quyma margarin, dekristallizator, vatator (o`ta sovitish), suyuq margarin, kulinar yog`i.

***Takrorlash uchun savollar.***

1. Sutning tarkibi.
2. Sutni qayta ishlash usullari.
3. Margarin ishlab chiqarishdagi asosiy operatsiyalar.
4. Tayyor margaringa qo`yiladi.
5. Margarin ishlab chiqarish texnologiyasini parametrlari;
6. Margarin ishlab chiqarish usullari;
7. Quyma margarin ishlab chiqarish;
8. Suyuq margarin ishlab chiqarish;
9. Kulinar yog`lar ishlab chiqarish.

## MAYONEZ ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Mayonez – «m/s» rusumli emulsiya bo`lib ozuqa mahsulotidir va tarkibigan o`simlik moyi, quruq sut, tuxum kukuni, qand, tuz va boshqa ozuqa va ta`m beruvchi qo`shimchalar kiradi. U ovqatlarning to`yimliligini oshirish, ishtahani ochish va ovqatning hazm bo`lishini oshirish uchun priprava sifatida ishlatiladi.

Mayonez yuqori biologik qimmatli mahsulot deb hisoblanadi. Uning tarkibiga quyidagilar kiradi: 1) o`simlik moylari (kungaboqar, paxta, soya moyi). Bu moylar faqatgina kaloriya manbai bo`lib qolmay, balki essentsial kislotalar (olein, limon) manbaidir. Bu kislotalar qopdagi xolesterin miqdorini kamaytirishga yordai beradi; 2) tuxumli kukuni – oqsillar va jigar ishini yaxshilash uchun kerakli bo`lgan manba bo`lib ham hisoblanadi.

### *Xom-ashyo va komponentlar*

Mayonezning asosiy komponenti bo`lib rafinatsiyalangan, hidsizlantirilgan o`simlik moyi hisoblanadi. Salomas ishlatilishi mumkin emas, chunki u emulsiyani buzadi. emul`gator sifatini quruq sut yoki tuxum kukuni ishlatiladi. Quruq sut struktura tuzuvchi bo`lib, oqchillari suvda bo`kib, namlikni ulashga (saqlashga) yordam beradi.

#### *Gorchitsa.*

Kukun ta`m beruvchi qo`shimcha bo`lib hisoblanadi. Uning tarkibidagi oqsillar emulsiyalashni ta`minlaydi.

Tuz, qand ta`m beruvchi qo`shimchalar sifatida ishlatiladi.

Ozuqa sodasi pH ni saqlashni sutning oqsillari bo`kishini yaxshilaydi.

Sirka kislota, ta`m beruvchi qo`shimcha bo`lib, mayonezning bakteritsid xossalarini oshiradi.

Suv esa tuz va qandni eritish, oqsillarni eritish va bo`kishi uchun ishlatiladi.

#### *Assortiment va retseptura.*

Mayonezlar ikkita guruhga bo`linadi:

- gazakli («Provansal`, «Sutli», «Lyubitel`skiy»)

- qushimsali, o`tkirli («Bahor» ukropli, «Gorchitsali» va boshqacha)
- dietali va bolalar uchun («Diabeticheskiy», «Apel`sinli», «Asalli»).

«Diabetik» mayonez qand o`rniga ksilit ishlatiladi. Bu mayonezlarning shirin bo`ladi.

### ***Mayonez retsepturasi***

<i>Komponentlar</i>	<i>Mayonez</i>		
	<i>Provansal`</i>		<i>Salatli</i>
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
Qand	1,5	1,5	3,0
Tuz	1,2	1,3	2,0
Soda	0,05	0,05	0,05
Garchitsa kukuni	0,75	0,75	1,2
80 %-li sirka kislotali	0,65	0,75	1,1
Qora murch	-	0,175	-
Garimdori	-	0,05	-
Suv	23,85	23,2	49,15
Jami	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 kiritish.

#### ***Komponentlarni tayyorlash.***

Sochiluvchan komponentlar quruq sut, shakarli, tuxumli va gorchitsa kukunlari va tuzlar katakchalar o`lchami 1-3 mm.li vibroelaklarda elanadi.

Sirka tuzli eritma maxsus idishda tayyorlanadi. U erga birinchi kontsenratsiyasi 13-15 % bo'lgan tiniq tuzli eritma beriladi, keyin 80% li sirka kislota kerakli miqdorda solinadi. eritmani kontsentratsiyasi 7-9 % bo'lishi kerak.

#### *Mayonezli pastani tayyorlash.*

Aralashtirgichlarning biriga 90-100°C li suv quyiladi va gorchitsa kukuni solinadi. Gorchitsa kukuni: suv nisbati 1: (2-2.5) ga teng bo'lishi kerak. Bir xil jisimli massa hosil bo'lguncha aralashtiriladi. So'ngra 35-40°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'iloviga bug` beriladi. Komponentlarning yaxshi erishi uchun haroratni 90-95°C gacha etkazib 20-25 minut davomida ishlanib turiladi. So'ngra aralashmani 40-45°C gacha sovitiladi.

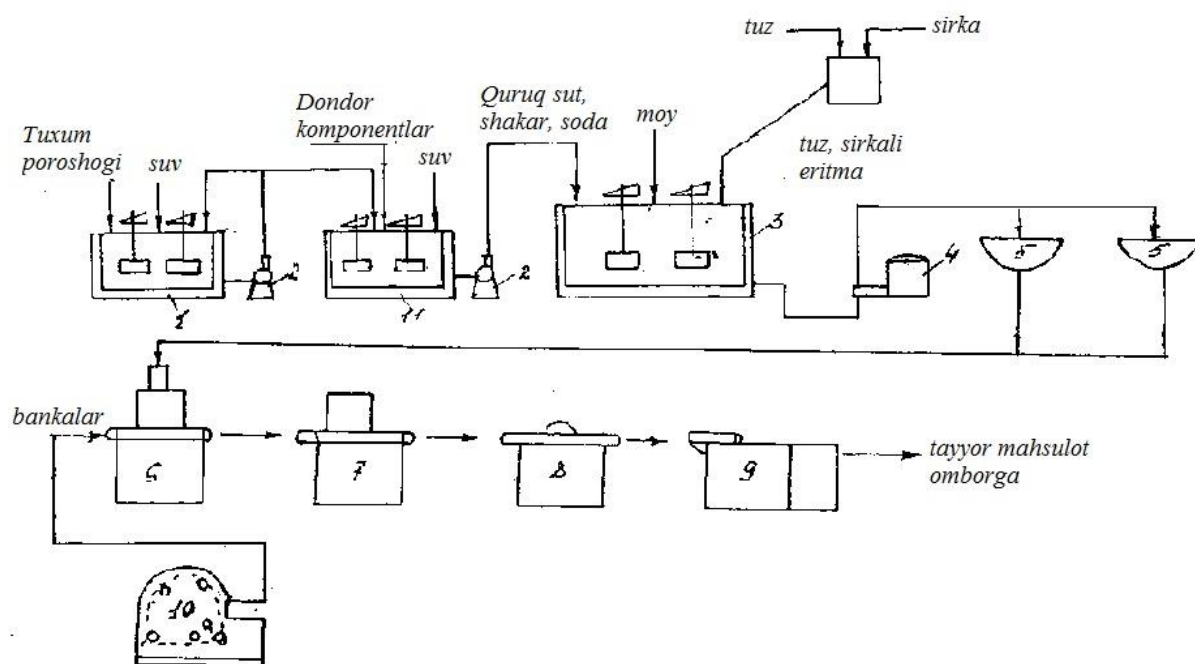
Ikkinchi aralashtirgichga tuxum kukuni va 40-45°C li suv beriladi. Ularning nisbati 1:2 ga teng bo'lishi lozim. Aralashtirib, 60-65°C gacha isitilib, 20-25 minut davomida ushlab turiladi. Keyin 30-40°C gacha sovitiladi.

#### ***Mayonez ishlab chiqarish texnologik sxemasi.***

Soda, gorchitsa kukuni, (kukun) sut, shakar aralashtirgich (11) ga solinadi. Massani aralashtirib, 90-95°C gacha qizdirib, 20-25 minut davomida quruq sut to'liq erishigacha ushlanib turiladi. (1) aralashtirgichga tuxum kukuni , keyin 40-45°C li suv solinadi (11) aralashtirgichdagi massani 40-45°C gacha sovitib, nasos emulsator (2) orqali tuxumli kukuni eritmasi aralashtirgich (1) ga uzatiladi eritma bir jinsli mayonez pastasi hosil bo'lguncha yaxshilab aralashtiriladi. Pastaning tayyor bo'lganligi ko`rib aniqlanadi. Yog`och plastinkagacha olingan namuna bir jinsli bo`lib plastinadan bir tekis oqib tushishi lozim. Pastani 30-40°C gacha sovitib nasos-emul`gator (2) orqali katta aralashtirgich (3) ga beriladi. U yerda o`simlik moyi va (12) idishdan sirka tuzli eritma beriladi. Mayda dispersli emulsiya hosil bo'lishi uchun mayonez massasini gomogenizator (4) dan o`tkazib tayyor mayonez uchun mo`ljallangan idish (5) ga yuboriladi. Idish (5) dan mayonez qadoqlashga yuboriladi va avtomatik to`ldirgich (6) ga, berkituvchi



mashina (7) yorliklash avtomati (8) ga, taxlash avtomati (9) dan o'tkazilib, omborga jo'natiladi. Mayonez 3-18°C da saqlanadi.



35-rasm. Mayonez olishni texnologik sxemasi

## YOG`LARNING GIDROLIZI.

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

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

Kosmetika sanoatida gliserin kremlarni (inson yuz, qo`llarida foydalanish uchun surkov kremlar), lab buyoqlarini sifatini oshirishda, parfyumeriyada esa qo`shimcha mahsulot sifatida qo`llaniladi. Bundan tashqari gliserin 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 molekulyar 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 gliserin va yog` kislotalar asosan yog`larni gidroliz qilish yo`li bilan olinadi.

Gliserin va yog` kislotalarini olish maqsadida yog`larni qayta ishlashni asosan ikki xil usuli mavjud:

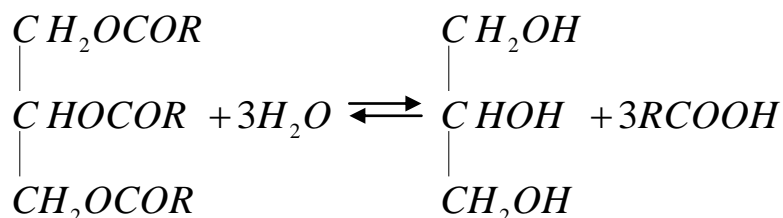
1. gliserinli suv va yog` kislotalarini olishda yog`larni reaktivsiz parchalash. Xom gliserin olish uchun aralashmalardan tozalangan gliserinli suv konsentrlanadi.

Gliserin va yog` kislotalarini yuqori sifatli navlarini olishda, xom gliserin va xom yog` kislotalari distillyasiya qilinadi.

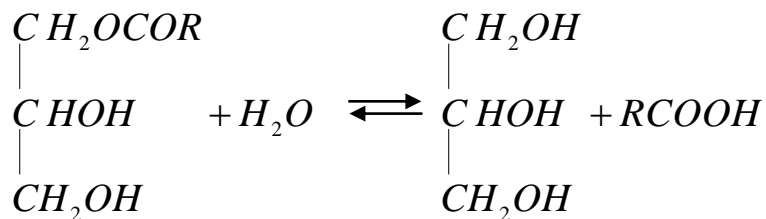
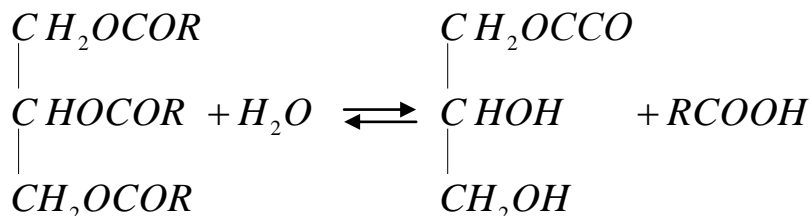
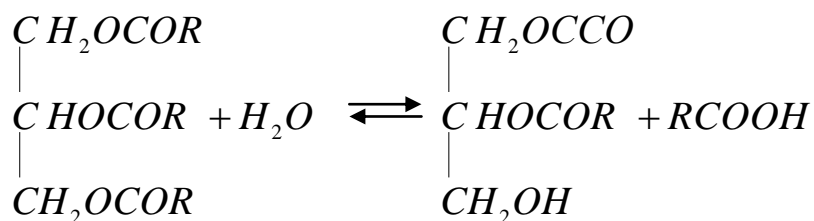
2. yog`larni ishqor bilan sovunlab, sovun va sovun osti ishqori olish va sovun osti ishqoridan gliserinni ajratib olish.

Respublikamizda gliserin va yog` kislotalarni yog`larni reaktivsiz gidroliz qilish yo`li bilan olinadi. Bu usulda yog`larni sovunlash orqali gliserin olishga qaraganda yuqori sifatli va ko`proq gliserin va yog` kislotalari olinadi. Bundan tashqari, erkin yog` kislotalaridan sovun pishirishda, kaustik sodaga qaraganda arzonroq bo`lgan natriy karbonat qo`llaniladi.

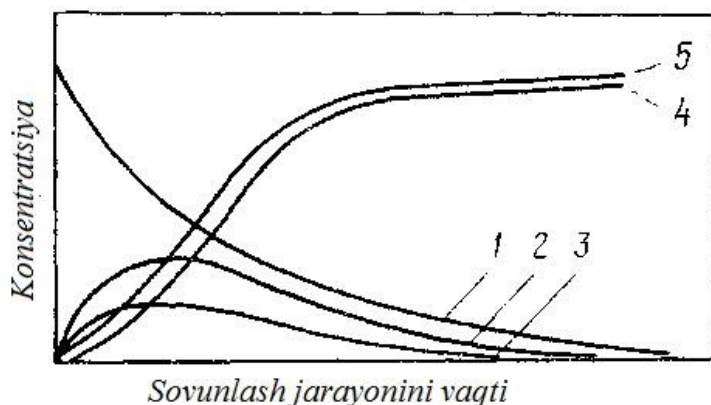
Yog`larning gidrolizi (sovunlanishi) – kimyoviy jarayon bo`lib, uch gliseridni suv bilan ta`siriga asoslangan. Bunda gliserin va yog` kislotasi hosil bo`ladi.



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



Trigliseridning gidrolizi natijasida gliserid, gliserin va yog` kislotalarining tarkibini o`zgarishi quyidagi 33-rasmda ko`rsatilgan. Rasmdan ko`rinib turibdiki gidroliz jarayoni davrida uchgliseridni miqdori sekin-asta kamayib boradi. Mono va di gliseridlar esa jarayon boshida tez ko`payadi, keyin kamayadi. Gliserin va erkin yog` kislotalari miqdori jarayon boshida jadallik bilan oshib boradi, so`ngra bu ortib borish susayib qoladi.



**36-rasm. Gidroliz jarayonida gliserid, gliserin va yog` kislotalarini o`zgarishi:**  
**1- trigliserid; 2- digliserid; 3- monogliserid; 4- gliserin; 5- erkin kislotalari.**

Turli yog`larda 9,7 % dan 13 % gacha gliserin bor. Gliserinni nazariy chiqishini % hisobida quyidagi formuladan topiladi.

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

bu yerda: 0,0547 – neytral yog`ni to`liq sovunlanishida 1 mg KOH sarfida

0,0547 gliserin ajralishiga ekvivalent bo`lgan koeffisient;

S.s. – yog`ni sovunlanish soni, mg KOH;

K.s. – yog`ni kislota soni, mg KOH.

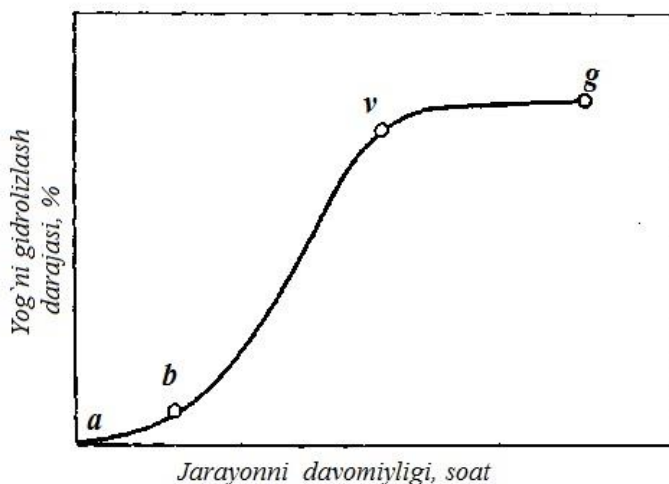
Amalda gliserin chiqishi nazariyga qaraganda kam, bu sanoatdagi yo`qotishlar bilan izohlanadi. Gidroliz tezligiga turli omillar ta`sir qiladi: yog` tabiati, harorat, katalizator. Quyi molekulali yog` kislotalarining gidroliz tezligi, yuqori molekulali yog` kislotalarnikiga qaraganda katta, to`yingan kislotalar esa to`yinmagan yog` kislotalarga qaraganda tezroq gidrolizlanadi. Yog`ning gidrolizi vodorod ionlari va gidroksid ionlari hisobiga tezlashadi, shuning uchun gidroliz jarayoni – katalitik jarayondir. Bu ionlar yog`-suv sistemasiga kislota va boshqa moddalar (Petrov kontakti) sifatida kiritiladi, yoki suvni dissosiasiyalanishi

darajasini oshirish uchun sharoit yaratib sistemadagi  $N^+$  va  $ON^-$  ionlar konsentratsiyasi ko'paytiriladi.  $100^{\circ}C$  dan past haroratda suvni yog` va yog` kislotalarida erishi sezilarli emas.  $150^{\circ}C$  da yog` kislotalarda 3-6%,  $250^{\circ}C$  da esa suv 12-25% eriydi. Harorat ko'tarilishi bilan, dissosiasiya darajasi oshadi.  $25^{\circ}C$  da suvning ionlari  $1,04 \cdot 10^{-14}$  mol/l bo'lsa  $200^{\circ}C$  da esa  $46 \cdot 10^{-14}$  mol/l ga yetadi. Bu esa gidrolizni katalizatorsiz olib borishga imkon beradi.

Gidroliz tezligiga yana oraliq mahsulotlar ham ta'sir qiladi, ya'ni di-, monogliseridlar. Ular uchgliseridlarga nisbatan qutbliroq bo'lib, yog`da suvning erishini oshiradi. Bu gidrolizning avtokatalitik xarakterini izohlaydi, buni esa quyidagi 34- rasmda ko'rish mumkin.

Oraliq mahsulotlar mono va di gliseridlar reaksiyani dastlabki momentida gidroliz tezligiga ta'sir etadi. Bu birikmalar tarkibidagi gidroksidlangan molekulalari hisobiga trigliseridlarga qaraganda ancha polyar bo'ladi. Bu narsa suvni yog`da erishini ko'paytiradi va gidroliz tezligini oshiradi. Bundan tashqari sirt faollik xususiyati mavjudligidan ular suv-yog` emul'siyasini hosil qiladi, hamda sovunlashish reaksiyasini tezlatadi. Qisqacha qilib aytganda mono va di gliseridlar 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)



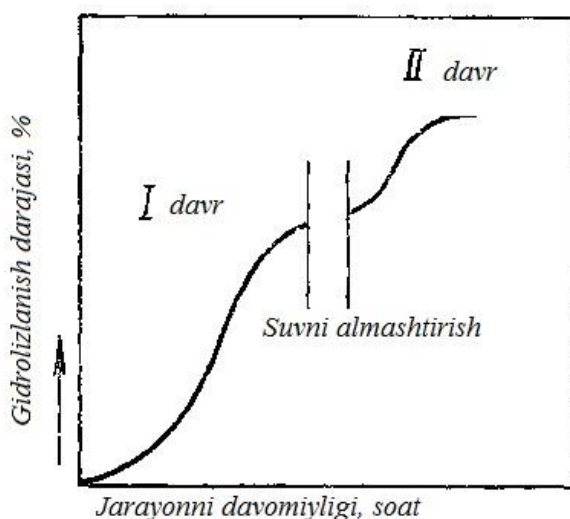
37-rasm. Yog`ning gidrolizi reaksiyasini borishi

Gidroliz – qaytar jarayon, asosiy reaksiya bilan bir vaqtda qaytar reaksiya – yog` kislotalar va gliserinning eterifikasiyasi 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 digliseridlarning hosil bo`lishi bilan reaksiya tezligi birdaniga oshib ketadi (bv egri chiziq). Gidroliz mahsulotlarining (gliserin va erkin yog` kislotalari) konsentratsiyasi oshishi bilan eterifikasiya reaksiyasining tezligi oshadi, gliseridlarning sovunlashi esa, aksincha, kamayadi. Oxirida, to`g`ri va teskari reaksiyalar tezligi tenglashgach, sistema kimyoviy muvozanatga erishadi.

Sistemani muvozanatga yaqinlashish holati vg 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  $N^+$  va  $ON^-$  ionlarini yetkazib beradi va gliserinni yaxshi erituvchisi hisoblanadi. Suvda gliserin konsentratsiyasi qancha kam bo`lsa yog` shuncha to`liqroq gidrolizlanadi. Shuning uchun sanoatda yog`ning gidrolizi ikki davrda olib boriladi. Bunda muvozanat holatni kutmasdan



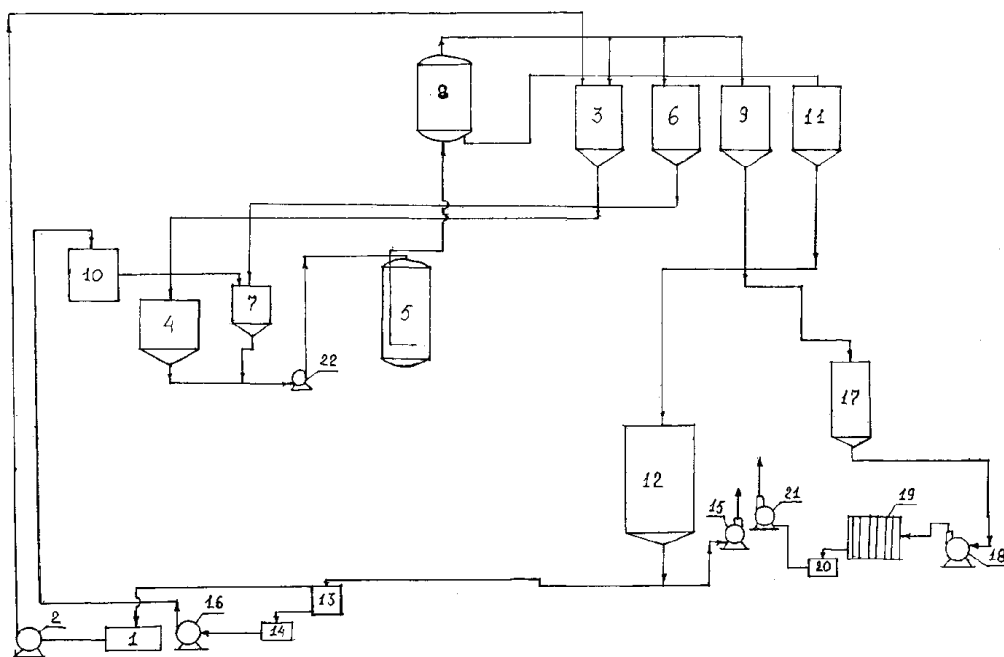
38-rasm. Ikki davr bilan ishlaganda yog`ning gidrolizi reaksiyasini borishi

gidroliz jarayoni to'xtatiladi, gliserinli suv quyib olinadi va ikkinchi davrga tarkibida gliserin bo'lmagan toza suv beriladi.

Reaksiya muhitidan hosil bo'lgan mahsulotlardan biri gliserinni 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°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 gliserin 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 (39-rasm). Yog` (3) bakdan (u yerda 85-90°C gacha isitiladi) (4) o'lchagich orqali 4,5 t miqdorda (25) nasos bilan (5) avtoklavga yuboriladi. Kuchsiz gliserinli suvni (5%) (6) bakda 95°C gacha qizdiriladi va (7) o'lchagich orqali 1,6-1,7t miqdorda avtoklavga yuboriladi. Avtoklavda bosim 20-25 atm bo'lib 220-225°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.



**39-rasm. Davriy usulda avtoklavlarda yog`larni gidrolizlanishni texnologik sxemasi**

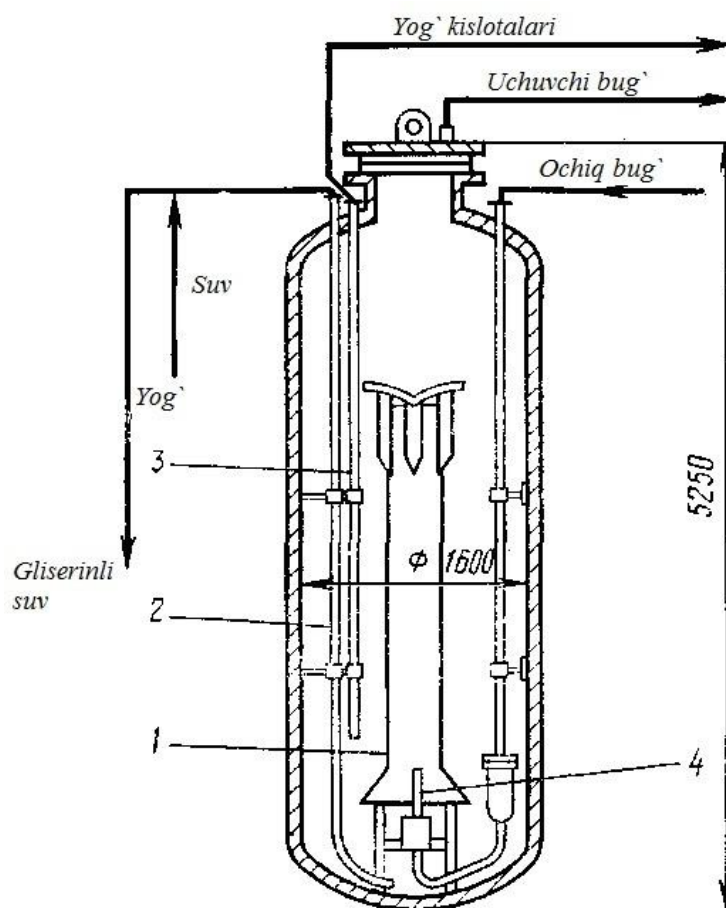
Tarkibida 15-16% gliserini bo'lgan gliserinli suv bosim (8) pasaytirgich orqali (9) bakga quyiladi. Yog` kislotalariga (10) bakdan 1,2 t miqdorda kondensat qo`shiladi va parchalashni ikkinchi davri boshlanadi, u 2 soat davom etadi. Shundan so`ng gliserinli suv bakga, yog` kislotalari esa (11) bakga yuboriladi.

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-gliserinli suvda 0,2-0,3% erigan yog` kislotalari bor, shuning uchun uni ohak bilan ishlanadi. Buning uchun gliserinli 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 gliserinli suv (18) nasos bilan (19) fil`trga yuboriladi. Fil`trlangan gliserinli 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 (40-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 gliserinli 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 shtuserlari mavjud, bundan tashqari bug` chiqishi yoki avtoklavdagi kislotani chiqishi uchun kerakli bosimni ta`minlaydigan bug`ning kirishi uchun shtuser hamda nazorat o`lchov asboblari uchun shtuserlar o`rnatilgan. Sanoatda sig`imi 9,5-20 m<sup>3</sup> bo'lgan, kislotaga chidamli po`latdan yasalgan avtoklavlar keng qo`llaniladi.





40-rasm. Yog'larni gidrolizlash avtoklavishi.

**Gliserinli suvni tozalash.** Yog'larni reaktivsiz parchalashdan olingan gliserinli suv tarkibida, gliserin va suvdan tashqari, xilma xil turdagi organik va mineral aralashmalar ham bo'ladi. Bu aralashmalar miqdori gidrolizlanayotgan moy sifati va assortimentiga bog'liq. Aralashmalarning ko'p qismi lipidlar, ayniqsa yog' kislotalari bo'lib, ular gliserinli 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 gliserinli suvni qayta ishlashni qiyinlashtiradi.

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

- birinchidan, standart talablarga javob beradigan toza gliserin olish;

- ikkinchidan, bug`latish jarayonini texnologik shartlarini to`liq ta`minlash (isitish trubalarida qo`yqa hosil bo`lishini kamaytirish vakuum apparatlarda gliserinni ko`piklanishini oldini olish va boshqalar);

- uchinchidan, apparatni korroziyadan himoya qilishdir.

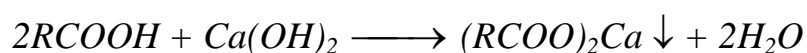
**Gliserinli suvni tozalash usullari.** Yog`larni reaktivsiz gidrolizidan olingan gliserinli suv murakkab geterogen sistema bo`lib, tarkibida har xil tabiatli aralashmalar, chin va kolloid eritmalar holida, hamda emul`siya ko`rinishda bo`ladi. Shu sababli bunday suvdan aralashmalarni ajratish bir qator asosiy texnologik jarayonlarni talab etadi: kolloid sistema barqarorligini buzish; lipidlarni gliserinli suv bilan hosil qilgan emul`siyani parchalash; lipidlarni, suvda eriydigan ionogen va noionogen birikmalarini yo`qotish. Bu barcha jarayonlarni amalga oshirish uchun gliserinli suvni tozalashni bir necha usuli mavjud.

Tindirish, qaynatish va sovutish. Tindirish gliserinli suv va yog` kislotalari zichliklarining farqiga asoslangan: dastlab gliserinli suv ustiga yog` kislotalar ajraladi, keyin u yoki bu usul bilan ajratib olinadi.

Gliserinli suvni qaynatish natijasida suv-yog` emul`siyasi buziladi, yog` kislotalari va neytral yog` ajraladi, so`ngra tindirish orqali ular ajratib olinadi.

Gliserinli suvni sovutish undagi aralashmalarni eruvchanligini pasaytiradi. Natijada kristallizasiya va qiyin eruvchan yog` kislotalar agregatlanishi sodir bo`ladi. Hosil bo`lgan moddalar tindirish yoki fil`trlash orqali ajratib olinishi mumkin.

**Gliserinli suvni kal`siy gidroksid bilan neytrallash.** Bu usul asosida quyidagi kimyoviy reaksiya yotadi:



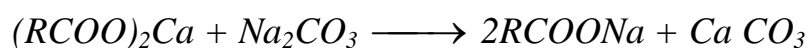
Hosil bo`lgan sovun o`z yuzasiga rang beruvchi moddalar (karotinoidlar, xlorofillar va boshqalar) va boshqa hamroh moddalarni adsorbsiyalab oladi.

Neytrallash uchun kal`siy gidroksidning suvli suspenziyasidan (ohakli sutdan) foydalaniladi. Neytrallash jarayoni neytralizatorlarda bug`, havo yoki mexanik aralashtirgich yordamida, 80°C haroratda olib boriladi. Ishkor nazariy miqdorga nisbatan ortiqchasi bilan qo`shiladi. Ishqorning ortiqcha miqdori titrlash usuli bilan topiladi: 25ml gliserinli suvga 0,01n li 3-5ml xlorid kislota eritmasi sarf

bo'lsa, bu ortiqcha ishqor miqdori kal'siy oksid hisobida 0,003-0,005% ga to'g'ri kelishini bildiradi.

Neytrallash jarayoni tugagach, mahsulot tindiriladi va kal'siyli sovun ajratiladi. Gliserinli suv esa aralashtiriladi va romli fil`trlarda fil`trlanadi.

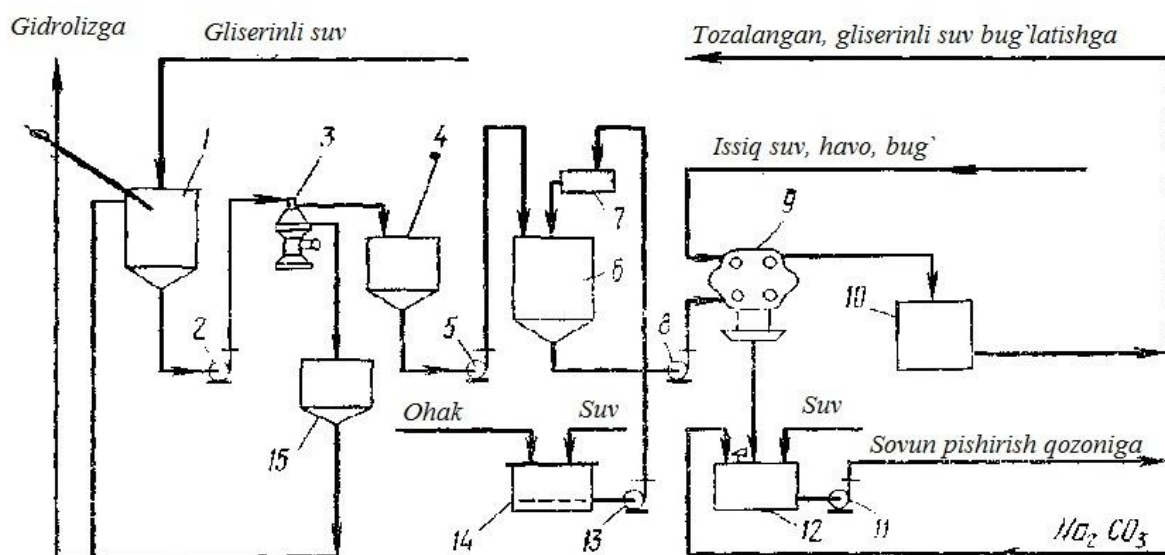
Quyqadagi kal'siyli sovunni natriyli sovunga aylantirish uchun quyqaga  $Na_2CO_3$  bilan ishlov beriladi. Jarayon quyidagi reaksiya asosida sodir bo`ladi:



Usul, keng yoyilganiga qaramay, bir qator kamchiliklarga ega. Ma`lumki kal`siyli sovunning gliserinli suvda erishi yog` kislotalarinikidan yuqori. Bu esa usulning maqsadga muvofiq emasligini ko`rsatadi.

Gliserinli suvda kal'siyli sovunning bo'lishi distillyasiya paytida ko'piklanishga olib keladi. Bundan tashqari ishqorli suv gliserinli suvning ishqoriyligini oshiradi. Natijada, gliserinli eritmaga ishlov bergandan keyin, unda kul va organik moddalar miqdori oshib ketadi.

Gliserinli suvni kal'siy gidroksid bilan neytrallashtirishdan boshqacha, alyuminiy sul'fat va kislota bilan qayta ishlab, separatsiyalash bilan, hamda ion almashinish usuli bilan tozalash mumkin.



**41-rasm. Gliserinli suvni tozalashning texnologik sxemasi**

**Gliserinli suvni tozalash sxemasi.** Gliserinli 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-fil'trlash; tindirish-separatsiyalash; tindirish-separatsiyalash-ohakli sut bilan ishlov berish-fil'trlash; va hokazo.

Ishlab chiqarishda ko'p qo'llaniladigan gliserinli suvni tozalashni texnologik sxemasi 41-rasmda ko'rsatilgan.

Sxemaga ko'ra gliserinli suv dastlab tindirish va 70-80°C gacha sovutish bilan birga biroz yog'sizlantirish maqsadida (1) bakga kelib tushadi. Bu yerdan (2) nasos yordamida gliserinli 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.

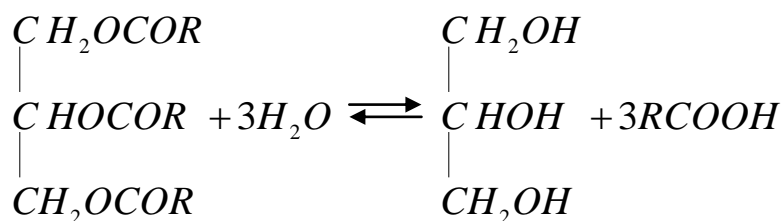
(3) Separatorida yog'sizlangan gliserinli suv dastlab oraliq (4) sig'imga, keyin (5) nasos orqali (6) neytralizatorga tushadi. Bir vaqtning o'zida neytralizatorga o'lhagich(7)dan kal'siy gidroksid suspenziyasi ham kelib tushadi. (14) Bakda tayyorlangan ohakli sut neytralizatorga uzatishdan oldin mexanik aralashmalardan to'g'ri fil'trda tozalanadi, so'ng (13) nasos orqali (7) o'lhagichga beriladi.

Neytralizator(6)da neytrallangan gliserinli suv tarkibidagi kal'siyli sovunni ajratish uchun, nasos (8) yordamida romli fil'tr-press(9)ga beriladi.

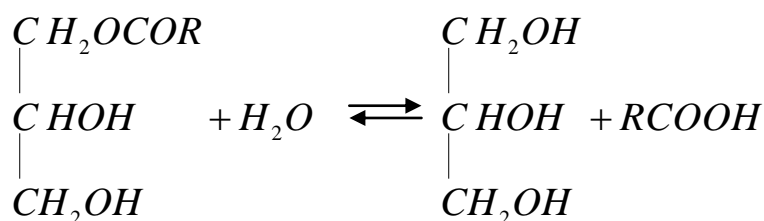
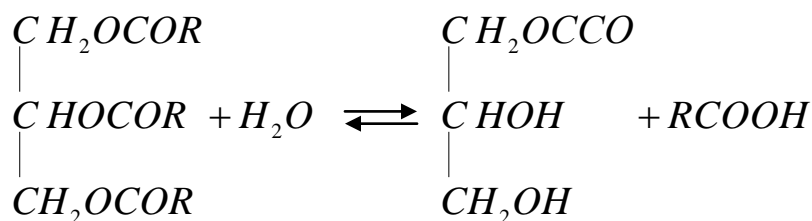
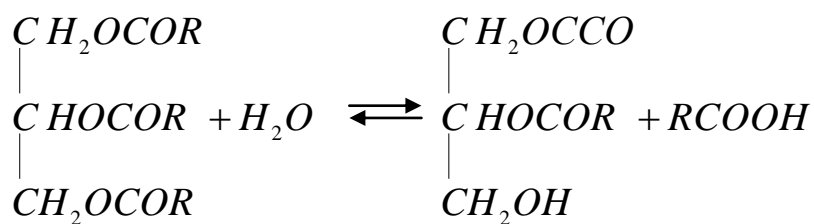
Fil'trda qolgan quyqa (kal'siyli sovun) suv bilan yuvilgandan keyin bug' yordamida puflanadi va fil'tr pressdan (12) bakga tushiriladi. Bu yerda natriyli sovun hosil qilish uchun  $Na_2CO_3$  bilan ishlov beriladi. Hosil bo'lgan supenziya (11) nasos orqali sovun pishirish qozoniga uzatiladi.

Fil'tr-pressda tozalangan gliserinli suv (fil'trat) (10) korobkaga va u yerdan bug'latishga yuboriladi.

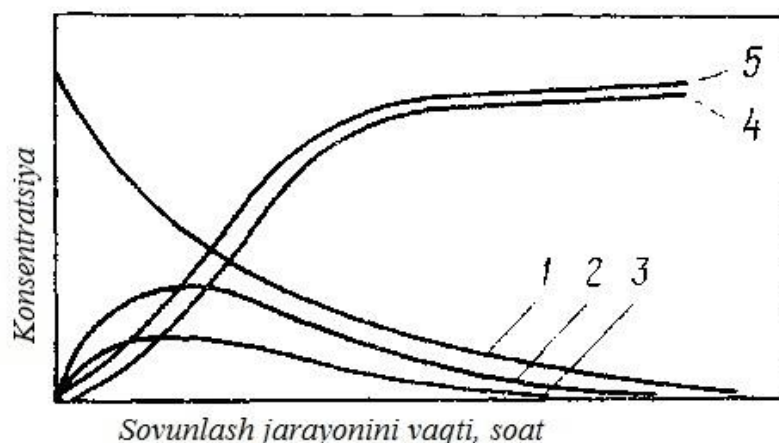
Yog'larning gidrolizi (sovunlanishi) – kimyoviy jarayon bo'lib, uch glitseridni suv bilan ta'sirga asoslangan.



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



Triglitsridning gidrolizi natijasida glitserid, glitserin va yog` kislotalarining tarkibini o`zgarishi quyidagi rasmda ko`rsatilgan.



1- triuglitserid; 2- diglitserid; 3- monoglitserid; 4- glitserid; 5- yog` kislota

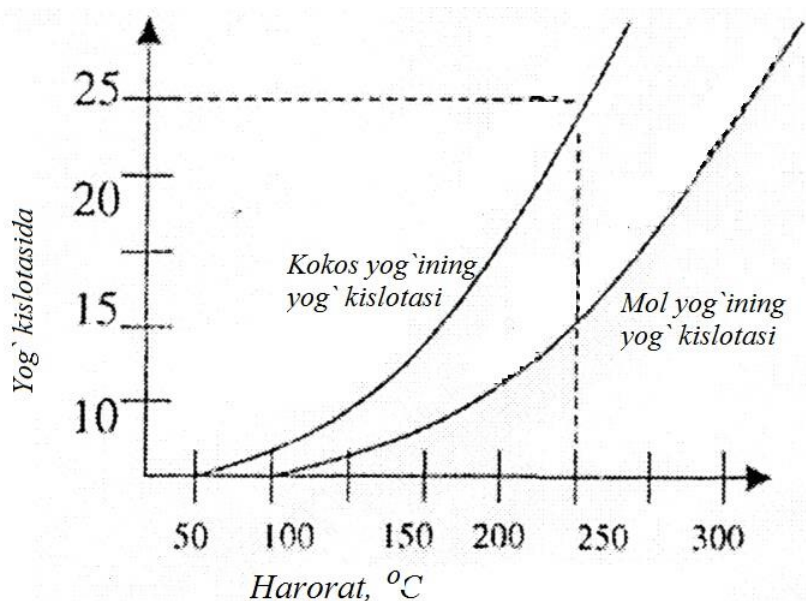
Turli yog`larda 9.7 % dan 13 % gacha glitserin bor. Glitserinni nazariy chiqishini % hisobida quyidagi formuladan topiladi.

$$X = (CH.O. - K.CH.) 0,0547$$

bu yerda: 0.0547 – neytral yog`ni to`liq sovunlanishida 1 mg KOH sarfida 0.0547 glitserin ajralishiga ekvivalent bo`lgan koeffitsient.

Amalda glitserin chiqishi nazariyga qaraganda kam, bu sanoatdagi sarflar izohlanadi.

Gidroliz tezligiga turli omillar ta`sir qiladi: yog` tabiati, harorat, katalizator. Quyi molekulali yog` kislotalarining gidroliz tezligi, yuqori molekulali yog` kislotalarinikiga qaraganda katta, to`yingan kislotalarda esa to`yinmagan yog` kislotalariga qaraganda katta. Yog`ning gidrolizi  $H_2$  ionlari yoki gidrooksidlar hisobiga tezlashadi, shuning uchun gidroliz jarayoni – kattalik jarayonidir. Uni sistemaga yog` – suv sifatida kiritiladi va kislota yoki boshqa moddalar (Petrov kontakti) qo`shiladi ularning dissotsiatsiyasi darajasini oshirish uchun sharoit yaratadi.  $100^{\circ}C$  dan past haroratda suvda yog` va yog` kislotalarining erishi sezilarli emasdir.  $150^{\circ}C$  da yog` kislotalar 3-6 %,  $250^{\circ}C$  da esa 12-15 % eriydi

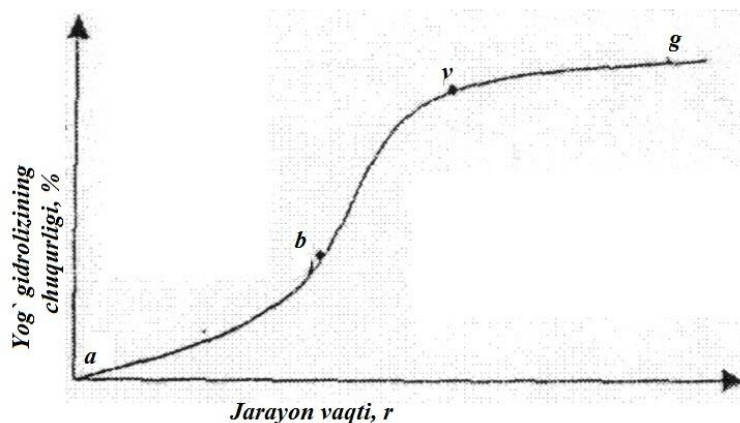


### ***Yog` kislotalarida suvning erishi.***

Harorat ko`tarilishi bilan dissotsiatsiya darajasi oshadi.  $25^{\circ}C$  da suvning ionlari  $1.04 \cdot 10^{-14}$  mol/l  $200^{\circ}C$  da esa  $46 \cdot 10^{-14}$  mol/l ga teng. Buni esa gidrolizni katalizatorsiz olib borishga imkon beradi.

Gidroliz tezligiga yana oraliq mahsulotlar ham ta`sir qiladi ya`ni monoglitseridlar. Ular triglitseridlarga nisbatan qutbliroq bo`lib yog`da suvning

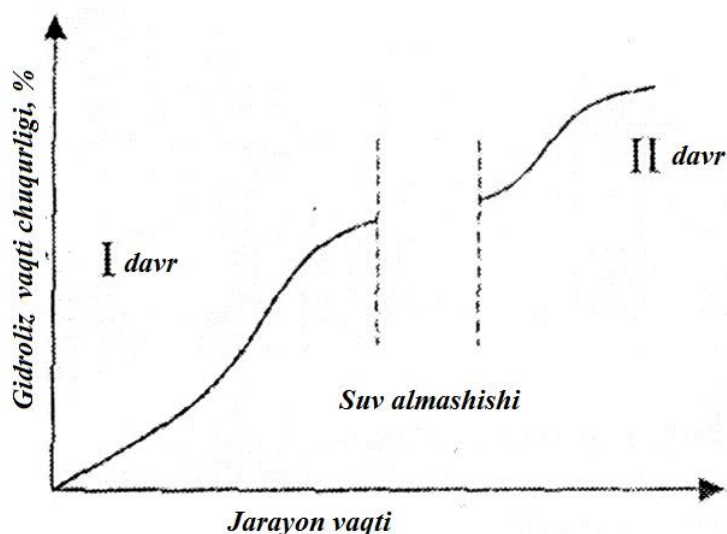
erishishi oshiradi. Bu bilan gidrolizning avtokatalitik xarakterini izohlaydi, buni esa quyidagi rasmdan ko`rish mumkin.



*av- geterogen sist. suvning kuyi erishini pastligi;  
bv- gomogen sist. reaksiya tezlanishi;  
vg- sistemaning turgun xolda utishi.*

Yog`larning gidrolizi reaksiyaning turli bosqichida gidrolizlanish darajasi bila xarakterlanadi, ya`ni parchalangan yog`dagi yog` kislotalarining miqdori bilan ifodalanadi.

Muvozanat holatning surilishidagi hal qiluvchi omil bu – suvning miqdoridir. Yog` og`irligiga nisbatan suvning nazaray miqdori 6 % dir. Amalda esa suv ko`proq qo`shiladi, chunki suv  $H^+$  va  $OH^-$  ionlarini yetkazib berish va glitserinni yaxshi erituvchisi hisoblanadi. Suvda glitserin kontsentratsiyasi qancha kam b0`lsa yog` shuncha to`liqro`q gidrolizlanadi. Shuning uchun sanoatda yog`ning gidrolizi 2 davrda olib boriladi.



Gidroliz jarayoning mexanizmi: yog` suvda dumaloq shaklda (100 mkm) bo`lib, yog`-suv emul`tsiyasini hosil qiladi. Zarrachalarning to`qnashish yuzasi uncha katta emas va jarayon geterogen sist. olib boriladi, reaksiya tezligi past. Mono- va diglitserid hosil bo`lishiga qarab, jarayon tezligi imul`tsiya emas, balki komponentlarning birgalikda erigan holida (yog`da suv va suvda-yog`) oksidlanadi. Jarayon gomogen muhitga o`tib, reaksiya tezligi oshadi.

Gidroliz vaqtida qaytarma jarayon – eterifikatsiya yuz beradi. Asta sekin eterifikatsiya tezligi oshib boradi va gidroliz jarayoni tezligiga tenglashadi, ya`ni sistemalar tenglashadi. Jarayonning sekinlanishishi oldini olish uchun nazariy hisobga qaraganda 10:15 marta suv ko`p olinadi.

### ***Glitserin ishlab chiqish***

1770 yilda birinchi bo`lib nemis olimi Shim, qo`rg`oshin oksidi ishtirokida zaytun yog`ini sovinlash natijasida glitserin olingan. Glitsepinni «Shimning shirin yog`i» deb atalgan, faqatgina 1823 yili fransuz olimi Shevrol unga «glitserin» deb nom bergan. Glitserin formulasini 1836 yili Peluz topgan. Nitroglitserin olingandan so`ng 19 asr o`rtalaridan boshlab glitserin sanoatda ishlatila boshlandi. Ayrim sanoat tarmoqlarining o`sishi natijasida (plastmassa ishlab chiqarish, maxsus laklar ishlab chiqarish, mono- va diglitseridlar ishlab chiqarish) xalq xo`jaligining glitseringa bo`lgan talabi yil sayin o`sa boshladi. Glitserin mato ishlab chiqarishda qog`ozlarning maxsus navlarini ishlab chiqarishda, rezina, sellovan, meditsina tovarlar ishlab chiqarishda va hokazolarda qo`llaniladi.

Mamlakatimizda glitserin va yog` kislotalarni asosan yog`larni gidroliz qilish yo`li bilan olinadi.

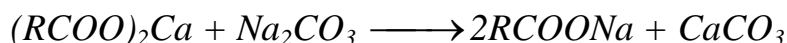
### ***Gidrolizlashning sanoat usullari.***

1. **Sulfat kislotali usul** – bunda yog`ni 105-110°C gacha qizdiriladi, uni 3-5% li konsentratsiyali sulfat kislota bilan aralashtiriladi. Keyin suv qo`shib, bir necha soat davomida qaynatiladi va tindiriladi. Bu metod stearin ishlab chiqarishda ishlatiladi, bunda glitserin va kislotalari kam chiqadi va sifati past bo`ladi.



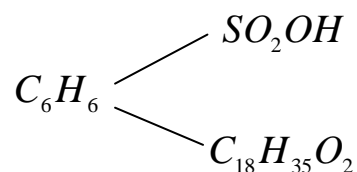
2. **Yog'larni avtoklavda parchalash** – yog` og`irligiga nisbatan 0,1-3% miqdorda katalizator ishtirokida 6-8 atm. bosimida olib boriladi. Hosil bo`lgan metall yog` protsessni tezlashtiradi. Bu metod juda katta, glitserin va yog` kislotalarining sifati past bo`ladi. Hozirgi vaqtda bu metod ishlatilmaydi.

3. **Krebits usuli** – bunda yog`ni  $\text{Ca(OH)}_2$  bilan ishlanadi va kalsiyli sovun va glitserin hosil bo`ladi. Glitserinni parchalagandan so`ng Na uglerodnordon tuzi ta`sirida kalsiy sovuni natriy sovuniga aylanadi.



$\text{CaCO}_3$  ajralib chiqib, sovunni  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan parchalab, yog` kislotasi olinadi. Bu usul tiniq yog` kislotasini olishga imkon beradi, lekin apparat ulkan, qiyin protsess va hozirgi vaqtda ishlatilmaydi.

4. **Kontaktli (reaktiv) usul** – bu metod  $100^\circ\text{C}$  da katalizator Petrov kontakti – sulfoneft kislotasi ( $\text{C}_{20}\text{H}_{27}\text{SO}_2\text{ON}$ ) yoki Tvitchel reaktivi – benzolsulfostearin kislotasi va sulfat kislotasi.



Bu metod bo`yicha olingan yog` kislotalari qora bo`lib, glitserin tarkibida 1,7-3,2% aralashma bo`ladi, gliserin kam miqdorda chiqadi. Hozirgi vaqtda qo`llanilmaydi.

5. **Reaktivsiz usul** –  $200-225^\circ\text{C}$  da va 20-25 atm.bosimida avtoklavda katalizatorsiz olib boriladi. Bu metodda glitserin yuqori sifatli bo`lib, ko`p miqdorda glitserin va yog` kislotasi chiqadi. Bu metodni ishlab chiqqan Naumenko T.V., Irodov M.V., Chukov P.K.ga SSSR Davlat mukofoti berilgan.

Chet elda 400 atm.bosimida ishlovchi kolonka tipli apparat ishlatiladi. MDH da bunday apparat yo`q.

Bu usulning **yutuqlari**:

1. Glitserin chiqishi 10-10,6%.
2. Glitserindagi aralashmalar miqdori 0,6-0,9%.
3. Glitserinni kam sarf bo`lishi.

4. Bu protsess vaqtining boshqa protsessga nisbatan kamligi.
5. To'liq parchalanishining yuqoriligi 94-96%

**Kamchiligi:**

1. Murakkab apparatining tuzilishi.
2. Yuqori bosimli parga bo'lgan talab.
3. Yog'ni tozaligiga bo'lgan talab.

Bu kamchiliklarga qaramay, hamma zavodlarda qo'llanilib, katta samaradorlikka ega.

***TEXNIK GLITSERINNING OLINISHI.***

Glitserinli suvda 10-25 % glitserin bo'ladi. 86-88 % konsentratsiyali texnik glitserin olish uchun glitserin suv bug'lantiriladi. Bug'lanish vakuumda va vakuum bug'latuvchi apparatlarda suyuqlikni intensiv tsirkulyatsiyasi ostida olib boriladi.

Yog' sanoatida turli konstruksiyadagi va kattalikdagi vakuum-bug'latuvchi apparatlar ishlatiladi. Isitgichli vakuum-bug'latuvchi apparatlar keng tarqalgan. Bu apparatlar 1 ta korpusli va ko'p korpusli bo'ladi.

Yog' sanoatida 2 korpuslik «Pod'yomnik» rusumdagi apparat keng tarqalgan.

U 2 ta korpusdan iborat bo'lib, har bir korpus isitgich va bug'latgichga ega, 1-korpus atm.bosimida ishlasa, 2-korpus esa 650-680 mm simob ustuniga teng vakuumda ishlaydi.

**Uzluksiz ishlaydigan «Pod'yomnik» apparatining texnologik sxemasi**

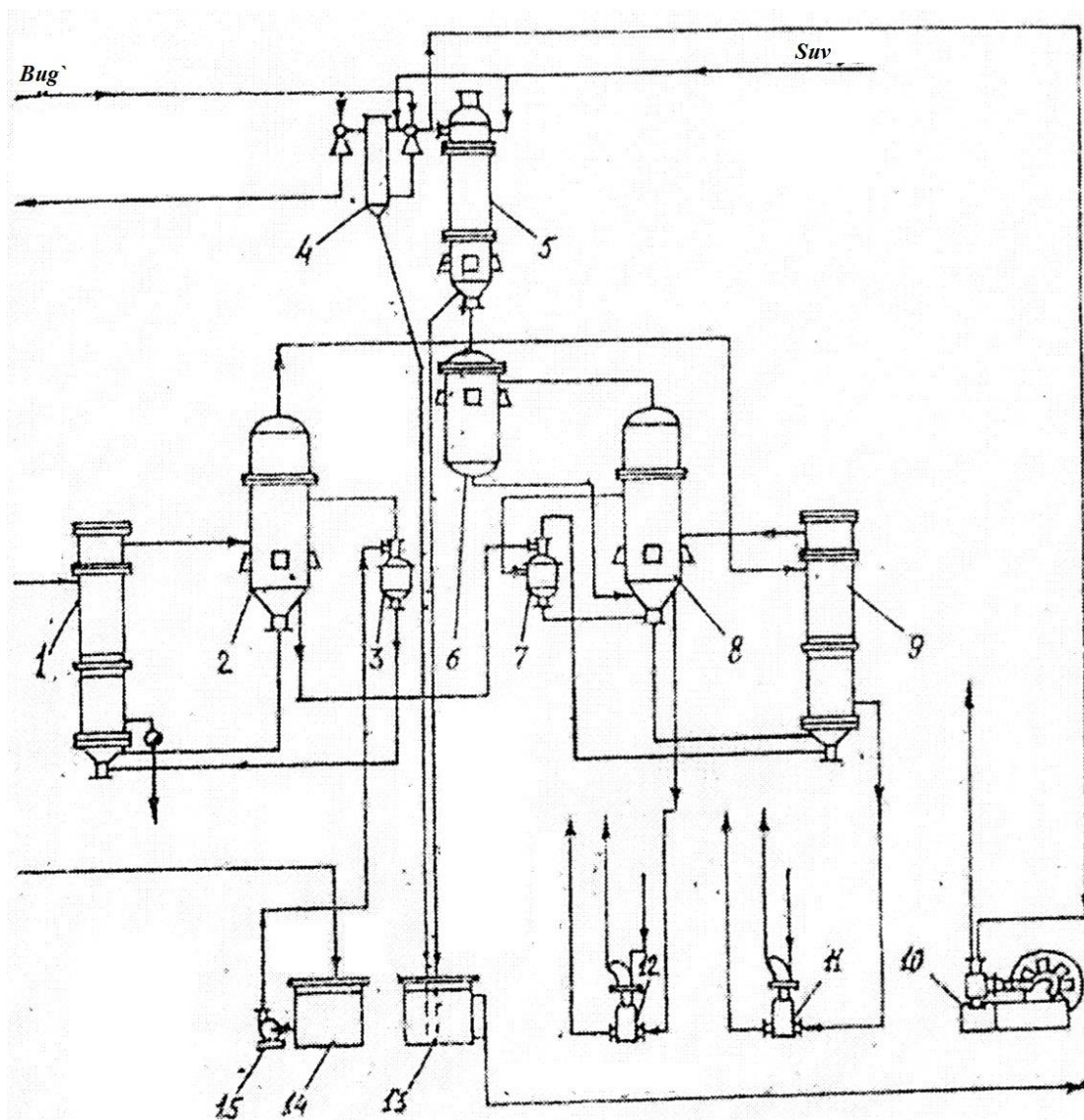
Tozalangan glitserinli suv korobka (14) dan nasos (15) bilan 1-korpusning rostlagich (3) orqali isitgichga (1) keladi, u erda bug' bilan qaynaguncha isitiladi (5-8 atm.bosimi) glits suv bug'latgichga (2) o'tadi, bu erda eritmadan suv bug'lanadi.

30-35 % konsentratsiyali glits suv rostlagich (7) orqali isitgich (9) ga keladi, bu erda ikkilamchi bug' bilan isitiladi. Tayyor glitserin uzluksiz ravishda bug'latgich (8) dan bo'shatgich (11) yordamida ajralib, bak (12) ga kelib tushadi.

Glitserin kontsentratsiyasi zichlik rostlagichi regulyatori bilan ushlab turiladi. Bug` isitgich (8) dan tomchi tutgich (6) orqali barometrik kondensator (5) ga boradi, kondensatsiyalanmagan bug` va gazlar birinchi bosqichli ejektor (16) bilan tortib olinib, barometrik kondensat (4)ga yuboriladi. Havo va gazlar 2-bosqichli ejektor (17) bilan atmosferaga chiqarib yuboriladi. Kondensatorlardagi (4,5) suv barometrik truba yordamida quduq (13) ga oqib tushadi. Apparatni ishlatish vaqtida undagi vakuum vakuum-nasos (10) yordamida hosil qilinadi.

Bu rusumdagi apparatlarning 2 xili bor. Isitgichni bug`latish yuzasi  $30 \text{ m}^2$  ( $2 \times 15 \text{ m}^2$ ) va  $60 \text{ m}^2$  li. Ularning tuzilishi va ishlatilishi bir xil.

Har bir apparatning quvvati 88 % li glitserin uchun kuniga 4 va 8 t/s ga teng.



«Podyomnik» uskunasida uzluksiz usulda texnik glitserin olish texnologik sxemasi

### ***Texnik glitserinni sifat ko'rsatkichlari***

Ko'rsatkichlar	Glitserin navlari		
	I	II	III
Glitserin miqdori, %	86	86	78
Kukun (zola) miqdori, %	0.35	1.8	9.5
Uchmaydigan organik qoldiqlar miqdori, %	0.85	2.0	4.0

### **DISTILLANGAN GLITSERINNING OLINISHI**

Distillangan glitserin texnik glitseringan nisbatan yuqori konsentratsiyaga (98 %) va sifatga ega.

Distillangan glitserin olishning 2 xil usuli ma'lum:

1. texnik glitserinni distillyatsiyasi.
2. glitserin suvni ion almashinishi usuli bilan tozalash so'ngra bug'latish.

Toza glitserin qaynash haroratsi 290°C ga teng. Bunday haroratda glitserin turli kislotalarning akroleinini va boshqa turli kislotalar hosil qilib parchalanadi. Shuning uchun atm bosimida distillyatsiya jarayoni o'tkazish glitserin sifatini yomonlashtiradi.

Hozirgi vaqtda glitserin dichtilyatsiyalash 170-180°C vakuum (1,5-20 mm. simob.ust) ostida olib boriladi. Glitserinni distillyatsiyalash vaqtmba hosil bo'lgan bug'ni sekin-asta yoki fraktsiyali kondensatsiya qilinadi. Bunda havoli va suv yuzali kondensatlar ishlatiladi. Bunda 1-navbatda glitserin (yuqori qaynovchi) kondensatsiyalanadi, demak havoni kondensatsiyalashda yuqori konsentratsiyali 98 % li glitserin olinadi.

Yuqori va 1-navli glitserin olish uchun distillyatsiya glitserin aktivligi ko'mir bilan oqlanadi (glitserin og'irligi nisbatan 0.25-0.75%). Oqlash jarayoni 2-3 soat davomida 80°C da olib boriladi.

#### **Glitserinni distillyatsiya qiladigan apparatning texnologik sxemasi**

Xom glitserin karobkadan (1 vakuum bilan isitgich (3) ga tortib olinadi, u erda bug' (2 atm.bosim) bilan 80-90°C gacha isitiladi, keyin distillyatsion kub (5)ga tushadi. Isitgichda hosil bo'lgan bug' suvlari kondensatorga (9) ga kelib

tushadi. Distillyatsion kubda gshlitserin yuqori bosimli bug` (14-15 atm.) bilan 175-176°C ga isitiladi. Kubga barbatyor orqali bug` isitgichdan (2) kuchli bug` yuboriladi. Bug` isitgichda kuchli bug` distillyatsion kubdagi yuqori bosimli bug` bilan isitiladi.

Distillyatsion kub (5) dagi glitserin va suv aralashmalari tomchi ajratgich tutgichi (6) orqali kondensatsiya sistemasiga (7) keladi. U 2 ta havo kondensatorli gruppadan iborat bo`lib, ularning har biri 4 va 5 vertikal joylashgan va ketma-ket birikkan kondensatorlardan tashkil topgan. Kolndensatsiyaldangan glitserin yig`uvchi kondensatorlarga (17) keladi, u yerda 117-120°C gacha isitilib, ortiqcha namlik bug`lanib, distillyat kondensatsiyasi 98.5-98.7 % ga etadi. Tayyor mahsulot yig`uvchi baklarda (18) yig`iladi.

Havo kondensatorlarida (7) kondensatsiyalanmagan glitserin va suv bug`lari trubkali kondensatorlarga (9,8,11) kelib, suv bilan sovutiladi. Kolndensatordan (9) kondensat «1-shirin suv» yig`uvchi bak (13) da yig`iladi.

Keyin esa bug`lar 2-suvli kondensatorga (8) keladi, u yig`uvchi bak (12) bilan biriktiriladi. «Shirin suvlar» baklardan (12,13) keyingi bak (16) da yig`iladi., u erdan bug`latish uchun jo`natiladi. Yig`uvchi bak (12) dagi bug` va gazlar tomchi tutgich (10) orqali 3-suvli kondensatorga (11) keladi va «3-shirin suv» yig`uvchi bak (15) da yig`ilib, yog`larni gidrolizi uchun ishlatiladi, kondensatsiyalanmagan bug` va gaz-havo aralashmalari vakuum nasos (14) yordamida atmosferaga chiqarib turiladi. Apparatdagi qoldiq bosim 15-20 mm, simob ustuniga teng. Suvli kondensatorlardan chiqayotgan suv haroratsi quyidagicha bo`lishi kerak:

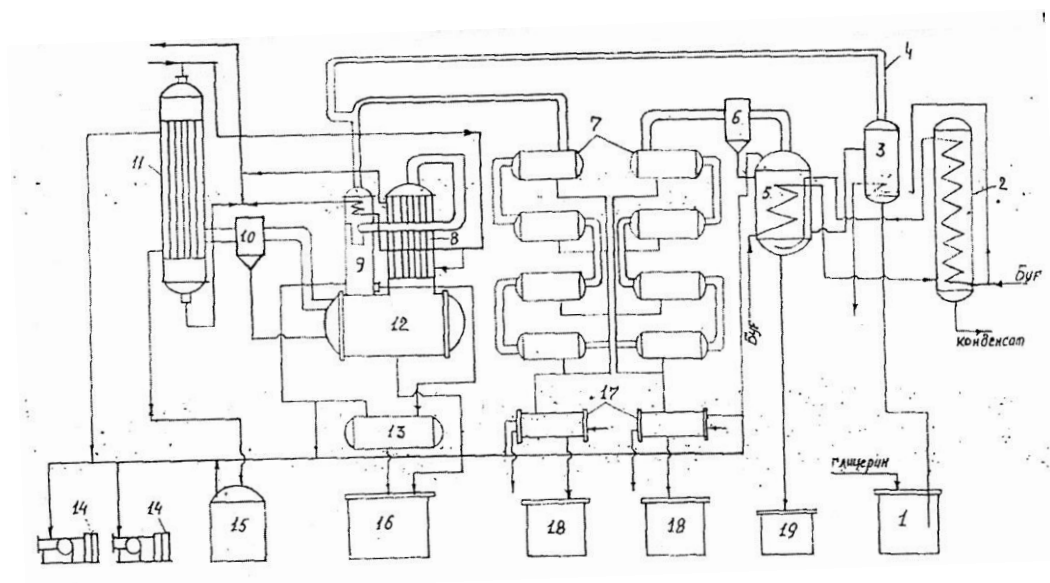
1-sida – 35-45°C; 2-sida 30-45°C; 3-sida 15-20°C.

Distillyatsion kubda yig`ilayotgan gudron, gudron bakiga (19) tushurilib turiladi.

Apparat quvvati ham glitserin sifatiga qarab kuniga 6,3 dan 8,6 t/s. gacha.

Distillangan glitserin quyidagi talablarga javob berishi kerak.

Ko`rsatkichlar	Glitserin			
	Dinamitli	Oliy nav	1-nav	2-nav
Glitserin miqdori, %	98	94	94	88
Kul miqdori, %	0.14	0.01	0.02	0.25
Uchmaydigan organik qoldiq miqdori, %	0.1	0.02	0.04	0.25
Sovunlanish koeffitsienti 1 gr glitserin mg. KOH	0.7	0.65	Aniqlanmaydi	



Distillangan gliserin asosiy fizik-kimyoviy ko`rsatkichlari bo`yicha 19-jadvalda ko`rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.

### ***Tayanch so`z va iboralar.***

Gidroliz, glitserin, geterogen sistema, gomogen sistema.

### ***Takrorlash uchun savollar.***

1. Glitserin ishlab chiqarish.
2. Yog`larning gidrolizi.
3. Yog` kislotalarida suvning erishi.
4. Yog`larning parchalanish darajasi.

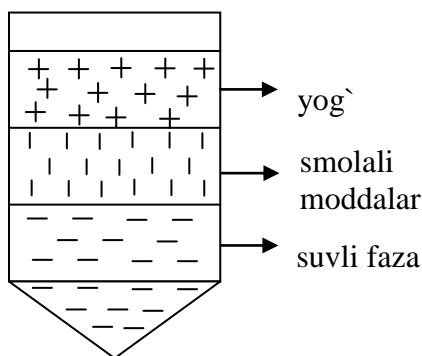
## YOG` KISLOTALARI ISHLAB CHIQARISH. DISTILLANGAN YOG` KISLOTALARI OLISH.

Yog` kislotalari xo`jalik va atr sovunlari, yuqori yog` spirtlari, alkid smolarini ishlab chiqarish, plastifikatorlar sifatida, avtoshinalar ishlab chiqarishda va hokozalarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Yog` kislotasining suyuq fraksiyasi (olein) kimyoviy tolalari (lavsan, neylon) ishlab chiqarishda ishlatiladi.

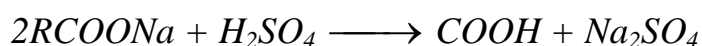
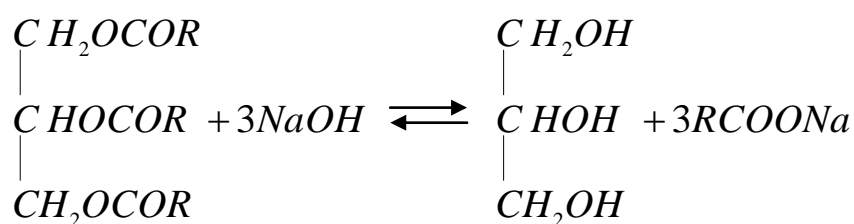
Texnik stearin kislotasi avtomashinalarni, fotoplenkalarni, polistironlarni tayyorlashda ishlatiladi. Yog` kislotalarini olishda xom ashyo sifatida tabiiy va gidrogenizatsiyalangan o`simlik va mol yog`lari, shuningdek soapstok qo`llaniladi. Yog`lardagi yog` kislotalari gidroliz yo`li bilan olinib, olingan yog` kislotalari distillyasiya qilinadi. Soapstokdan yog` kislotalarini olish xo`jalikda muxim ahamiyatga ega, chunki soapstokni ishlatib o`simlik yog`lari tejaladi.

**Soapstokni qayta ishlash.** Yog` tabiati va rafinatsiya metodiga ko`ra soapstok tarkibida 30-60% yog` bo`ladi. Soapstokni qayta ishlashning bir necha turlari mavjud. Tiniq yog`larni rafinatsiyasidan (kungaboqar) olingan soapstokni kuchli sulfat kislota bilan quyidagicha ishlashdi. Soapstokka, uning og`irligiga nisbatan 50% suv qo`shiladi. Havo ta`sirida aralashtirilib turib, kuchli  $H_2SO_4$  qo`shiladi, bunda jarayon oxirida suvli qatlamda 2-3% erkin  $H_2SO_4$  qolishi kerak. Bu aralashma 1-1,5 soat, 85-95°Cda aralashtirilib, 4-6 soat tindiriladi. Bunda sovunni parchalanishi natijasida eritma yuzasida erkin yog` kislotalari va neytral yog` aralashmalari qalqib chiqadi.

3 ta qatlam hosil bo`ladi. Quyi suvli qatlam neytralizatsiyadan so`ng yog`-tutgich orqali kanalizatsiyata tushiriladi. Oraliq qatlam (smolali moddalar) emulsiya uchun korobkaga yuboriladi.



Yuqori soapstokli qatlam natriy sulfat va yog'siz moddalardan tozalash uchun yuviladi, bu moddalar parchalanishi jarayoniga va glitserin sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayrim vaqtda soapstokni oldin kalsiy sodasi bilan keyin esa suv bilan yuviladi. Hosil bo'lgan yog` kislotalari va neytral yog` aralashmasi parchalanadi. Glitserin miqdori neytral yog` og'irligiga nisbatan yoki tashkil qiladi. Parchalangandan so'ng yog` kislotalari distillyasiya qilinadi. Paxta yog`idan olingan soapstok boshqa yog'larga qaraganda yuqori yog` miqdori, yuqori qovushqoqligi va buyovchi moddalar ko'pligidan qora rangda bo'lishi bilan farq qiladi. Pigmentlarning kuchli xilligi va murakkab kimyoviy tabiati soapstokni qayta ishlashini qiyinlashtiradi. Soapstok tarkibida neytral yog` bor, bu yog` kislotasi bilan birga distillyasiya vaqtida yaxshi haydalmaydi. Soapstok  $H_2SO_4$  bilan parchalanishidan oldin kaustik soda bilan sovunlanadi, ya'ni hamma soapstokdagi neytral yog` sovun xoliga o'tadi.



Paxta yog`idan olingan soapstokli sovunlanishning 2 xil usuli bor:

1. yelimli usul;
2. yadro orqali olish usuli

Yelimli usulda soapstok sovunlanadi va hosil bo'lgan yelimli aralashmasi tindirilmasdan parchalanadi.

Yadro orqali olish usulida esa sovunli yelim tindriladi va hosil bo'lgan yelimli yadro parchalanadi, qolgan sovunli yelim soapstok bilan neytrallanib osh tuzi bilan tuzlanadi. Yadro parchalanishi uchun, sovunli ishqor esa yog` tuggichga yuboriladi.



***Paxta yog`idan olingan soapstokdan xom yog` kislotalarini  
olishning texnologik sxemasi***

Kuchli bug` bilan qaynaguncha isitilgan soapstok 30-40%li NaOH eritmasi bilan sovunlanadi. Sovunlanish 4-5 soat davomida aralashtirilgan holda sovunli yelim (ortiqcha ishqor miqdori 0,4-0,5%) hosil bo`lguncha aralashtiriladi. Bug` berish to`xtatib 4-5 soat davomida tindiriladi. sovunli yadro  $H_2SO_4$  bilan parchalanish uchun yuboriladi.

Qozonda qolgan sovunli yelim soapstok bilan neytrallanadi va quruq tuz bilan tuzlanadi, 4 soat tindiriladi. Tindirilgan sovunli ishqor (podmilniy sheloch) yog` tutgichga tushiriladi. Sovunli ishqor qoldig`i 2% yog`, 0,5% ishqor,  $Na_2CO_3$  0,8% miqdordan oshmasligi kerak. Sovunli ishqor bilan birga igsiz moddalar va bo`yovchi pigmentlar ham ketadi (45% atrofida).

Tuzlangan yadroga yangi soapstok kelib tushadi,  $NaOH$  bilan sovunlanadi va ortiqcha ishqor 2 fazaga bo`linadi. 4-5 soat tiqdirilgandan so`ng yadro  $H_2SO_4$  bilan parchalanishi uchun yuboriladi. Sovun  $H_2SO_4$  bilan 90-92% konsentratsiyada 90°Cda aralashtiriladi.  $H_2SO_4$  ingichka oqim bilan kelib tushadi. Ko`p miqdorda  $H_2SO_4$  berilsa qozonda ko`pirib chiqib ketadi. Kerak bo`lsa, sovunga 22-50% gacha kondensat qo`shiladi. Bug` bilan aralashtirilgan holda parchalanadi,  $H_2SO_4$  qo`shilgandan keyin 1 soat aralashtiriladi va nordon suvda 1% erkin  $H_2SO_4$  bo`lishi kerak. 1 soat tindiriladi va nordon suv yog` tutgichga tushiriladi, u yerdan tozalash uchun yuboriladi. Yog` kislotalari yuvish uchun yuboriladi. U yerga o`lchov (II)dan yog` kislotalari og`irligiga nisbatan 50-100% miqdorda 80-85°C da kondensat kelib tushadi. Yuvish neytral reaksiyaga olib boriladi. Yuvilgan suvda sovun va  $Na_2SO_4$  tuzlari bo`lmasligi kerak. 1,5-2 soat tindirilgandan so`ng yuvilgan suv tushiriladi. Yuvilgan yog` kislotalar distillyasiyaga yuboriladi. Xom yog` kislotalar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Qotish harorati, °C                  | 28  |
| 2. Sovunlamaydigan moddalar miqdori, %  | 4   |
| 3. Namlik miqdori, %                    | 2,5 |
| 4. $H_2SO_4$ miqdori bo`lmasligi kerak. |     |

**Yog` kislotalarining distillyasiyasi.** Distillyasiyaning maqsadi – aralashmasi kam miqdorda bo`lgan yog` kislotalarini olish. Kimyo sanoati rivojlanishi bilan tozalangan yog` kislotalari keng ishlatilmoqda, u quyidagi talablarga javob berishi kerak: rangi tiniq bo`lishi kerak, tabiiy yog` bo`lmasligi kerak, sovunlanmaydigan moddalar minimal miqdorda bo`lishi kerak. Yog` kislotalari bu talablarga faqatgina distillyasiyadan so`ng javob beradi. Atmosfera bosimida yog` kislotalari yuqori qaynash haroratiga (250°C dan yuqori) ega bo`ladi. Shuning uchun atmosfera bosimida olib borilayotgan distillyasiya jarayonida yog` kislotalari parchalanadi, to`yinmaganlari pasterizatsiyalanadi. Qaynash haroratini kamaytirish uchun distillyasiya vakuum ta`sirida olib boriladi.

	<i>5mm simob ust.</i>	<i>760 mm.simob ust.</i>
Palmitin	192	354
Stearin	209	370

Demak apparatda qolgan bosim qancha kam bo`lsa, yog` kislotalarining qaynash harorati shuncha kamayadi. Distillyasiya haroratini o`tkir bug` berish bilan ham pasaytirish mumkin. Distillyasiya vaqtida SJK distillyasion kubda qaynaguncha isitiladi, hosil bo`lgan bug` chiqarilib yuboriladi va kondensatsiyalanadi. Distillyasion kubda yuqori qaynovchi bo`yovchi moddalar, qiyin uchuvchi yog` kislotalari, oksi kislotalar, metall sovunlar, polimerizatsiya mahsulotlari, mineral tuzlar va neytral yog`lar qoladi. Kubdagi qoldiq gudron deb ataladi.

Hozirgi vaqtda yog`ni qayta ishlash kombinatlarida doimiy va uzluksiz ishlaydigan «Komsomolets» distillyasiya qurilmasi ishlatiladi.

Davriy ishlaydigan qurilishlarda yog` kislotalari distillyasion kubga berilib, u yerda 230-240°C gacha qizdiriladi va o`tkir bug` yordamida uzluksiz haydalib 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 gudron uzluksiz ravishda chiqarilib turiladi. Bu qurilma yuqori texnik samaradorlik ko`rsatkichini olishi mumkin.

## **SOAPSTOKNI QAYTA ISHLASH VA YOG` KISLOTALARINI ISHLAB CHIQARISH.**

Yog` kislotalari xo`jalik va atir sovunlari, yuqori yog` spirtlari, alkid smolalarini ishlab chiqarish, plastifikatorlar sifatida, avtoshinalar ishlab chiqarishda va h.k. larni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Yog` kislotasining suyuq fraktsiyasi (olein kimyoviy tolalarini, lavsan, neylon) ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Texnik stearin kislotasi avtomashinalarni, fotoplenkalarni, polistironlarni tayyorlashda ishlatiladi.

Yog` kislotalarini olishda xom-ashyo sifatida tabiiy va gidrogenizatsiyalangan o`simlik va mol yog`lari, shuningdek soapstok qo`llaniladi.

Yog`larda yog` kislotalari gidroliz yo`li bilan olinib, olingan yog` kislotalari distillyatsiya qilinadi. Soapstokdan yog` kislotalarini olish xalq xo`jaligida muhim ahamiyatga ega. Chunki soapstokni ishlatib o`simlik yog`lari tejaladi.

### **SOAPSTOKNI QAYTA ISHLASH**

Yog` tabiati va rafinatsiya usuliga ko`ra solapstok tarkibida 30-60 % yog` bo`ladi.

Soapstokni qayta ishlashning bir necha turlari mavjud.

Tiniq yog`larni rafinatsiyasidan (kungaboqar) olingan soapstokni kuchli sulfat kislota bilan quyidagicha ishlanadi:

Soapstokka, uning og`irligiga nisbatan 5 % suv qo`shiladi. Havo ta`sirida aralashtirib turib, kuchli  $H_2SO_4$  qo`shiladi, bunda jarayon oxirida suvli qatlamda 2-3 % erkin  $H_2SO_4$  qo`shilishi kerak. Bu aralashma 1-1.5 soat, 85-95°C da aralashib, 4-6 soat tindiriladi. Bunda sovunni parchalanishi natijasida eritma yuzasiga erkin yog` kislotalari va neytral yog` aralashmalari qalqib chiqadi. 3 ta qatlam hosil bo`ladi. Keyin suvli qatlam neytralizatsiyadan so`ng yog` tutgich orqali katalizatsiyaga tushiriladi.

Oraliq qatlam (smolali moddalar) emul`tsiya yig`uvchi qutiga 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 distillyatsiya 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 ishlashni qiyinlashtiradi.

Soapstok tarkibida neytral yog` bor, bu yog` kislotalari bilan birga distillyatsiya vaqtida yaxshi haydalmaydi. Soapstok  $H_2SO_4$  bilan parchalashdan oldin kaustik soda bilan sovunlanadi, ya`ni hamma soapstokdagi neytral yog` sovun holatiga o`tadi.

Paxta yog`idan olingan soapstokni sovunlanishining 2 xil usuli bor:

- 1) yelimli usul
- 2) yadroli usul

Yelimli usulda soapstok sovunlanadi va hosil bo`lgan yelimli aralashma tindirilmasdan parchalanadi.

Yadro orqali olish usulida esa sovunli yelim tindiriladi va hosil bo`lgan yelimli yadro parchalanadi qolgan sovunli yelim soapstok bilan neytrallanib osh tuzi bilan tuzlanadi. Yadro parchalanishiga, sovun osti ishqori esa yog` tutgichga yuboriladi.

**Paxta yog`idan olingan soapstokdan ham yog` kislotalarini olishining  
texnologik sxemasi**

Soapstok sig`im (1) ga, undan nasos (2) bilan sovun pishirish qozoniga (3) keladi. Kuchli bug` bilan qaynaguncha isitilgan soapstok 30-40% li  $NaON$  eritmasi bilan sovunlanadi. Ishqor eritmasi sigim (9) dan keladi. Sovunlanish 4-5 soat

davomida aralashtirilgan holda sovunli yelim (ortiqcha ishqor miqdori 0.4-0.5 %) hosil bo'lguncha davom etadi. So'ngra bug` berish to`xtatilib 4-5 soat davomida tindiriladi. Sharnirli truba yordamida sovunli yadro sig`imi (7) ga tushiriladi va nasos (8) bilan parchalanish uchun chan (4) ga yuboriladi.

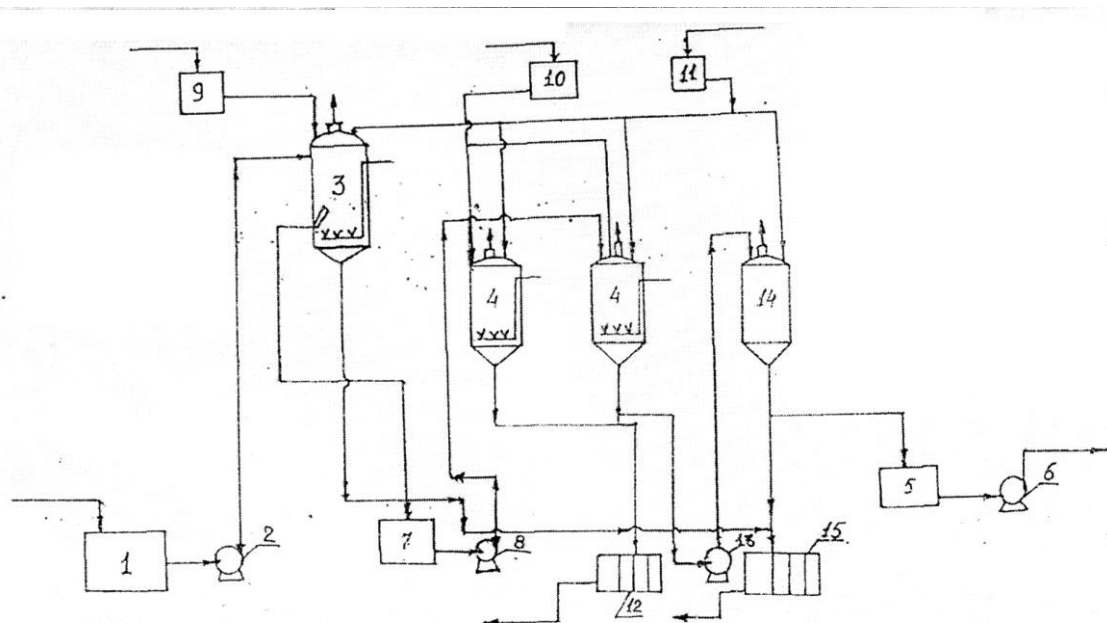
Qozonda qolgan sovunli yelim soapstok bilan neytrallanadi va quruq tuz bilan tuzlanadi, 4 soat tindiriladi. Tindirilgan sovun osti ishqori (podmil`niy shelok) yog` tutgichga (15) tushiriladi. Sovun osti ishqori qoldig`ida 2 % yog`, 0.5 % ishqor,  $Na_2SO_3$  0.8 % miqdoridan oshmasligi kerak. Sovunli ishqor bilan birga Yog`siz moddalar va bo`yovchi pigmentlar ham chiqib ketadi (45 % atrofida).

Tuzlangan yadroga yangi soapstok kelib tushadi  $NaON$  bilan sovunlanadi va ortiqcha ishqor 2 fazaga bo`linadi. 4-5 soat tindirilgandan so`ng yadro  $H_2SO_4$  bilan parchalanish uchun yuboriladi.

Sovun  $H_2SO_4$  bilan 80-92 % konsentratsiyada 90°C da aralashtiriladi.  $H_2SO_4$  o`lchagich (10) dan ingichka oqim bilan kelib tushadi. Ko`p miqdorda  $H_2SO_4$  berilsa qozondan ko`pirib chiqib ketadi. Kerak bo`lsa, sovunga 22-30 % gacha kondensat qo`shiladi. Kondensat o`lchagich (11) dan keladi. Bug` bilan aralashtirilgan holda parchalanadi.  $H_2SO_4$  qo`shilgandan so`ng 1 soat aralashtiriladi va nordon suvda 1 % erkin  $H_2SO_4$  bo`lishi kerak. 1soat tindiriladi va nordon suv yog` tutgichga (12) tushiriladi, u erdan tozalash uchun yuboriladi. Yog` kislotalari chan (4) dan nasos (13) bilan yuvish uchun apparati (14) ga yuboriladi. U yerga o`lchagich (11) dan yog` kislotalari og`irligiga nisbatan 50-100 % miqdorda 80-85°C da kondensat kelib tushadi. Yuvish neytral reaksiyaga olib boriladi. Yuvilgan suvda sovun va  $Na_2SO_4$  tuzlari bo`lmasligi kerak. 1.5-2 soat tindirilgandan so`ng yuvilgan suv yog` tutgichga (15) tushiriladi. Yuvilgan yog` kislotalar sig`im (5) ga keladi va nasos (6) bilan distillyatsiyaga yuboriladi.

Xom yog` kislotalar quyidagi talablarga javob berishi kerak.

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Qotish harorati, °C                  | 28  |
| 2. Sovunlanmaydigan moddalar miqdori, % | 4   |
| 3. Namlik miqdori, %                    | 2.5 |
| 4. $H_2SO_4$ miqdori bo`lmasligi kerak. |     |



**Soapstokdan xom yog` kislotalar olish texnologik sxemasi**

# **XOM YOG` KISLOTALARINI DISTILLYATSIYALASH VA DISTILLANGAN YOG` KISLOTALAR OLISH TEXNOLOGIYASI**

Ditilyatsiyaning maqsadi – tarkibidan aralashmasi kam miqdorda bo`lgan yog` kislotalarini olish. Kimyo sanoati rivojlanishi bilan tozalangan yog` kislotalari keng ishlatilmoqda, u quyidagi talabalarga javob berishi kerak: rangi tiniq bo`lishi kerak, tabiiy yog` bo`lmasligi kerak, sovunlanmaydigan moddalar minimal miqdorda bo`lishi kerak. Yog` kislotalari bu talablarga faqatgina distillyatsiyadan so`ng javob beradi.

Atm.bosimda yog` kislotalari yuqori qaynash haroratiga ( $250^{\circ}\text{C}$  dan yuqori) ega bo`ladi.

Shuning uchun atm.bosimda olib borilayotgan distillyatsiya jarayonida yog` kislotalari parchalanadi, to`yinmaganlari polimerizatsiyalanadi. Qaynash haroratini kamaytirish uchun distillyatsiya vakuum ostida olib boriladi.

	5 mm simob.ust.	760 mm simob.ust.
Pal`mitin	192	354
Stearin	209	370

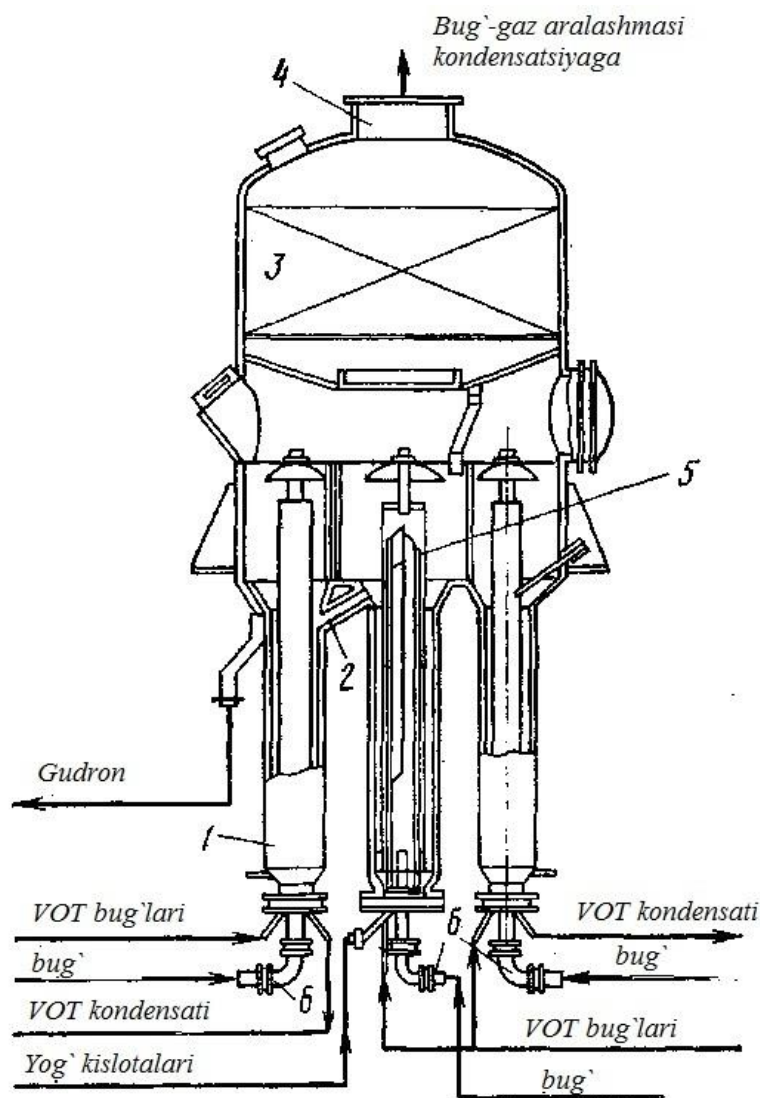
Demak, apparatda qoldiki bosim qancha kam bo`lsa, yog` kislotalarining qaynash harorati shuncha past bo`ladi. Distillyatsiya haroratini o`tkir bug` berish bilan ham pasaytirish mumkin. Distillyatsiya vaqtida XYOK distillyatsion kubga qaynaguncha isitiladi, hosil bo`lgan bug` chiqarilib yuboriladi va kondensatsiyalanadi. Distillyatsion kubda yuqori qaynovchi bo`yovchi moddalar, qiyin uchuvchan yog` kislotalari, oksi-kislotalar, 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 distillyatsiya qurilmasi isitiladi.

Davriy ishlaydigan qurilmalarda yog` kislotalari distillyatsion kubga berilib, u yerda  $230-240^{\circ}\text{C}$  gacha qizdiriladi va o`tkir bug` yordamida uzluksiz haydalib turiladi. Kubda asta-sekin distillyatsilanmagan qoldiq gudron yig`ilib boriladi.

Gudronni tushirish uchun qurilma ishdan to'xtatiladi. Yuqori haroratda yog' kislotalarning kubda uzoq vaqt turishi natijasida ma'lum miqdordagi yog' kislotalari polimerizatsiyalanadi, natijada kislotalarning chiqish miqdori kamayadi. Uzluksiz ishlaydigan qurilmalarda gudron uzluksiz ravishda chiqarilib turiladi. Bu qurilma yuqori texnik samaradorlik ko'rsatgichiga ega.

**Yog' kislotalarini uzluksiz distillyatsiyalashning texnologik sxemasi**



**42-rasm. Uzluksiz ishlaydigan distillyasiya kubi**

Xom yog' kislotalari korobka (1) ga keladi, u yerdan vakuum – quritish apparatiga (2) tortib olinadi, u yerda yog' kislotalari 120-130°C gacha isitiladi, quritiladi, deaeratsiyalanadi va oson uchuvchan moddalar haydaladi, u tutgich (11) da yig'iladi. Yog' kislotalari quritish apparatida 40-50 min.davomida 25-30 mm.

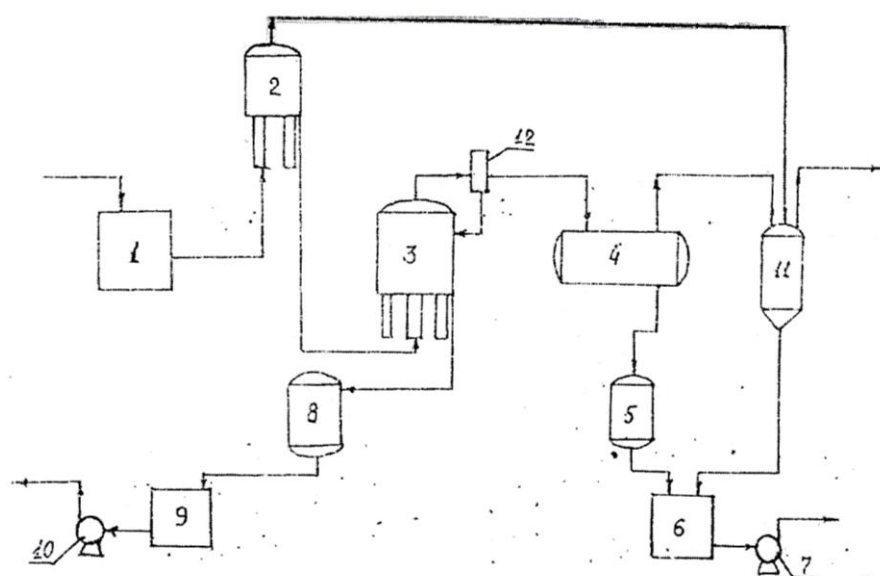


simob ustuni bosimda ushlab turiladi. Quritish apparatidan yog` kislotalari uzluksiz ravishda distillyatsion kub (3) ga tushirilib turiladi, u yerda yog` kislotalari asta-sekin 210-240°C gacha isitiladi va 6-7 % o`tkir bug` berib bug`latiladi (bosim 10 mm simob.ust.). Yog` kislotalari tomchitutgich (12) dan, o`tib kondensator (4) ga keladi. Kondensatsiyalangan yog` kislotalari vakuum-yig`gich (5) da yig`iladi, keyin korobka (6) ga, u yerdan nasos (7) bilan omborxonaga yoki sovun tsexiga yuboriladi.

Gudron uzluksiz ravishda tushirib turiladi va u bak (8) da yig`iladi: u yerda 70-80°C gacha sovutiladi, keyin gudron korobka (9) ga tushib nasos (10) bilan tsexga yuboriladi.

Gudron neytral yog`, yog` kislotalari (20-25%) oksiktalar, sovunlanmaydigan moddalar, gossipol va turli uchmaydigan moddalardan iborat. Gudron miqdori shu moddalarning ham yog` kislotalardagi miqdori va distillyatsiya rejasiga bog`liq. Yuqori harorat va dist.kubga havo kirish natijasida gudron miqdori oshadi.

Sistemada vakuum 3 bosqichli bug`ejektor vakuum nasos yordamida hosil qilinadi.



**Yog` kislotalari uzluksiz distillyatsiya qilish texnologik sxemasi**

### ***Tayanch soʻz va iboralar***

Distillyasiya, distillangan, yogʻ kislota, palmitin, stearin, qoldiq bosim, gudron, polimerizasiya

### ***Takrorlash uchun savollar***

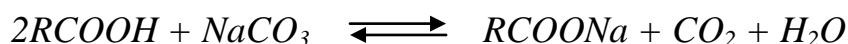
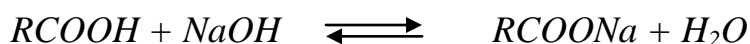
1. Distillangan yogʻ kislotalar olishni zarurligi
2. Distillyasiya usullari
3. Yogʻ kislotalarni uzluksiz distillyasiya qilish texnologiyasi.
4. Distillyasiya rejimlari.
5. Distillyasiyaning maqsadi.
6. Distillyasiya – bu nima?
7. Distillyasiya jarayonida vakuum va harorat
8. Yogʻ kislotalarni uzluksiz distillyasiyalashning texnologik sxemasi.
9. Distillyasiya jarayonining qoldiq mahsuloti.
10. Polimerizasiya jarayoni

# YUVISH VOSITALARI ISHLAB CHIQRISH TEKNOLOGIYALARI.

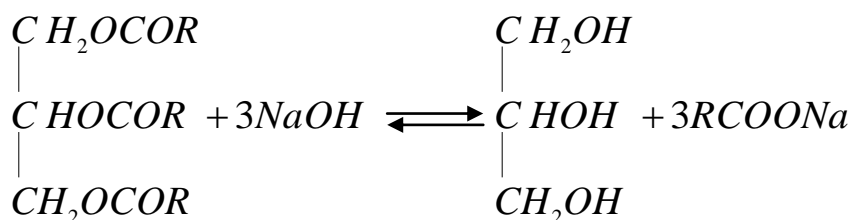
## SOVUN VA SOVUN ERITMALARINING XOSSALARI

Sovun o'zi nima? Sovun bu yuqori molekulyar yog' va naften kislotalarining tuzlaridir. Yuvish va tozlash uchun ishlatiladigan sovun 10 dan 20 gacha uglerod atomidan tashkil topgan yog' kislotalarining natriyli va kaliyli tuzlaridir. Tarkibida uglerod atomi soni 10 dan kam bo'lgan yog' kislotalarining tuzlari yuvish qobiliyatiga ega emas.

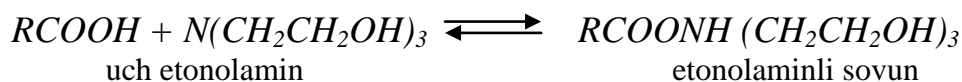
Sovun yog' kislotalarining uyuvchi ishqorlar va karbonatli ishqorlari bilan neytrallashtirish tufayli hosil bo'ladi.



Shuningdek sovun neytral yog'larni sovunlanishi natijasida ham hosil bo'ladi.



Etanolaminli sovunni olish reaksiyasi quyidagicha bo'ladi.



Yog'larni va ishqorlarni tartibiga ko'ra, sovun qattiq, yumshoq yoki malham bo'lishi mumkin, qattiq yog' kislotalaridan qattiq sovun, yumshoq yog' kislotalaridan yumshoq sovun va malhamsimon sovun chiqadi. Bundan tashqari natriyli sovuniga nisbatan kaliyli sovun yumshoq bo'ladi.

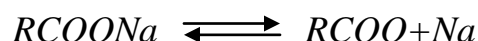
### Sovunlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari

**Erituvchanlik.** 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. To'yingan yog' kislotalari sovunlariga nisbatan to'yinmagan yog' kislotalari sovunlari yaxshi eriydi va harorat oshganda eruvchanlik ortadi.

Nordon sovunlar suvda qiyin eriydi, lekin polyarmas erituvchilarda yaxshi erish qobiliyatiga ega.

**Elektro'tkazuvchanlik.** Sovunlarning suvdagi eritmasi elektr o'tkazish xususiyatiga egadir. Bu xususiyat sovun molekularini assotsiatsiyasi bilan tushuntiriladi.



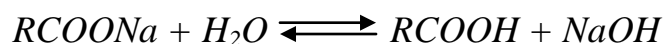
Harorat ko'tarilganda elektr o'tkazish ortadi. Sovun eritmasiga pektrolit qo'shilganda elektro'tkazuvchanlik ortadi.

**Zislik.** Sovunlarning zichligi tabiatiga, sovutish sharoitiga ko'ra 160-1020 kg/m<sup>3</sup> oralikda bo'ladi.

**Erish harorati.** Suvsiz sovunlarni erish harorati 225-270°C ga teng. 6 % li sovunni  $T_{ER} < 100^{\circ}C$ .

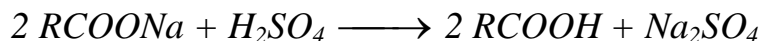
**Gidroskopik.** Sovunlar nam tortish, bo'kish xususiyatlariga ega, bunda issiqlik ajralib chiqadi. Natriyli sovunlarga qaraganda, kaliyli sovunlarni gidroskopikligi yuqori bo'ladi.

**Sovun gidrolizi.** Suvli eritmalarda sovun gidrolizlanadi:



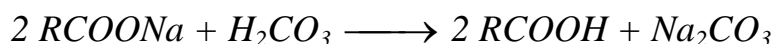
Gidroliz darajasi sovunning tabiatiga, kontseptratsiyasiga, haroratiga bog'liq. Konsentratsiya pasayganda gidroliz kuchayadi. Harorat ortganda sovunning gidrolizlanishi ham ortadi. Eritmaga ishqor va spirt qo'shilganda gidrolizlanish pasayadi.

*Kislotalarning sovunga ta'siri.*



**Yopishqoqlik.** To'yinmagan yog` kislotalari sovunlariga qaraganda to'yin-gan yog` kislotalar sovunlari ko`proq yopishqoqlikka ega. Harorat pasayganda (sovun eritmalarini konsentrlangani) sovun eritmalarini yopishqoqligini oshiradi. Buning natijasida yadro va sovun osti ishqori hosil bo`ladi.

*Almashish parchalanish reaksiyasi.*



### **Sovun polimorfizmi.**

Sovunlarni ishlab chiqarish, qayta ishlash usullariga ko`ra ularda bir necha polimorf turlanishi sodir bo`ladi. Ular shakli va kristallarning kattaligi bilan farq-lanadi va har xil qattqlik, zichlik, eruvchanlik,  $T_{ER}$  kabi xususiyatlarga ega bo`ladi.

Sovunlar  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  va  $\omega$  polimorf turlanish bo`lishi aniqlangan.

Sovunlarda  $\rho$ ,  $\delta$ ,  $\omega$  - faza aniqlangan.  $\alpha$  oson  $\beta$  fazaga aylanadi.

$\beta$ -modifikatsiya sekin sovutish ( $<70^\circ\text{C}$ ) yoki sovuq sovunni mexanik qayta ishlashda hosil bo`ladi. Sovunlar  $\beta$ - modifikatsiya yuqori eruvchanlik, yaxshi ko`piklanish xususiyatlariga ega. U  $\delta$  va  $\omega$ - fazaga ko`ra qattiq, nam tortishi kam, ham sarflanadigan bo`ladi. Tartibida  $\omega$ -faza bor sovunga ko`ra, ustida shilimshiq qatlam paydo bo`ladi. Sovuganda sovun o`z shaklini saqlab qoladi, yoriq paydo bo`lmaydi va qatlamlarga ajralib ketmaydi.

$\omega$  modifikatsiya  $70^\circ\text{C}$  dan oshiq harorat chidamli bo`ladi. Mexanik qayta ishlashda  $\omega$  modifiatsiya  $\beta$  modifikatsiyaga aylanadi.  $\omega$  modifikatsiyaga sovunning ko`piklanishi past, erish tezligi baland emas.  $\beta$  fazadagi sovunga ko`ra yumshoqroq,  $\delta$  modifikatsiyasi past haroratlarda hosil bo`ladi ( $30^\circ\text{C}$ ).  $\delta$ -modifikatsiyadagi sovun  $\beta$  va  $\omega$  fazalar orasidagi o`rnini egallaydi. Vakuum-quritish uskunasiida sovun solinganda, tez quritish natijasida birinchi  $\alpha$  - faza paydo bo`ladi va tezlik bilan  $\beta$  modifikatsiyaga aylanadi. Bu vakuum-quritishdan oldin sovun  $120\text{-}160^\circ\text{C}$  gacha qizdirilganda tezlashadi. Mexanik ta'sir etish-

tekkislash sovunni ishqorlash, presslash, reshetkani mayda teshiklaridan siqib chiqarish belgilangan sharoitlarda (sovun massasining harorati, **zichlashdagi** harorat) solvunda  $\beta$  - modifikatsiyani ko`proq hosil bo`lishiga aytiladi.

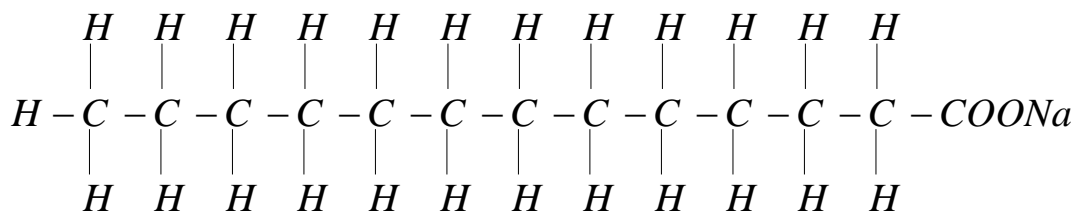
### Sovunli eritmaning fizik-kimyoviy xossasi

#### *Sovun eritmasining tabiati.*

Sovun eritmasini tabiati to`g`risida ikki xil fikr bor. Ba`zi kishilar o`ylashicha sovun eritmaları kolloid, ya`ni ikki fa`zali sistema hisoblanadi. Bu kontsentrangan sovun eritmalarini yuqori qovushqoqligi, eritmaning konsentrat-siyasi oshganda qaynash harorati o`zgarmasligi, kolloid eritmaga xos ekanligidir. Boshqa kishilar hisoblaydiki, sovun eritmaları bir fazali, haqiqiy yoki molekulyar eritmadir. Buning isboti kundalik elektoro`tkazuvchanlik, gidroliz xossalari borligidir.

Sovun eritmalarining kolloidi va molekulyar xossalari quyidagicha tushuntiriladi.

Sovunning ko`pgina xususiyatlari uni molekulyar tuzilish bilan tushuntiriladi. Sovunning formulasi ko`rsatdiki, ikkita qismdan tashkil topgan.

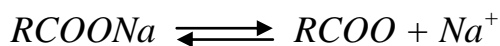


Suvda erimaydi  
(moyga moyil)

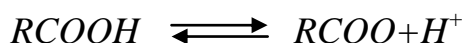
$H_3-(CH_2)_4-COONa$   
oleofil (qutbsiz)

suvda eriydi  
gidrofil (suvga moyil) (qutbli)

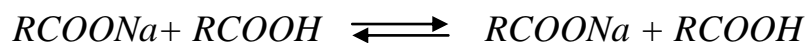
Sovunning molekulasini to`g`nag`ichga o`xshatish mumkin. Tayoqcha (qutbsiz) qopqoqcha (qutbli). Shunday qilib, sovun difil bo`lib, bu o`z navbatida uni yuvish qobilyatini ta`minlaydi. Solvun eritmasining tuzilishi murakkabdir, unda  $RCOONa$ ,  $RCOOH$  va  $NaOH$  bor.



O`z navbatida yog` kislota ham dissotsiatsiyalanadi.



Yog` kislotasining molekulasi sovun bilan reaksiyaga kirishadi va nordon sovun hosil qiladi.



Nordon sovun

Nordon sovunlar suvda erimaydi. Ular suspenziya tashkil qiladi. To`yinmagan yog` kislotalarining nordon sovunlari yuqori haroratda sovun eritmasida eriydi.

Kontsentrlangan sovun eritmalarida uglevodorod radikallari bir yeriga tortilishi tufayli kationlar assotsiatsiyalashadi,  $SOO^-$  gruppalar bir biridan uzoqlashadi. Shuning uchun assotsiatlar sfera shakliga kiradi. **rqo**or ionli mistsella deyiladi, rasmda ko`rsatilgandek (ularni shar shaklidagi mistsella ham deyiladi).

Shunday tuzilishi tufayli mistsella ionlari elektr zaryadi ega bo`ladi.

Konsentratsiyasi yuqori bo`lgan eritmalarda sovun molekullari ham assotsiatsiyalanadi, dastlab bir biriga tortilgan  $COONa$  ruhlari bilan bo`sh molekullar tashkil topadi. Bu juftlik molekulyaaro tortish kuchi tufayli assotsiatlar hosil qiladi va ular shakliga ko`ra plastinkasimon mistsella deyiladi.

Sovun eritmalarida ionli va plastinkasimon mistsellalar muvozanat holatda joylashadi.

Sovun molekulasi = sovun ionli

Plastinkasimon mistsella = ionli mistsella

Sovun eritmasining konsentratsiyasiga, solvunning tabiatiga va haroratga qarab muvozanat yoki bu yo`nalishga harakatlanishi mumkin.

### **Mistsella hosil qilishni kritik konsentratsiyasi (MKK)**

Ikki turdagi mistsellani hosil qilinishi sovunli eritma konsentratsiyasini o`zgarishiga bog`liq.

Sovun eritmasining mistsella hosil bo`lishi kuzatiladigan konsentratsiyasi MKK si deyiladi.

MKK – sovunning tabiatiga, haroratiga (eritmaning) va elektrolitni mavjudligiga bog`liq.. Harorat ko`tarilishi bilan eritmaning MKKsi ortadi. Sovun

eritmasiga spirt qo`shilishi MKKni pishiradi, bu sovunni spirtida 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 eritmaları suvda erimaydigan organik moddalar (yog` va moylar, alifatik va aromatik uglevodorodlar) ni kolloidli eritish xususiyatiga ega.

Solyubilizatsiyada organik moddalar sovun molekulalarini gidrofob qismini orasiga joylashadi.

Sovun eritmasining konsentratsiyasi va haroratini ko`tarilishi erituvchanlik xususiyatini oshiradi.

Sovun eritmasidagi erkin yog` kislotalari solyubilizatsiyani yaxshilaydi.

#### Sirtaktivlik

Sovunning suvdagi eritmasi spirt aktivdir, ya`ni sirt taranglikni pasaytiradi (fazalar orasidagi tutash yuzasi ozod energiyasini kamaytiradi). Suvli eritmalaridagi sovun molekulalari ikki faza (havo-suv, suv-suyuqlik, suv-qattiq jism) ni tutash yuzalariga adsorbtsiyalanib mono molekulyar qavat hosil qiladi. Natijada taranglik kamayadi.

Uglevodorodlarning sirt tarangligi suvnikiga qaraganda anchagina, harorat ko`tarilishi bilan sovunli eritmani sirt tarangligi kamayadi.

(ST) Sirt taranglik:

suv 20°C da – 73ert/sm<sup>2</sup>

kerosin 20°C da – 24 ert/sm<sup>2</sup>

spirt 20°C da – 22 ert/sm<sup>2</sup>

simob 20°C da – 472 ert/sm<sup>2</sup>

suv 80°C da – 62 ert/sm<sup>2</sup>



ST past bo'lganligi uchun har xil moddalarni sovun eritmasi oson ho'llaydi. Shu jumladan oleofil moddalarni ham.

### **Ko`piklanish xususiyati (KX).**

Ko`pik – uyali dispers sistema bo`lib, bunda havo pufakchalari sovun pardasi bilan o`ralgan.

Ko`pik ST namligida paydo bo`ladi. Sovunli eritmaning havo-suyuqlikni tutash yuzasida mustahkam parda hosil qilishi ko`piklanish xususiyatini belgilaydi, bu ko`pikning barqarorligini ta`minlaydi.

Bu xususiyat sovun eritmasini ko`pik soni bilan xarakterlanadi.

Ko`pikning barqarorligi – 5 min.dan keyin parchalanib ketgan ko`pik hajmining dastlabki hajmiga nisbati bilan aniqlanadi.

Ko`piklanish xususiyati va ko`pik barqarorligi sovunning tabiatiga, kontsentratsiyaga, haroratga, elektrolit mavjudligiga bog`liq.

To`yingan yuqori molekulali yog` kislotalari sovunlari ( $S_{16} \cdot S_{18}$ ) mayda yacheykali, lekin barqaror ko`pikni hosil qiladi. O`rta molekulali yog` kislotalari sovuni yirik yacheykali kam barqaror ko`nikma hosil qiladi. Yuqori molekulali yog` kislotalarini ko`piklanish xususiyati qizdirilganda ortadi.

Past molekulali yog` kislotalri sovuni harorat ortganda ko`piklanish xususiyati kamayadi. Yuqori molekulali yog` kislotalarining kaliyli sovunlar natriyli sovunlariga qaraganda ko`piklanish xususiyati yuqori. Aksincha past molekulali yog` kislotalarining natriyli sovuni kaliyli sovuniga nisbatan yaxshi ko`piklanish xususiyatiga ega.

Maydalash – peptizatsiyalash qobiliyati sovunli eritmalarining fazalari tutash yuzasida parda hosil qilishi, qattiq yuzani gidrofillashda va qo'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 yupqa qatlamlarini panalovchi bosimi ta`sirida parchalanadi. Qattiq jismning yuzasida yupqa parda

hosil bo`lishi eritmadagi maydalangan zarrachalarning barqarorligini oshirib muallaq holatda ushlab turishga imkon yaratadi.

Peptizatsiyalash va stabilizatsiyalash sovunning tabiatiga, harorat, qattiq jismning maydalanish darajasiga bog`liq bo`ladi.

Sovunni suvli eritmasi sintetik sirt aktiv moddalar (SAM) dan farq, qilib, yuqori stabillash, kirni qaytadan mato yuzasiga o`tirishiga qarshilik qilish, qobiliyatiga ega.

### ***Tayanch so`z va iboralar.***

Soapstok, sovunlanish, xom yog` kislotalari, distillangan yog` kislotasi, qaynash.

### ***Takrorlash uchun savollar.***

1. Soapstokni qayta ishlash.
2. Soapstokdan xom yog` kislotalarini olishni ximizmi.
3. Yog` kislotalarini distillyasiyasi.
4. Davriy va uzluksiz usulda yog` kislotalarini distillyasiyalash.

## **SOVUN ISHLAB CHIQARISH UCHUN XOMASHYO VA YORDAMCHI MATERIALLAR. SOVUN PISHIRISH JARAYONI ASOSLARI**

**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.

Hayvon yog`lari: qo`y, mol yog`lari sovun uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi, ayniqsa atir sovun uchun.

Texnik hayvon yog`lari – xo`jalik va atir sovunlarga ishlatiladi. Ularni tarkibida yog` bo`lgan xomashyolarni qizdirish usuli bilan olinadi. Kokos va pal`ma yadro moylari atir sovuni uchun ishlatiladi. Ularda 52%gacha laurin va 19%gacha miristin kislotasi bor. Bu yog`lar sovunning qayishqoqligini oshiradi.

Pal`ma yog`i yog` kislotasi tuzilishiga qaraganda hayvon yog`lariga yaqin va atir sovun olish uchun ishlatiladi.

Salomas – yuqori titrlisi ( $46-48^{\circ}\text{C}$ ) xo`jalik sovuni uchun, past titrlisi ( $39-42^{\circ}\text{C}$ ) atir sovun uchun ishlatiladi.

Soapstokdan olinadigan yog` kislotalari distillangan holida ishlatiladi. Sintetik yog` kislotalari sovun pishirishda tabiiy yog` kislotalari o`rniga ishlatiladi. Fraktsiyasi  $\text{C}_{10}-\text{C}_{16}$  bo`lganlar kokos yog`i o`rniga,  $\text{C}_{17}-\text{C}_{20}$  qattiq yog` o`rniga ishlatiladi.

Sintetik yog` kislotalarni kamchiligi:

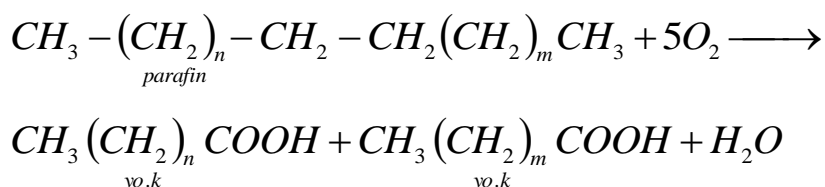
$\text{C}_{10}-\text{C}_{16}$  fraktsiyasi tarkibida 4-5% past molekulali  $\text{C}_5-\text{C}_9$  kislotalar bo`lib, ularni sovuni ko`piklamaydi va yuvish qobiliyatiga ega emas, bundan tashqari bu sovunlarning suvdagi eritmalari odam terisiga ta`sir qiladi, terini quritadi.

$\text{C}_{17}-\text{C}_{20}$  fraktsiyali sintetik yog` kislotalar (SYOK) tarkibida 15-20% yuqori molekulali yog` kislotalari ( $\text{C}_{25}$  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  $C_{12}$ - $C_{16}$  va  $C_{17}$ - $C_{18}$  fraktsiyali kislotalar va yuqorida sanab o`tilgan aralashmalardan holi bo`lishi lozim.

SYOK katalizator ishtirokida parafinni kislorod bilan oksidlash natijasida olinadi. Katalizator sifatida 0,2% kaliy permanganat yoki marganetsning oksidlari ishlatiladi. Oksidlanish jarayonida parafin molekulasini kislorod bilan bog`lanadi, bog`lar har joyidan uziladi va ikkita yog` kislota molekulasini hosil bo`ladi.



Yog` o`rinbosarlari (kanifol`, tal yog`i, neft kislotalari) ayrim xo`jalik sovunlari olishda ishlatiladi.

Soapstokni distillangan yog` kislotalari xo`jalik va atir sovun olishda ishlatiladi.

**Yordamchi materiallar.** Natriy gidroksid ( $NaOH$ ) yoki – kaustik soda, zavodga qattiq holda temir barabanlarda, (92-96%li) yoki suyuq holda tsisternalarda (42-43%li) keladi.

Natriy karbonat ( $Na_2CO_3$ ) yoki kal`tsinatsiyalangan soda. Zavodga qattiq holda (91-96%li) keladi.

Natriy xlor ( $NaCl$ ), tovar nomi – osh tuzi, qattiq holda keladi (92-98%li).

Bo`yoqlar – atir sovunni bo`yash uchun ishlatiladi. Bu maqsadda suvda, yog`da eriydigan bo`yoqlar va pigmentlardan foydalaniladi.

Suvda eriydigan anilinli bo`yoq sifatida qizil rodamin  $C_{18}H_{31}O_3N_2Cl$ ; sariq rangli metanil ( $C_{18}H_{14}O_8N_3Na$ ) qizil-ko`k, flyuorestsein (limonli) jigar rang ( $C_{20}H_{10}O_5Na_2$ ) lar ishlatiladi.

Suvda eriydigan bo`yoqlar qisman rangsizlanadi va sovun ko`pigini bo`yaydi. Shuning uchun keyinchalik yog`da eriydigan bo`yoqlar (qizil J va C markali, sariq J markali) va suvda eriydigan (sariq, ko`k, yashil, jigarrang) bo`yoqlar taklif qilindi. Bo`yoqlar suvdagi eritma, konsentratsiyasi 0,5% li, holida 1t sovunga 10-270 g gacha sovunni turiga qarab qo`shiladi.

Oq atir sovun ishlab chiqarishda uning rangini yaxshilash, qattiqligini oshirish uchun unga, rux yoki titanli belila 1t ga 2-10 kg gacha qo`shiladi.

Xushbo`y hid beruvchi moddalar (aromatizatorlar) yaxshi hid bo`lishi uchun qo`shiladi. Ular har xil xushbo`y atir-upa kompozitsiyalarni, tabiiy (efir moylari) va sintetik moddalarni aralashmasidan buket shaklida tayyorlanadi. Xushbo`y moddalardan 1t sovunga 5-15 kg atrofida qo`shiladi.

Oksidlanishga qarshi moddalar – bular sovunlarni oksidlanish va yomon bo`lib qolishidan asraydigan moddalardir. To`yinmagan yog` kislotalarini oksidlanish natijasida sovunning hidi va rangi o`zgaradi. Oksidlanishga qarshi ishlatiladigan moddalar sifatida natriy silikat ( $Na_2O$  n  $SiO_2$ ), limon kislotasi ishlatiladi.

Qayishqoq moddalar (plastifikatorlar) sovunni mo`rtlikdan asraydi va uni plastikligi va elastikligini ta`minlaydi. Stabilizatorlar – xushbo`y moddalarni barqarorligini va sovun ko`pigini chidamliligini oshiradi.

Oksidlanishga qarshi va sovunni qayishqoq qiladigan (plastifikator) preparatlar mavjud: bular «Antal P-2» va «Plastibol-9», «Antol P-2» ni tarkibi – natriy karboksimetiltseilyuloza, limon kislotasi, oksibenzoy kislotasini metil efiri, polietilenglikol`.

«Plastibol`-9» – dietanolamin, bor, benzoy, oksibenzoy va vino kislotasini natriyli tuzi.

Moylaydigan qo`shimchalar terini yog`sizlanishdan saqlaydi. Buning uchun lanolin – tozalangan jun yog`i, spermatset – hayvon yelimi, glitserin va boshqalar ishlatiladi.

Dezinfektsiyalovchi qo`shimchalar sovunlarni antiseptik xususiyatlarini kuchaytiradi. Bular: geksoxlороfen (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 (Sul`senli 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, suvda 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 xossalarini xarakterlaydigan asosiy fizik-kimyoviy ko`rsatkichlarga quyidagilar kiradi:

- yog` kislotalar titri, sovunning qattiqligi, plastikligi; 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 kontsentratsiyasi va boshqalar shu ko`rsatkichga bog`liq bo`ladi.

Sovunni asosiy fizik-kimyoviy ko`rsatkichi bo`lgan titr quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T_{ar} = \frac{(T_1C_1 + T_2C_2 + ..... + T_nC_n)}{100},$$

bu yerda:  $T_1; T_2; ..... T_n$  – yog`li aralashmadagi komponentlarni titri, °C;

$C_1; C_2; ..... C_n$  – 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  $C_{10}$ - $C_{16}$  va  $C_{17}$ - $C_{20}$  fraktsiyalari; o'simlik moylari rafinatsiyasida hosil bo'lgan soapstokni yog' kislotalari va hayvon yog'lari. To'q rangli va noxush hidga ega bo'lgan texnik hayvon yog'lari, yog' o'rinbosarlari va yog'li chiqindilar, sifati yaxshilangan holatdagina ishlatiladi.

Xo'jalik sovunlarining yog'li retsepturasi 25-jadvalda ko'rsatilgan.

**25-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°C bo'lishi kerak.

**Atir sovunni yog'li retsepturasi.** 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 xom ashyo tarkibiga 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 pal'mitin 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°) va 15-20% kokos moyi bo`ladi.

Bu yog`lar tarkibida 20-22% stearin, 23-25% pal`mitin, 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% pal`mitin kislotalari bo`lgan paxta moyi salomasi); I navli tiniq texnik hayvon yog`lari yoki distillangan texnik hayvon yog`larining yog` kislotalari ishlatiladi. Hidrogenlangan hayvon yog`lari (atir sovun retsepturasiga kiritiladigan, tarkibida 8% gacha linol va oz miqdorda linolen kislotalari bo`lgan, tabiiy hayvon 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>) fraktsiyalariga almashtirilishi mumkin «Ekstra», I guruh va «Bolalar» sovunlariga sintetik yog` kislotalari qo`shilmaydi.

Atir sovunlarining yog`li retsepturasi 26-jadvalda berilgan.

**26-jadval**

***Atir sovunini retsepturasi***

Xomashyo	Yog` kislotalar miqdori, %			
	I-guruh «Ekstra»	II-guruh	III-guruh	Bolalar sovuni
Hayvon 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

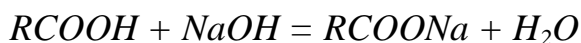
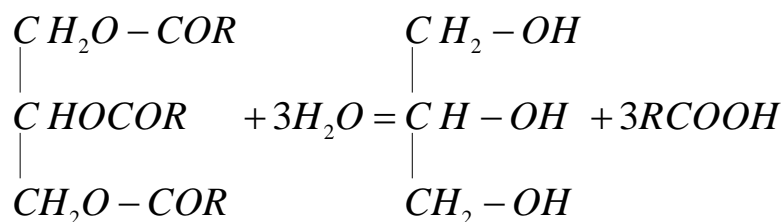
Yog` aralashmasini titri 31-41°C bo`lishi kerak.



### *Sovun pishirish jarayoni asoslari*

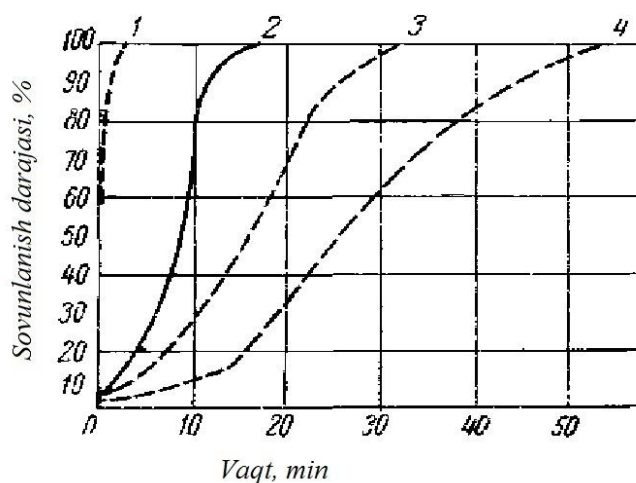
**Neytral yog`larni sovunlanishi.** Neytral yog`larni sovunlantirish ishqorlar bilan amalga oshiriladi ( $NaOH$ ,  $KOH$ ). Neytral yog`larni oddiy sharoitda karbonatli soda sovunlantirmaydi.

Neytral yog`larni sovunlantirganda ikkita reaksiya sodir bo`ladi. Birinchi navbatda triglitserid 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 emul`siyalarni disperslanganligi ta`sir qiladi. Masalan: mol yog`ini sovunlantirish 35%-li  $NaOH$  bilan  $45^\circ C$ da olib borilganda disperslikni sovunlanish darajasiga ta`siri 43-rasmda ko`rsatilgan.

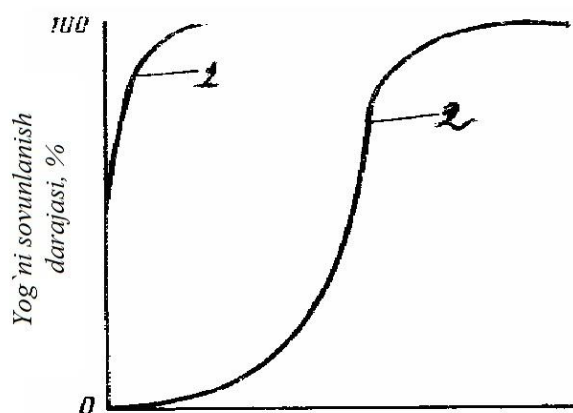
Emul`siya dispersligini oshib borishi sovunlanish reaksiyasining tezligini 20-30 marta ko`paytiradi. Reaksiya muhitida sekin-asta sovun hosil bo`lib borishi bilan yog`ni kontsentrlangan sovun eritmasida erishi ortadi, sovunlanish tezlashadi va reaksiya tezligi gomogen muhitdagi reaksiya tezligiga yaqinlashadi.



**43-rasm. Emul`siyani boshlang`ich dispersligiga qarab yog`larni sovunlanish tezligini o`zgarishi.**

1- emul`siyani sovunlanishi emul`gatorda olib borilganda; 2- sun'iy olingan emul`siya; 3- turboaralashtirgich bilan sovunlantirish; 4- qo`lda aralashtirish

Shunday qilib tutashish yuzasini kuchaytirish uchun, emul`gator bo`lishi kerak. 44-rasmdagi egri chiziqlardan ko`rinib turibdiki, yog`larni sovunlanishi, sovun eritmasida bir necha marta tezroq boradi.



**44-rasm. Yog`larni ishqor bilan sovunlashni tezligi:**  
*1- 50%li sovundagi yog` eritmasi; 2- toza yog`lar*

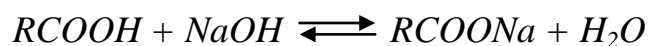
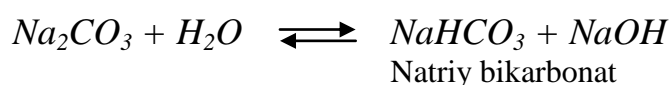
Emul`gator vazifasini, dastlabki davrda hosil bo`lgan yoki qo`shiladigan sovun bajaradi. Sovunlanish tezligi, sovunlanadigan massada 20% va undan ko`proq sovun hosil bo`lganda juda tezlashib ketadi.

Haroratni ortishi reaksiya tezligini oshiradi, lekin emul`siyani buzulishiga olib keladi. Shuning uchun reaksiya boshida harorat 60-80°C bo`lishi kerak va sovun to`plangan sari 100-105°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 parchalanadi:



Shunday qilib, yog` kislotasini natriy karbonat bilan neytrallaganda yog` kislota  $NaOH$  bilan reaksiyaga kirishadi. Yog` kislotasini  $Na_2CO_3$  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 quyuqlik paydo bo`ladi, keyin bu quyuqlikni eritish juda qiyin.

**Yog`ni sovunlash uchun ishqor sarfini xisoblash.** Nazariy tomondan 1t yog` aralashmasini sovunlashga kerak bo`lgan  $NaOH$  miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$I_{NaOH} = 0,714 S.s . \quad \text{yoki} \quad I_{NaOH} = 0,714 N.s.$$

bu yerda:  $S.s.$  – yog` aralashmasini sovunlanish soni,

$0,714$  –  $KOH$  ni  $NaOH$ ga 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.

$$I_{Na_2CO_3} = I_{NaOH} = \frac{1,32}{100}$$

bu yerda:  $K$  – karbonat sovunlanish darajasi (70-80%)

$1,32$  –  $NaOH$  dan  $Na_2CO_3$  ga o`tish koeffitsienti.

$$\frac{106 \cdot 92}{2 \cdot 40 \cdot 95} = 1,32 \text{ ya`ni } 1 \text{ kg } NaOH \text{ o`rniga } 1,32 \text{ kg } Na_2CO_3 \text{ ishlatish kerak bo`ladi.}$$

$106$  –  $Na_2CO_3$  ning molekulyar og`irligi

$40$  –  $NaOH$ ning molekulyar og`irligi

$92$  – kaustik sodadagi  $NaOH$  miqdori

$95$  –  $Na_2CO_3$  dagi soda miqdori

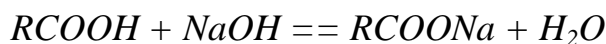
$2$  –  $Na_2CO_3$  da natriy atomi soni

Sovunlashga ketgan  $NaOH$  miqdori:

$$I_{NaOH} = I_{NaOH} \frac{(100 - K)}{100}$$

Shuningdek tayyor sovunda qoladigan erkin ishqorni ham hisobga 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

$$G_C = RCOOH + Na - N$$

Yoki  $G_C$  ishlatilgan yog` kislotasi og`irligiga nisbatan % hisobida

$$G_C = \frac{(M_{yo.k} + M_k - 1) \cdot 100}{M_{yo.k}}$$

bu yerda:  $M_{yo.k}$  – yog` kislotalarini o`rtacha molekulyar massasi;

$M_k$  – ishqor metalini molekulyar massasi,

$1$  – vodorodni atom massasi.

Masalan:  $M_{yo.k} = 270$  bo`lsa

$$G_C = \frac{(270 + 23 - 1) \cdot 100}{270} = 108,1\%$$

va tovar holidagi 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. Ulardan bevosita va bilvosita usullari asosiy usullar hisoblanadi.

Bevosita usul yog`li aralashmalarni, ularga mos keluvchi soda mahsulotlari bilan neytrallab, sovun yelimi olishga asoslangan. Olingan sovun yelimi, yog` kislotalari kontsentratsiyasi va elektrolitlar miqdori bo`yicha belgilangan texnik shartlar meyorlariga 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.

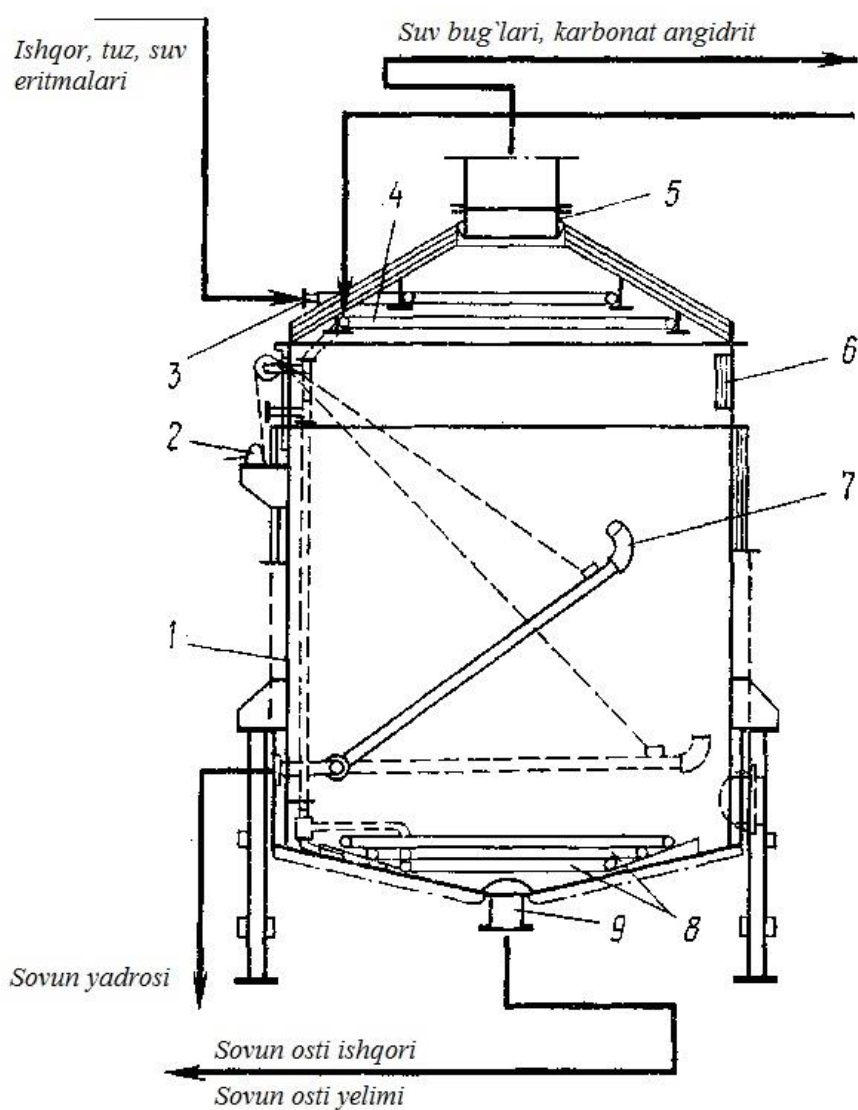
### ***Xo`jalik sovunining asosini tayyorlash***

*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 sovunining 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** (45-rasm) tsilindrik 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 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.



**45-rasm. Sovun pishirish qozoni**

*Sovun pishirishning bevosita usuli* bo`yicha ikkita ketma-ketlikdagi jarayon o`tkaziladi: natriy karbonat ( $Na_2CO_3$ ) eritmasi bilan karbonatli sovunlash va neytral yog`ni o`yuvchi ishqor ( $NaOH$ ) eritmasi bilan sovunlash (kaustik tugal

sovunlash). Karbonatli sovunlashda qozonga, ishchi kontsentratsiyasi 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 eritmaları 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,  $CO_2$  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`zgarmasligi va yuzasiga pufakchalar chiqmasligi karbonatli sovunlanish tugaganligini bildiradi. Massa tarkibidagi  $Na_2CO_3$  miqdori 0,5%dan ko`p bo`lmaganda karbonatli sovunlanish tugagan hisoblanadi.

Natriy karbonat kontsentratsiyasi 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 kontsentratsiyasi 40-42% bo`lgan natriy gidroksid ( $NaOH$ ) 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 sovutish quritish, mexanik ishlov berish uchun yuboriladi.

*Bilvosita usul bilan sovun pishirish* bilan olingan tayyor mahsulotga hid va rangi bo'yicha yuqori talablar qo'yiladi.

Bilvosita usul bilan xo'jalik sovuni pishirishning texnologik jarayoni quyidagi ketma-ketlikdan 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 eritmalari) bilan olib boriladi. Buning uchun sovun yelimiga qaynayotgan va aralashtirilayotgan holda hisoblangan miqdorda elektrolit (20%li osh tuzi eritmasi) beriladi. Har bitta elektrolit portsiyasi berilganda sovunli massa, 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 meyoriy konsentratsiyalari quyida ko'rsatilgan.



Sovun massasidagi yog` kislotalari miqdori, %	Sovun massasidagi elektrolit konsentratsiyasi ( <i>NaCl</i> va <i>NaOH</i> 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, ikki fazaga ajralguncha bir necha soatga tindirib qo`yiladi. Bu fazalar, tarkibida 60-63% yog` kislotalari bo`lgan yadro (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 sovutishga, 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>

boʻlgan qozonda 2-4 soat) bunda ikki xil faza (yadro va sovun osti ishqori) hosil boʻladi. Sovun osti ishqori soʻnggi marta ishlov berish uchun alohida sigʻimga olinadi, yadro esa asos sifatini oshirish, tarkibidagi elektrolit miqdorini kamaytirish va rangini yaxshilash maqsadida silliqalanadi.

Silliqlashda dastlab yadroga suv qoʻshib, ochiq bugʻ orqali qaynatish yoʻli bilan uni sovun yelimiga aylantiriladi. Olingan, tarkibida 50-55% yogʻ kislotasi boʻlgan, sovun yelimi qisman tuzlanadi va sistema yana yadro va sovun osti yelimiga ajraladi.

*Sovun osti yelimiga ishlov berish.* Sovun osti yelimida 30%gacha sovun koʻrinishidagi yogʻ kislotalar, 1%gacha erkin ishqor, har xil elektrolitlar (natriy karbonat, osh tuzi), hamda hamroh moddalar va aralashmalar mavjud. Bu moddalar unga yogʻli aralashmalardan va boshqa materiallardan oʻtadi.

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, yogʻ kislotalarini qoʻshish bilan amalga oshiriladi. Bunda olingan sovunli massadagi ishqor miqdori 0,05% dan oshib ketmasligi kerak.

Olingan sovun yelimi qaynatilgan holda quruq tuz qoʻshish bilan tuzlanadi. Ikki soatlik tindirishdan soʻng 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 eritiladi va tuzlash jarayoni qaytariladi.

*Sovun osti ishqoriga ishlov berish.* Xoʻjalik sovuni asosini bilvosita usul bilan tayyorlash jarayonida, hamda sovun osti yelimi va boshqa yogʻli chiqindilarni qayta ishlashda olingan sovun osti ishqori tarkibida 8-9% natriy xlorid, 0,1% erkin natriy gidroksid va 0,8%gacha sovun holdagi yogʻ kislotalari boʻladi. Sovun osti ishqorini qayta ishlashdan maqsad kaustik soda va yogʻ kislotalari yoʻqotilishini kamaytirishdir.

Sovun osti ishqoriga ilashib chiqqan sovunni ajratish uchun u 50°Sgacha 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.

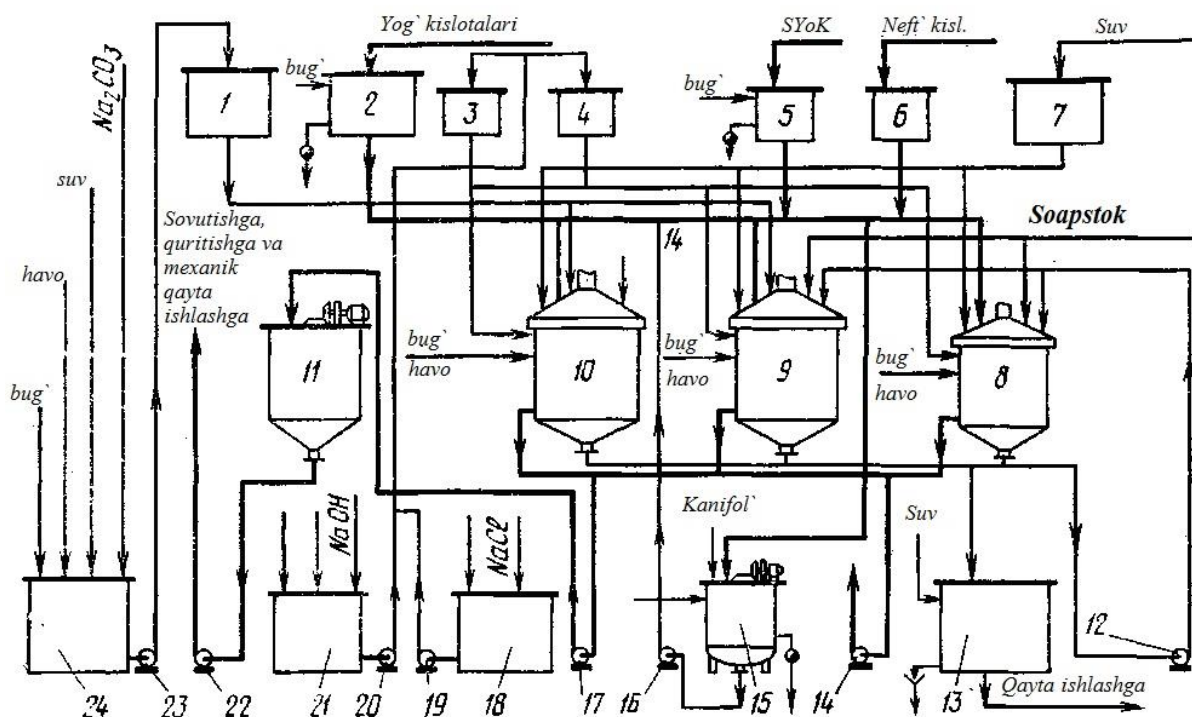
Sovun osti ishqorini neytrallash uchun texnik yog`lar, soapstokning yog` kislotalari yoki sintetik yog` kislotalari  $C_{17}-C_{20}$  fraktsiyalaridan foydalaniladi. Jarayon 80-85°Cda uzluksiz aralashtirish, hamda 3-4 soat davomida tindirish bilan olib boriladi.

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 korxona tozalash sistemasiga uzatiladi.

Neytrallashda ishlatiladigan yog` kislota sarfi 1t sovun osti ishqoriga 100-130 kg ni tashkil etadi.

**Davriy usulda xo`jalik sovuni asosini tayyorlash sxemasi (46-rasm).** Natriy karbonat va kaustik soda eritmalari, osh tuzi va suv o`lchagichlar (1,3,4 va 7) dan qozonlar (8,9 va 10)ga kelib tushadi. Bu eritmalar sig`imlar (24, 21 va 18) da tayyorlanadi va nasoslar (23, 20 va 19) orqali tegishli o`lchagichlarga uzatiladi. Yog` kislotalari, sintetik va neft` kislotalari omborxonadan sig`imlar (2, 5 va 6)ga kelib tushadi va o`z oqimi bilan sovun pishirish qozoniga tushadi. Kanifol` bilan yog` kislotalari aralashmasi aralashtirgich (15)da tayyorlanadi va nasos (16) yordamida qozonga yuboriladi. (8) va (9) sovun pishirish qozonlarida yog`li chiqindilarning sifatini yaxshilash jarayoni olib boriladi. Tiniq yadro bu qozonlardan nasos (14) orqali sovun pishirish qozoni (10) ga uzatiladi. Sovun osti yelimi va sovun osti ishqori nasos (12) orqali yordamchi qozon (8 yoki 9)larning biridan ikkinchisiga uzatiladi. Ayni shu nasos bilan asosiy qozon (10) dagi sovun osti yelimi qayta

ishlash uchun qozon (8 va 9)ga beriladi. Qozon (8 va 9) lardagi sovun osti ishqori sig'im (13)ga tushadi, bu yerda sovun ajratilgandan keyin u keyingi ishlov berishga yuboriladi.



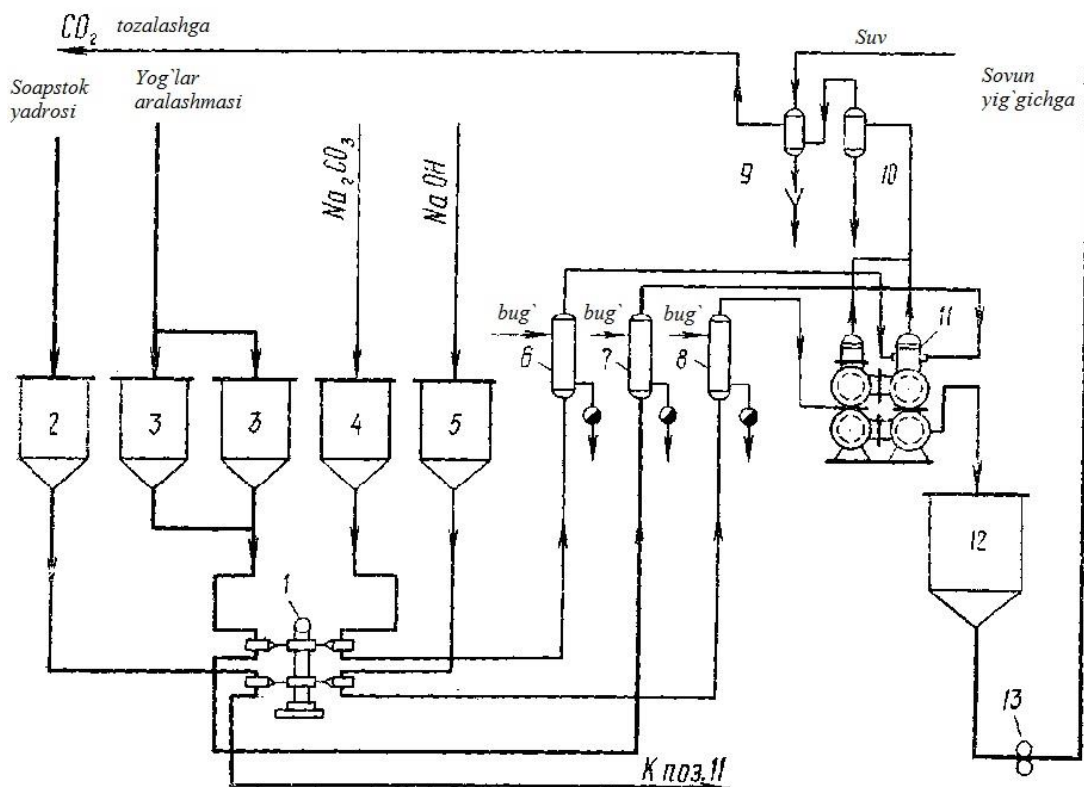
46-rasm. Davriy usulda xo'jalik sovuni asosini tayyorlashning texnologik sxemasi

Yog', sintetik va neft' kislotalarining karbonatli sovunlanishi va kaustik tugal sovunlanishi bo'sh qozon (10) da yoki tozalangan yadro ishtirokida qozon (9 va 10)larda boradi. Tayyor bo'lgan sovun asosi qozon (9 va 10) lardan fil'tr orqali nasos (17) yordamida sovun yig'gich (11)ga uzatiladi, u yerdan nasos (22) bilan sovutish, quritish va mexanik ishlov berishga jo'natiladi.

**Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usul bilan tayyorlash (47-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.

Yog'li aralashma galma-gal ishlayotgan kompozitsion idish (2,3) dan meyorlovchi nasos (1) orqali quvurli issiqlik almashtirgich (7)ga yuboriladi. Bu yerda 104-115°Sgacha isitilib, so'ngra TNB-2 apparatining (11) aralashtirgichiga

kelib tushadi. Bu yerga nasos (1) yordamida idish (4)dan isitgich (6)da 95°Cgacha qizdirilgan, 27-30% li  $Na_2CO_3$  eritmasi ham kelib tushadi.



**47-rasm. Xo`jalik sovuni asosini uzluksiz usulda TNB-2 apparatida tayyorlash sxemasi**

Aralashtirgichda yog`li aralashmaning karbonatli sovunlanishi sodir bo`ladi. Karbonatli sovunlash TNB-2 apparatining birinchi barabanida tugallanadi. Karbonatli massa aralashtirgich bilan aralashtirilib o`tkir bug` bilan puflanadi. Bunda  $CO_2$  intensiv ajralib chiqadi va birinchi barabanning gaz yig`gichidan ko`pik ushlagich (10) orqali (9) sovutgichga yuboriladi. So`ngra gaz tsexiga tozalash va gazni kompresslash uchun yuboriladi.

Karbonatli massa ikkinchi barabanga kelib tushadi. Bu yerda aralashtirila-yotganda va o`tkir bug` berilayotganda  $CO_2$  to`liq ajraladi.  $CO_2$  ikkinchi baraban-ning gaz yig`gichi (2) dan ko`pik ushlagich (10) orqali (9) sovutgichga yuboriladi.

Ikkinchi barabandan karbonatli massa tik quvur orqali uchinchi pastki sovunlash barabaniga tushadi. Bu yerda 39-42%-li  $NaOH$  eritmasi bilan sug`oriladi. Buning uchun natriy gidroksid eritmasi (5) idishdan nasos (1) yordamida isitgich (8) da 90-95°C gacha qizdirilib, apparatga yuboriladi.

Uchinchi barabanda aralashtirilayotganda karbonatli massa tugal sovunlanadi va hosil bo'lgan sovun massasi to'rtinchi barabanga oqib tushadi va u yerda yana aralashtirilib o'tkir bug' bilan puflanishi mumkin. Soapstok yadrosi mavjud bo'lsa, u sig'im (2) dan nasos-dozator (1) yordamida uchinchi yoki to'rtinchi barabanga berilishi mumkin. Sovun yelimi to'rtinchi barabandan gidrozatvor orqali meyorlash qozoni (12) ga oqib tushadi. Qozonda  $NaOH$  yoki yog' kislotalarni qo'shib bug' bilan isitish va aralashtirish yo'li bilan sovun sifati meyorlanadi.

Sovun massasini tarkibi quyidagicha, yog' kislotalar miqdori 60 %dan kam bo'lmasligi, erkin ishqor miqdori 0,2%dan va  $Na_2CO_3$  1%dan ko'p bo'lmasligi lozim. Sovunli massa sovun yig'gichlarga borib, so'ngra sovutish, quritish va mexanik ishlov berish uchun yuboriladi.

**TNB-2 apparati (48-rasm)** to'rtta gorizontal 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  $CO_2$  gazini ajralib chiqishini tezlashtirish maqsadida aralashtirish uchun bug' barbatyori (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 tsilindr 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 tsilindr 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  $CO_2$  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.

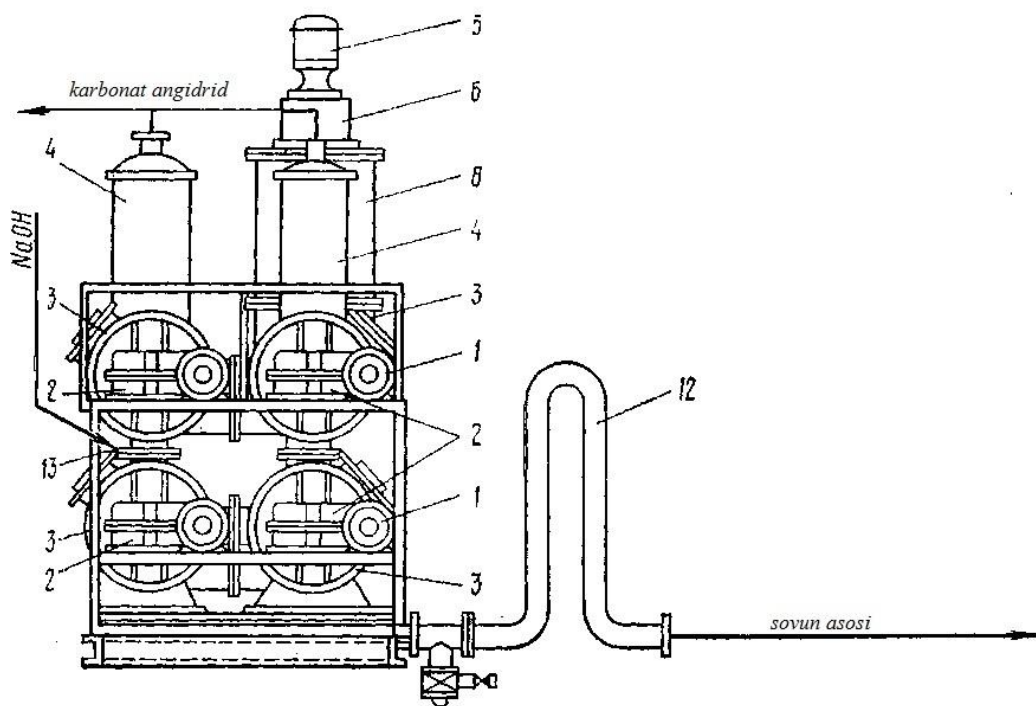
Xo`jalik sovuni asosini uzluksiz usulda tayyorlash uchun «BSHM» va «DON» apparatlaridan ham foydalaniladi. «BSHM» apparati ikki pog`onali aralashtirgich, gaz ajratgich va tugal sovunlagichdan iborat. Ikki pog`onali aralashtirgichda karbonatli sovunlash sodir bo`ladi.

Bevosita usul bilan sovunni uzluksiz pishirish uchun mo`ljallangan uskunalarning texnik-iktisodiy ko`rsatkichlari 27-jadvalda ko`rsatilgan.

27-jadval

*Uzluksiz ishlovchi apparatlarni ko`rsatkichlari*

Uskunani nomi	Unumdorligi, t/soat	Bug` sarfi kg/t	Elektroenergiya sarfi kVtsoat/t	Egallagan maydoni, m <sup>2</sup>
TNB-2	7-10	190	7	90
BSHM	7-10	180	4	85
DON	7-10	160	3	70



48-rasm. TNB-2 apparati sxemasi

TNB-2 apparati barqaror texnologik ko`rsatkichlari bilan boshqa apparatlardan ajralib turadi.

### *Suyuq holdagi xo`jalik sovuni olish*

Xo`jalik va texnik maqsadlar uchun suyuq (malham holdagi) sovun tarkibida 40 va 60% yog` kislota bilan tayyorlanadi.

Bu sovun asosan o`simlik moylari (kungaboqar, soya, kashnich va boshqalar)ning yog` kislotalaridan pishiriladi. Shuningdek sovunning retsepturasiga yaxshilangan soapstok va tarkibida yog` saqlami bo`lgan chiqindilar, hamda kanifol`, tall yog`i va neft kislotalari ham kirishi mumkin.

Sovun pishirishda ishlatiladigan xom ashyolarning tozalik darajasiga ko`ra bevosita yoki bilvosita usul qo`llaniladi.

Yog` kislotalarini neytrallash uchun ishqor sifatida kal`tsinirlangan soda, potash eritmasi yoki ularning aralashmasi ishlatiladi. Sovun massasini to`liq sovunlash uchun – o`yuvchi kaliy yoki o`yuvchi natriy eritmalari qo`llaniladi.

Qovushqoqlikni kamaytirish va sovun massasiga zarur bo`lgan oquvchanlikni hosil qilish uchun uning tarkibiga 1 yoki 3% elektrolit (potash yoki kal`tsiy xlor) qo`shiladi.

Maxsus 40%li suyuq sovundan asosan qishloq xo`jaligida o`simliklarga purkash uchun eritma tayyorlashda, shuningdek veterinariya maqsadlarida foydalaniladi. Uni, suyuq o`simlik moylari (kungaboqar, zig`ir, kanop) yoki och rangli moylarning yog` kislotalaridan bevosita usul yordamida pishiriladi. Yog` o`rnini bosuvchi moddalar bu sovun tarkibiga kiritilmaydi. Yog` aralashmasini sovunlash uchun potash yoki o`yuvchi kaliy qo`llaniladi. Sovun yelimining qovushqoqligini pasaytirish uchun unga 2,5%gacha potash yoki kal`tsiy xlor qo`shiladi. Tayyor sovun tarkibida 40% yog` kislota, 0,1%gacha erkin o`yuvchi ishqor bo`ladi.

Agar kaliyli sovunni tarkibida kanop moyi bo`lgan yog`lar aralashmasidan tayyorlansa, aralashmaning rangi yashil tusga kiradi, shuning uchun bunday sovunni yashil sovun deb ataladi.

Suyuq sovunni yog`och bochkalar yoki toza temir yo`l tsisternalariga quyiladi.



### ***Soapstok yadrosini olish***

Soapstoklar, bak qoldiqlari va boshqa yog` chiqindilari sovun pishirishdan oldin yaxshilanadi. Bunda, eng yaxshi yo`l – xom ashyo tarkibidagi yog` kislotalarini ajratib olib, ularni distillyatsiya qilishdir. Bundan tashqari tarkibida yog` saqlami bo`lgan chiqindilardan soapstok yadrosi olinadi va u retsepturaga asosan yog` aralashmasining boshqa xil komponentlaridan tayyorlangan sovunni asosiy massasiga qo`shiladi.

Soapstok yadrosini olishda sovunlash, kaustik soda yordamida amalga oshiriladi. Shundan so`ng, sovun massasini osh tuzining kontsentrangan eritmasi bilan to`liq tuzlash amalga oshiriladi. Bunda yadro va sovun osti ishqori hosil bo`ladi. Sovun osti ishqoriga massa tarkibidagi aralashmalarni ko`p qismi o`tib ketadi.

Sovun osti ishqorini alohida sig`imga tushirib olinadi, u yerda u 40°...50°C gacha sovutiladi. Qalqib chiqqan sovunlar ajratib olingandan so`ng sovun osti ishqori korxonani tozalash inshootiga chiqarib yuboriladi. Yadro suv yordamida tarkibida yog` kislotasi 50...52 % bo`lgan sovun yelimi hosil bo`lguncha pishiriladi va yana qaytadan kontsentrangan osh tuzi eritmasi yordamida tuzlanadi. Bunday ishlov berishni och rangli sovun yadrosi hosil qilish maqsadida bir necha marotaba takrorlanadi, shundan so`ng u qisman tuzlanib soapstok yadrosi va sovun osti yelimi hosil qilinadi.

### ***Atir sovun asosini tayyorlash***

Atir sovun asosi asosan bilvosita usul bilan neytral yog`lar yoki yog` kislotalardan tayyorlanadi. Atir sovun asosi «Matstsoni» (Italiya) uzluksiz liniyasida ham tayyorlanadi. Bizning mamlakatimizda atir sovun asosi bilvosita usul bilan davriy ishlaydigan sovun pishirish qozonlarida tayyorlanadi.

**Neytral yog`lardan atir sovun asosini tayyorlash.** Bu jarayon quyidagi bosqichlardan iborat: birinchi sovunlash, birinchi tuzlash, ikkinchi sovunlash, ikkinchi tuzlash, yuvish va uchinchi tuzlash, silliqlash, tindirish va sovun asosini quyib olish.

*Birinchi sovunlash* toza qozonda yoki oldingi sovun pishirishdan qolgan yelimli qoldiqda o'tkaziladi. Qozonga retseptura bo'yicha yog'larning 1/3-qismi (kokos, pal'ma moylaridan, SYOK ning C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> fraktsiyalaridan tashqari) solinadi, isitiladi va o'tkir bug` bilan aralashtirilayotganda yog`ni sovunlash uchun kerak bo'lgan ikkinchi sovun osti ishqori beriladi. So`ngra, 1,5-2,0% qoldirib, qolgan yog` miqdori va yog` massasidan 60 % ikkinchi sovun osti ishqori beriladi. 35-40%-li NaOH eritmasi qo`shiladi. Sovunlashdan keyin sovunli massadagi NaCl va NaOH miqdori rostlanadi. Ularning miqdori 0,5-0,6% va 0,3% bo'lishi kerak. Buning uchun 20%-li NaCl eritmasi kiritiladi.

Sovunlash jarayonining davomida erkin ishqor kontsentratsiyasi 0,3% bo'lishi lozim. Ishqor ortiqchasini neytrallashtirish uchun qozonga qolgan 1,5-2,0% yog` qo`shiladi. Birinchi sovunlash sovunli massadagi yog` kislotalar miqdori 47-49%, ishqor miqdori 0,05%dan ko`p bo'lmasa, tugallangan hisoblanadi.

*Birinchi tuzlash* NaCl eritmasi yordamida qaynatish va aralashtirish bilan o'tkaziladi. Bunda yadro va birinchi sovun osti ishqori hosil bo'ladi. Sovun osti ishqorining tarkibi quyidagicha: sovun holdagi yog` kislotalar miqdori 0,8% dan ko`p bo'lmasligi kerak, NaCl 9%, NaOH 1% va glitserin 8-10% bo'ladi.

Birinchi sovunosti ishqorini chiqishi yog` massasiga nisbatan 90%ni tashkil qiladi. Uni glitserin olish uchun ishlatiladi.

*Ikkinchi sovunlash.* Sovun yadrosi bug` bilan qaynaguncha qoriladi, NaOH eritmasini qo`shib kokos moyi va SYOK C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> fraktsiyalari kiritiladi. Massa 20-30 daqiqa davomida qaynatiladi, keyin ikkinchi tuzlash o'tkaziladi. Ikkinchi sovunlashda sovun yelimida yog` kislotalar miqdori 52-55%, sovunlanmagan yog` miqdori 0,2%dan ko`p bo'lmasligi lozim.

*Ikkinchi tuzlash* 40%li NaOH bilan o'tkaziladi. NaOH ni portsiyalab, qaynayotganda to'liq tuzlash belgisi paydo bo'lguncha kiritiladi. So`ngra, 2-3 soat davomida tindiriladi. Bunda yadro va ikkinchi sovun osti ishqori hosil bo'ladi. Sovunosti ishqorini alohida sig`imga quyiladi va birinchi sovunlashda ishlatiladi. Ishqorning chiqish miqdori olingan yog`ning 20-30%ni tashkil qiladi va tarkibi 6-8% NaOH 30%gacha NaCl dan iborat.

*Yuvish va uchinchi tuzlash* glitserinni to'liq ajratib olish uchun o'tkaziladi. Yadroga qaynatilayotgan paytida, yog' kislotalar miqdori 52-55% bo'lishi uchun, suv qo'shiladi. Tuzlash  $NaOH$  eritmasi bilan, to'yingan  $NaCl$  eritmasi qo'shish orqali o'tkaziladi. 1,5-2 soat davomida tindirilgan uchinchi sovun osti ishqori ikkinchisi bilan aralashtirilib ishlab chiqarishga qaytariladi.

*Silliqlash* issiq suv bilan yoki qaynashda alohida portsiyalar bilan qo'shiladigan  $NaOH$  va  $NaCl$  eritmalari bilan bajariladi. Ishqor miqdori 0,5-0,8%,  $NaCl$  0,7-1,0%da ushlab turiladi. Silliqlash suvning oxirgi portsiyasi qo'shilgandan so'ng bir soat intensiv qaynatilgandan keyin tugatiladi. Massaning tarkibida 50-54% yog' kislotalar bo'lishi kerak. Sovun kurakchadan sekin-asta alohida yirik qatlam bilan oqib tushishi kerak. 30-36 soat davomida tindirilib, ikki fazaga ajratiladi: yadro va sovun osti yelimiga. Tayyor atir sovun asosining tarkibi quyidagicha bo'ladi:

- yog' kislotalari, 61,5%dan kam emas;
- $NaOH$ , 0,06-0,12% oralig'ida;
- sovunlanmagan yog', 0,2% gacha;
- $NaCl$ , 0,4%dan ortiq emas.

**Atir sovun asosini yog' kislotalaridan tayyorlash.** Bu jarayon quyidagi jarayonlardan iborat: karbonatli sovunlash, kaustik sovunlash, tuzlash, silliqlash, tindirish va atir sovun asosini to'qib olish.

*Karbonatli sovunlash.* Qozonga, hisoblangan 28-30%li soda solinadi. Qaynatish davomida yog' kislotalar beriladi. Sovunli massa irib (svertivanie) ketmasligi uchun, 20% li eritma holdagi 1-2%  $NaCl$  qo'shiladi. Hamma aralashmalar berilgandan so'ng, 1,5-2 soat davomida qaynatiladi. Karbonatli sovunlash oxirida  $Na_2CO_3$  miqdori 0,5% dan kam bo'lishi lozim.

*Kaustik sovunlash.* Bunda 40-44%li  $NaOH$  eritmasi kiritiladi. Agarda nazorat qaynatishdan keyin (30 minut davomida) ishqor miqdori o'zgarmasa, kaustik sovunlash tugagan hisoblanadi.

*Tuzlash*  $NaCl$  eritmasi bilan o'tkaziladi. Silliqlash, tindirish neytral yog'lardan atir sovun tayyorlash usuli bilan bajariladi.

Atir sovun asosini bilvosita uzluksiz usul bilan tayyorlash chet mamlakatlarning uskunalarida neytral yog`larni kaustik soda bilan sovunlash, keyin sovun osti ishqoridan glitserinni ajratib olish usuli bilan o`tkaziladi. Hozirgi vaqtda «Sharpless», «Monsavon», «Gofman-Konstantsa», «Al`fa-Laval`, «Matstsoni» va boshqa uskunalar ishlatiladi.

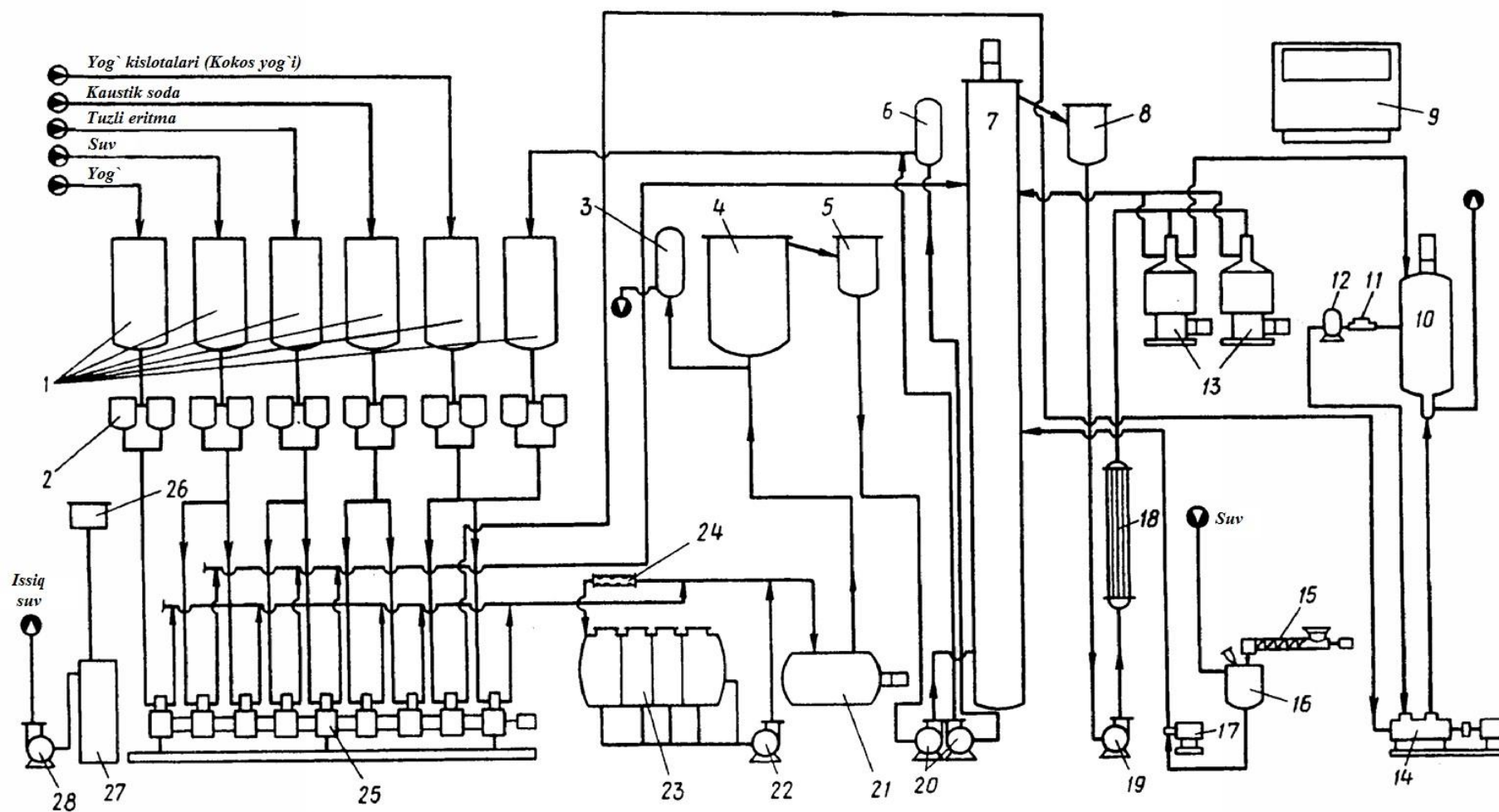
**«Matstsoni» firmasi qurilmasida neytral yog` yoki yog` kislotalaridan bilvosita – uzluksiz usul yordamida atir sovun asosini tayyorlash.** «Matstsoni» Italiya firmasi bo`lib, sovun pishirish korxonalarining zamonaviy texnologiyalari va uskunalarini ishlab chiqishda yetakchi firmalardan biri hisoblanadi.

Oxirgi yillarda ko`pgina mamlakatlarda sovun asosini uzluksiz usulda tayyorlab, unga vakuum-quritish uskunalari bilan jihozlangan avtomatlashtirilgan tizimlarda ishlov berishning uzluksiz texnologik sxemalari joriy etilgan.

49-rasmda «Matstsoni» firmasi qurilmasida neytrall yog`, yog` kislotalari va ularning aralashmalaridan uzluksiz usulda sovun asosini tayyorlashning texnologik sxemasi keltirilgan.

Qabul qilingan retsepturaga asosan yog` va yog` kislotalari aralashmasi sarf baklari(1)dan harorati 100°C atrofida napor sig`imlari (2) orqali ko`p komponentli nasos-dozator (25) ga kelib tushadi. Bir vaqtning o`zida nasos-dozatorning sektsiyalariga natriy gidroksidning 50%li eritmasi sarf baklarida 70-90°C gacha isitilgan suv va natriy xlorning 20%li eritmasi beriladi.

Natriy gidroksid va natriy xlor eritmasining dozalangan miqdori, shuningdek qisman suv, birlamchi aralashtirgich (24)da aralashtirilgandan so`ng avtoklav (23)ga kelib tushadi, u yerda yog`larning natriy gidroksid bilan 120°C haroratda va 0,2 MPa bosim ostida asosiy sovunlanishi sodir bo`ladi. Avtoklavning hamma sektsiyalaridan o`tgan sovunlangan massa nasos (22) yordamida sovutuvchi aralashtirgich(21)ga beriladi, bu yerda sovunlanish jarayoni 90°C haroratda oxiriga yetkaziladi. Sovunlangan massaning bir qismi qaytadi va statik aralashtirgich (24), avtoklav (23), nasos (22) orqali tsirkulyatsiya bo`ladi.



49-rasm. «Matstsoni» firmasining qurilmasida neytral yog`, yog` kislotalari va ularning aralashmalaridan uzluksiz usulda sovun asosini tayyorlashning texnologik sxemasi

Sovunlangan massa aralashmasi bosim ostida (22) nasos bilan (23) avtoklavdan statik separator (4)ga kelib tushadi, u yerda tindirilgan sovun yadrosi sovun osti ishqoridan ajratiladi va suyuqlikning sathi doimiy bo`lgan rezervuar (5)ga oqib tushadi, u yerda (20) nasos yordamida yuvuvchi kolonna (7)ning pastki qismi (tagidan 1-1,5 m yuqori) ga uzatiladi. Bu yerda qarama-qarshi oqimdagi nasos dozator (25) bilan berilayotgan issiq suv bilan yuviladi (yoki natriy gidroksid va natriy xlorid aralashmasi).

Sovun osti ishqori statik separatoridan (4) sath rostlovchi bak(3)da yig`iladi va qayta ishlovga beriladi (neytrall yog`larni sovunlashda undan glitserin ajratib olinadi).

Yuvishda tindirib ajralgan sovun osti ishqori (7) kolonnadan suyuqlikning doimiy sathi saqlanib turadigan (6) bakda yig`iladi. Bu yerdan o`z oqimiga ko`ra sarflovchi bak (1)ga quyiladi, so`ngra nasos-dozator (25) yordamida avtoklav (23)ga beriladi va yog`larni sovunlash uchun ishlatiladi.

Jarayon shunday rostlanadiki statik separatoridan chiqarib yuborilayotgan tindirilgan sovun osti ishqoridagi (glitserinli) erkin o`yuvchi ishqorning miqdori 0,1%dan oshmaydi.

Yuvuvchi kolonna (7)dan tindirilgan va yuvilgan yadro rezervuar (8) orqali nasos (19) yordamida issiqlik almashtirgichga (18) yuboriladi, u yerda 100°C haroratgacha isitiladi va keyin markazdan qochma separatorga ortiqcha yuvish eritmasini ajratish uchun uzatiladi, so`ngra u kolonna (7)ning yuqori qismiga qaytariladi. Separatoridan, sovun, tarkibida 60-62% yog` kislotasi va 0,2% atrofida erkin natriy gidroksidi bilan aralashtirgich-neytralizator (10)ga tushadi. U yerdan, erkin natriy gidroksid miqdorini aniqlash elektr moslamasi bilan ta`minlangan oquvchi kamera (11) orqali nasos (12) yordamida (aralashtirgich) turbodispergator (14)ga beriladi. Turbodispergatorga elektropnevmatik datchik va ishlovchi regulyatorlar yordamida uzluksiz avtomatik rejimda nasos-dozator (25) bilan kokos yog`ining (yoki yog` kislotaning) zarur bo`lgan miqdori beriladi. Bunda berilgan erkin o`yuvchi ishqor miqdori bilan sovun hosil bo`lishi ta`minlanadi. Tayyor bo`lgan sovun retsirkulyatsiya rejimida qayta ishlashga yuboriladi.

Sxemada shuningdek sovunni uzluksiz usulda sovun og'irligiga nisbatan 0,05% natriy ditionit ( $Na_2C_2O_4$ ) bilan oqartirish ham nazarda tutilgan. Natriy ditionit shnekli mikrodozator (15) yordamida dozalanib aralashtirgich (16)ga suvli eritma tayyorlash uchun beriladi va kolonna (7)ga nasos-dozator (17) orqali uzatiladi.

Dozalovchi uskunada natriy gidroksid va natriy xlor eritmasini hamda sovunlash uchun avtoklav (23)ga va yuvish uchun kolonna (7)ga beriladigan suvni dozalovchi alohida ikkitadan blok mavjud. Jarayonni markazlashgan holda boshqarish uchun pul't (9) xizmat qiladi. Kondensatni yig'ish bo'limi o'zida qabul qiluvchi (26), yig'uvchi (27) va nasos (28)larni mujassam etgan.

Sovun asosining tarkibi (% da):

Yog' kislotalari 60-62,

Erkin natriy gidroksid – 0,1 dan ko'p emas

Sovunlanmagan yog' – 0,1 dan ko'p emas

Glitserin – 0,2-0,4

Sovun osti yelimidagi glitserin miqdori

(neytral yog'larni sovunlashda) – 25-30

Chiqib ketayotgan suvdagi o'yuvchi ishqor – 0,2 dan ko'p emas

Uzluksiz sovunlash liniyasi iqtisodiy jihatdan tejamli bo'lib, ish ko'rsatgichlarini muntazamligini ta'minlaydi. Ishlab chiqarish unumdorligini keng doiralarda o'zgartirish mumkin.

«Matstsoni» firmasi buyurtmachi talabiga ko'ra yog' kislotalarni bevosita usul bilan bir yoki ikki bosqichda sovunlash uskunalari bilan ta'minlashi mumkin.

### ***Sovun asosiga ishlov berish***

Bevosita yoki bilvosita usullar bilan sovun pishirish qozonlarida yoki uzluksiz ishlaydigan apparatlarda tayyorlangan sovunga tovar shaklini berish uchun sovun 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`oz bilan o`raladi va joylanadi.

### ***Xo`jalik sovuni asosiga ishlov berish***

**Sovunni sovutish va quritish.** Sovutish jarayonida sovun kristallanadi va suyuq holatdan qattiq holatga o`tadi. Sovunning qattiqligi undagi yog` kislota miqdoriga, yog` aralashmasini titriga, sovutish usuliga bog`liq bo`ladi.

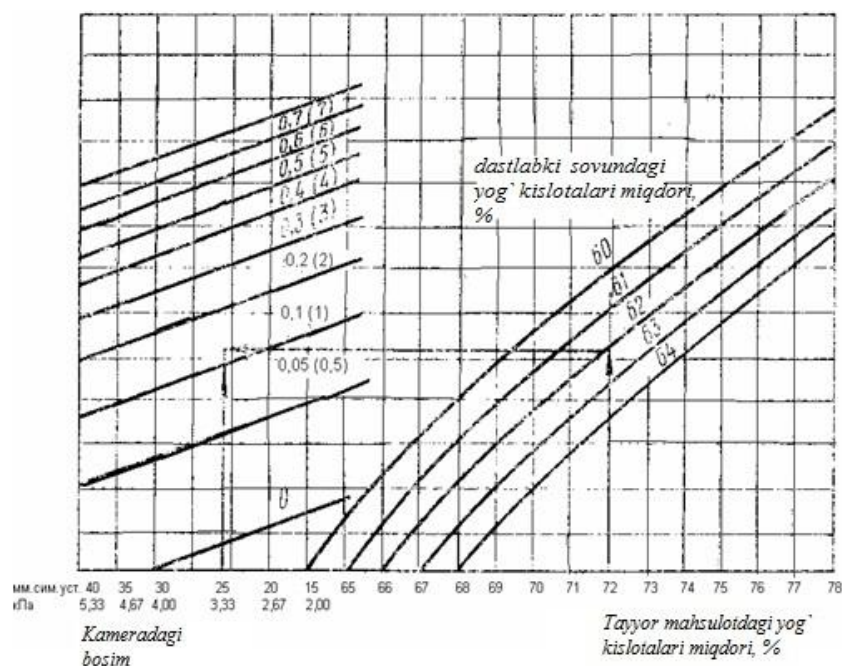
Sovunni ikkita usul bilan quritish mumkin:

Yog` kislotalarini kontsentratsiyasini o`zgartirmasdan harorat pasayib borishi hisobiga (masalan «mexanik-modern» qurilmasi); yog` kislota kontsentratsiyasi ortib borib namlikni bug`lanishi hisobiga, bu usul afzalroqdir. Quritish yog` kislotani kontsentratsiyasini 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 (6.13-rasm) yordamida aniqlash mumkin.

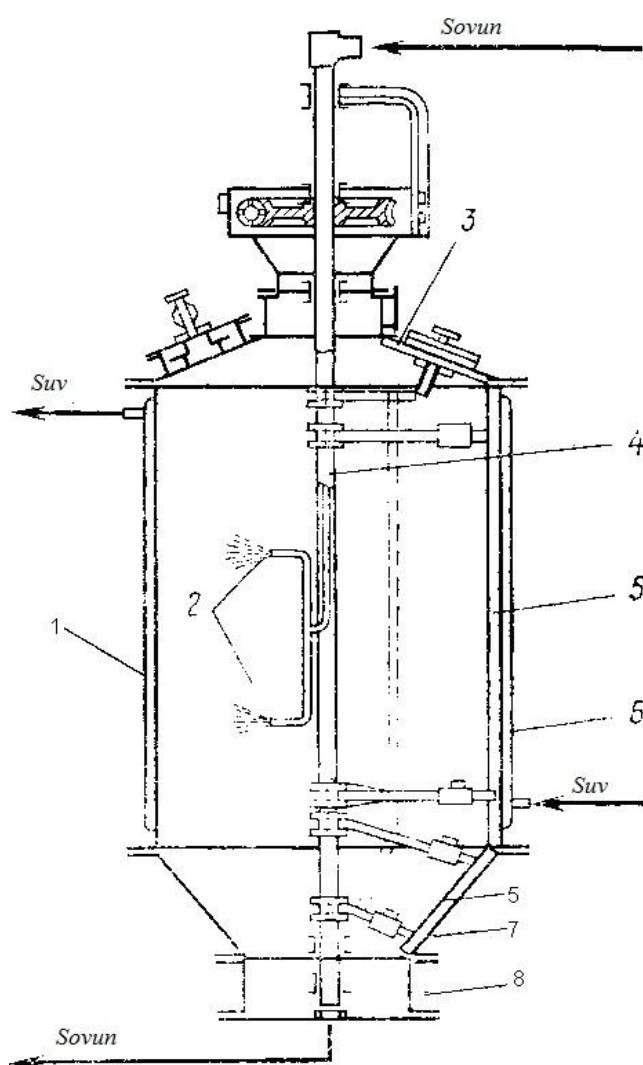
Sovundagi berilgan yog` kislota kontsentratsiyasiga ko`ra gorizont o`qning o`ng tarafida nuqta olinadi, undan egri chiziq bilan kesishgungacha tikka chiziq chiziladi va kesishgan joyidan chap tarafga to`g`ri chiziq o`tkaziladi. Bundan so`ng, gorizont o`qning chap tomonidan vakuum kameradagi qoldiq bosimga mos holda nuqta olinadi va bu nuqtadan tikka to`g`ri chiziq yuqoridagi gorizont chiziq bilan chiziladi.

Topilgan nuqta, tarkibida kerakli miqdorda yog` kislota bo`lgan sovun olish uchun issiqlik almashgichga kelayotgan, tayyor sovundagi yog` kislotalari miqdorini ta`minlaydigan, to`yingan bug`ning bosimini ko`rsatadi.





50-rasm. Sovunni quritish sharoitini aniqlash nomogrammasi

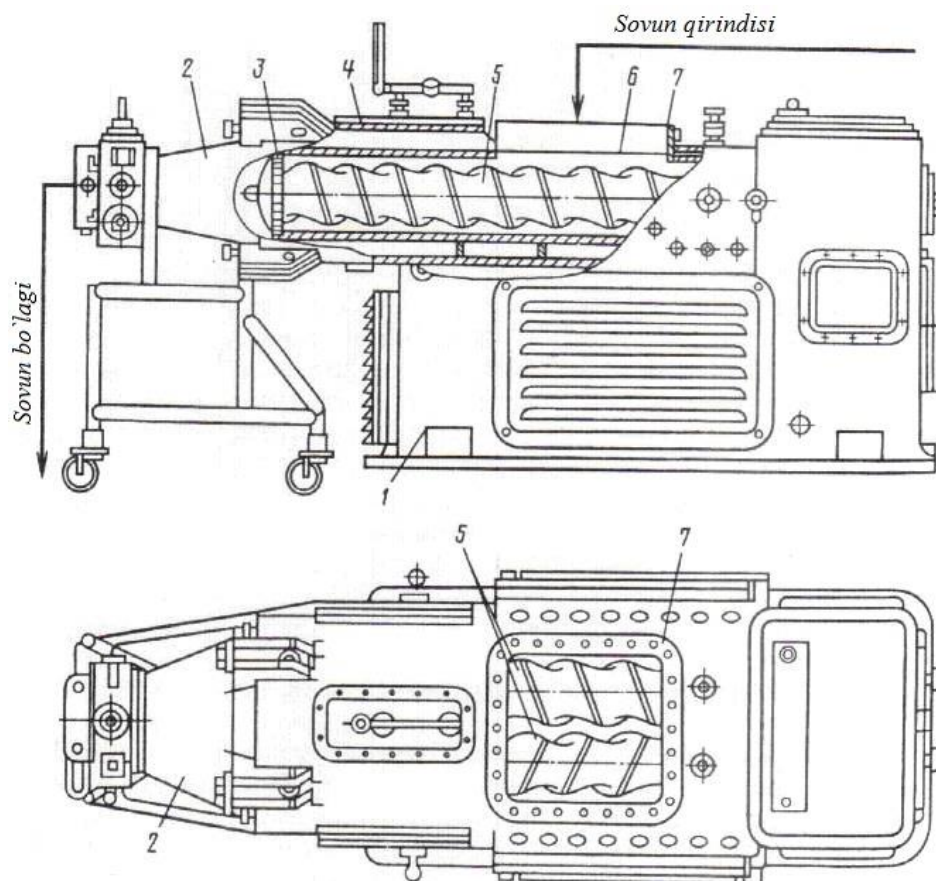


51-rasm. Vakuum-quritish kamerasi

**Sovunni quritish uchun vaku-um-quritish kamerasi (51-rasm)** diametri 1500mm va bo'yi 4000mm bo'lgan tsilindrik 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 tsilindrik qismida bug` ko`ylagi (6) bo`lib yuqori konsentrat-siyali sovun tayyorlash uchun unga harorati  $60 \div 98^{\circ}\text{C}$  bo`lgan issiq suv beriladi.

**Vakuumli shnek-press (52-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 mm gacha o`zgaruvchan, diametri 250mm va uzunligi 1270mm ga teng.



**52-rasm. Vakuumli shnek-press**

Shneklar, stanina (1)ni ustiga o`rnatilgan presslash kamerasi(6)ga joylashti-rilgan. Shnek-pressga sovun qirindisi vakuum-quritish kamerasining bunkeri bilan birlashtirilgan yuklash teshigi (7) orqali tushadi. Shneklar aylanganda sovun qirin-disi shnekning konussimon bosh qismi (2) tomoniga siljiydi. Shnek o`ramlarining qadami o`zgaruvchan bo`lganligi, materialni harakatiga panjara (3)ni ko`rsatayot-gan qarshiligi tufayli, sovun qirindisi sekin-asta zichlashadi. Zichlashgan massa teshiklarini diametri 20mm bo`lgan panjara orqali o`tkazilganda ishqalanadi,

so`ngra konussimon bosh qismi (2)ga o`tdi, 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°C bo`lgan sovuq suv beriladi.

Sovun brusiga silliq, yaltiroq va yoriqlarsiz tekis tus berish uchun shnekning konussimon bosh qismida issiq suv uchun bug` ko`ylagi bor. Issiq suvni harorati 30dan 90°Cgacha o`zgarib turadi va avtomatik termorostlagich yordamida rostlanadi.

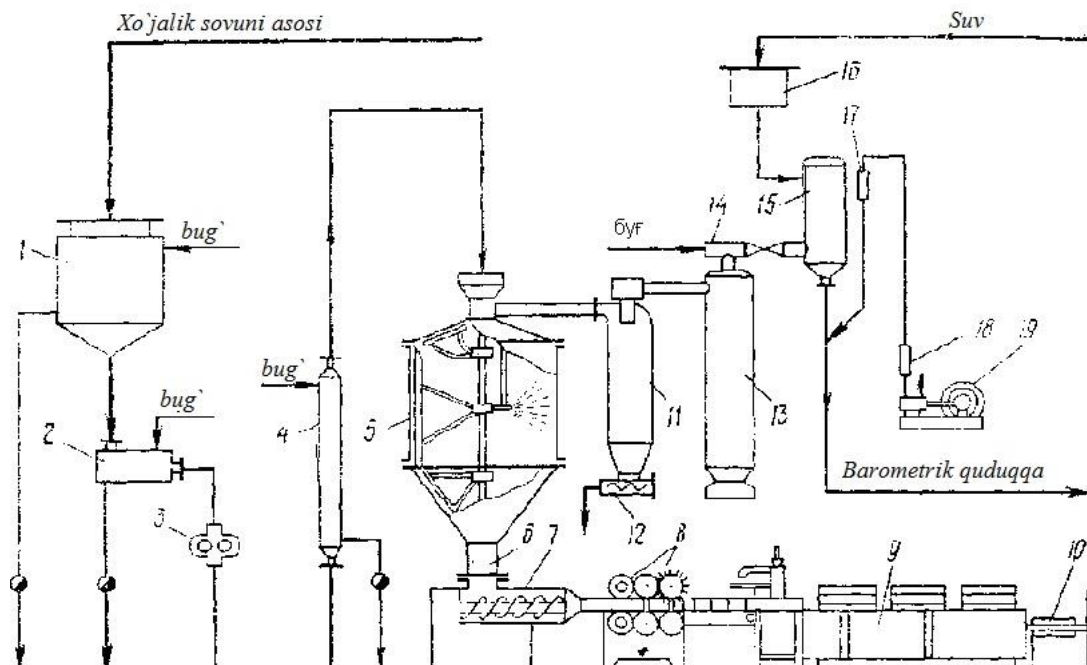
Shnek-pressni unumdorligi 1 t/soat.

#### **Xo`jalik sovuni asosiga ishlov berishning texnologik chizmasi (53-rasm).**

Davriy (bevosita yoki bilvosita) yoki uzluksiz usul bilan tayyorlangan xo`jalik sovuni asosi ta`minlovchi idish (1)dan fil`tr (2) orqali va 0,3MPa bosim ostida meyorlovchi nasos (3) yordamida issiqlik almashuv kolonkasi(4)ga uzatiladi. Bu yerda 80-90°C dan 120-140°C gacha isitiladi. So`ngra issiq sovun vakuum-quritish kamerasi (5)ga beriladi. Bu yerda sovun vakuum-quritish kamerasini 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 ikki yengli bunker (6)da ikki vakuum shnek-press (7) orasida taqsimlanadi. Shnek-pressda sovun plastifikatsiyalanadi, zich massa hosil qilib presslanadi va mashinadan sovun to`rt qirrali brus shaklida belgilash- kesish avtomat (8)dan o`tdi. U yerda sovun yuzasiga aylanuvchi valiklar yordamida zarur belgi-shtamp qo`yiladi. So`ngra bo`laklarga kesiladi. Tayyor sovun avtomat taxlagich (9)ga borib tushadi, yog`och yashiklarga taxlanadi va transporter (10) yordamida omborga yuboriladi.

Vakuum-kameradan chiqayotgan suv bug`i tsiklon-separator (11)da sovunli changning asosiy qismidan ajratiladi. U shnek-press (12) yordamida chiqarilib yuboriladi. So`ngra suv bug`i ikkinchi tsiklon(13)da sovunli changning qoldiqlari-

dan tozalanib, bug`ejektor (14) orqali barometrik kondensator (15)ga yuboradi. U yerga suv sig`im (16)dan beriladi. Barometrik kondensator (15)dan chiqayotgan suv quvur orqali barometrik quduqqa tushadi, u yerdan tozalash sistemasiga yuboriladi.



**53-rasm. Xo`jalik sovuni asosiga ishlov berishni texnologik sxemasi**

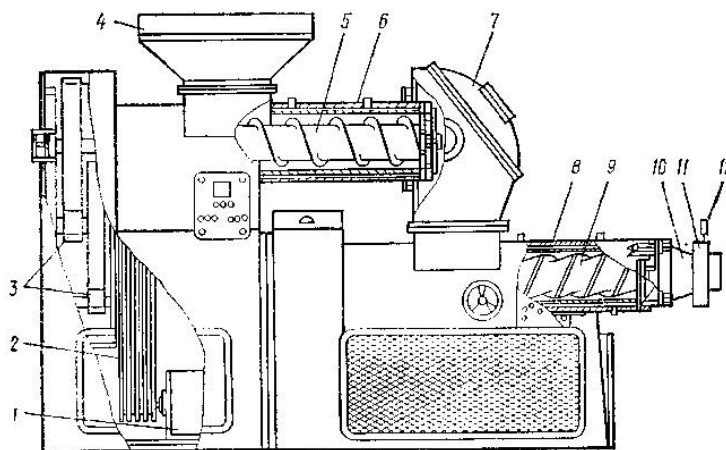
Kondensatsiyalanmagan bug` va gazlar tomchi-ajratgich (17) va tomchi tutgich (18) orqali vakuum-nasos (19) bilan so`rib olinadi. Vakuum-nasos sovituvchi suvning harorati  $20^{\circ}\text{C}$  gacha bo`lganda, qurilmada 2-4 kPa (15-20mm sim.ust.) qoldiq bosimni ta`minlaydi. Bu, tarkibida 78%gacha yog` kislotali bo`lgan sovun ishlab chiqarishga yetarli bo`ladi. Vakuum quritish kamerasini unumdorligi xo`jalik sovuni uchun soatiga 2 t ga teng.

### ***Atir sovun asosiga ishlov berish***

Atir sovun asosiga ishlov berish, xo`jalik sovunga o`xshab vakuum- quritish kamerasi va mexanik ishlov berish uchun bir qator ketma-ket ishlaydigan shnekli mashinalar yordamida amalga oshiriladi. Bizning korxonalarda unumdorligi 2 t/soat ELM liniyalari keng qo`llaniladi. Ba`zilar esa unumdorligi 4 t/soat bo`lgan «Matstsoni» liniyasi joriy qilingan.

**Ikki pogʻonali vakuumli shnek-press** (54-rasm) atir sovunga tugal mexanik ishlov berishga moʻljallangan. U turli balandlikda, gorizontall joylashtirilgan ketma-ket ishlovchi ikkita bir vintli shnek-presslardan iborat. Shnek-presslar bir-biri bilan vakumm kamera yordamida bitta agregatga birlashtirilgan.

Yuqorigi pressni shnegi (5), tishli gʻildiraklar sistemasi (3) va tasmali uzatma (2) orqali elektrodvigatel (1)dan harakatga keladi. Shnekni diametri 300mm, aylanish tezligi 12 ayl/min. Shnek korpusi koʻylak (6)da tsirkulyatsiya qiladigan suv bilan sovutiladi.



**54-rasm. Ikki pogʻonali vakuumli shnek-press**

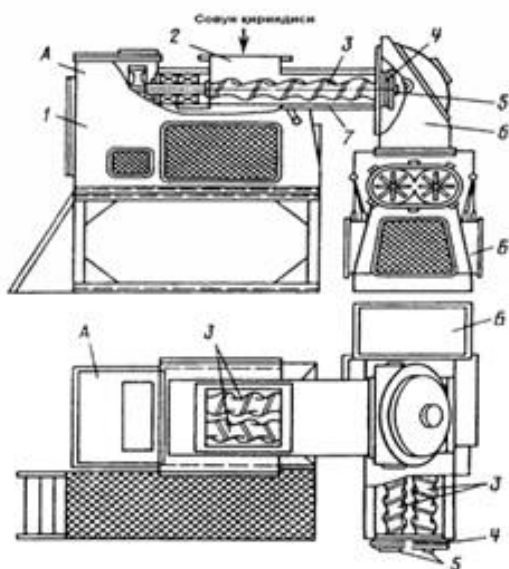
Taʼminlovchi bunker (4) orqali yuqorigi shnek-pressga kelib tushgan sovun vermisheli yaxshilab aralashtiriladi, zichlashadi, presslanadi, panjara orqali oʻtkaziladi va qoʻsh tigʻli pichoq bilan kesib granul olinadi. Sovun yuqorigi shnek-pressdan qoldiq bosimi 5,3-8 kPa (40-60 mm sim.ust.) boʻlgan vakuum kamera (7)ga tushadi. Bu yerda sovun massasi qisman quriydi va soviydi. Havoni soʻrib 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 oʻzgarishi mumkin. Shnek korpusini sovutish uchun koʻylagi (8) bor. Shnekni ishchi kamerasi isituvchi koʻylak (11) va termorostlagich (12) bilan taʼminlangan konussimon bosh qismi (10) bilan birlashtirilgan. Konussimon bosh qismida kalibr mavjud, uni yordamida shnek-pressdan chiqayotgan sovun brusini shakli toʻgʻrilanadi. 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 pogʻonali shnek-pressni unumdorligi soatiga 1t sovun.

ELM liniyasining vakuum – quritish kamerasi, kristallash uchun mo`ljallangan, ishlash printsipli va konstruksiyasiga ko`ra xo`jalik sovuni uchun ishlatiladigan vakuum – quritish kamerasidan farq qilmaydi. Kameraning unumdorligi qirindi bo`yicha 2t/soat, qoldiq bosim 2-5,3 KPa ga teng.

**Qo`sh shnek press (55-rasm).** Vakuum quritish kamerasidan chiqayotgan sovun qirindisiga birlamchi mexanik ishlov berish-tilishlash, zichlashtirish, qisman quritish va bir xilda granula hosil qilish, transport qilishga qulaylik yaratish uchun amalga oshiriladi.



55-rasm. Qo`sh shnek press

U konstruksiyasiga ko`ra bir xil bo`lgan ikkita vintli shnek-pressdan iborat bo`lib, yuqoridagisi A va pastdagisi B alohida elektr yuritma bilan ta`minlangan. Shnek o`ramlari-ning qadami o`zgaruvchan bo`lib shnek turli tarafga aylanadi.

Shnekning uzunligi – 1500 mm, diametri – 300 mm, aylanish chastotasi – 17 ayl/min ga teng.

Yuqori va pastki shnek-presslar o`zaro oraliq vakuum kamera (6) orqali tutashgan.

Pastki shnek-press yuqoridagiga nisbatan 90°C burchak ostida burilgan. Yuqorigi shnek-pressni staninasi (1) bor.

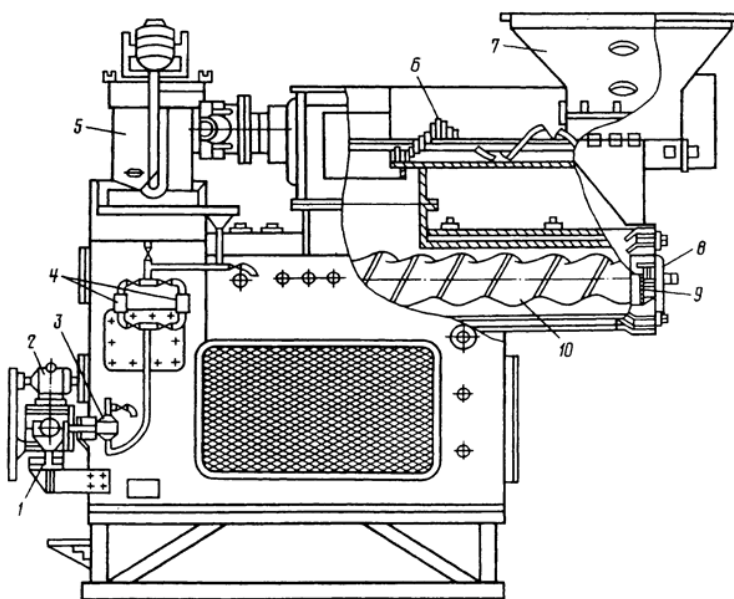
Vakuum quritish kamerasidan sovun qirindisi patrubok (2) orqali yuqoridagi shnek-pressga kelib tushadi. Shneklar (3) aylanganda qirindi aralashadi va oraliq kamera tomon xarakatlanadi. Bunda qirindi o`ramlar qadamining o`zgarishi va harakati tomon kichrayib borishi natijasida sekin-asta presslanadi. Yuqori shnekdan chiqishida sovun teshiklari oval shaklda bo`lgan panjara (4) orqali siqib chiqariladi va granula hosil qilish uchun pichoqlar (5) bilan kesiladi. Panjara orqali siqilganda sovun plastifikatsiyasi sodir bo`lib, bu uni kristall strukturasi yaxshilaydi.

Ishlov berish jarayonida sovunni kerakli haroratini ushlab turishi uchun yuqoridagi shnek pressning suv kuylagi (7) mavjud bo`lib, unda harorati 20°C dan ortiq bo`lmagan sovuq suv aylanib turadi.

Yuqori shnekdan sovun vermisheli oraliq vakuum kameraga kelib tushadi. Bu yerda sovun qo`shimcha ravishda quritiladi va sovutiladi, keyin qo`shimcha mexanik ishlov berish uchun ikkinchi shnek pressga o`tdi. Pastki shnekdan chiqayotgan sovun granulalari lentali trasportier yordamida oraliq bunkerlariga beriladi.

Qo`sh shnek-pressning unumdorligi 2 t/soatni tashkil qiladi.

**Shnek-press aralashtirgich** (56-rasm). Shnek-press aralashtirgich uzluksiz ravishda sovunga rang beruvchi, hid beruvchi va boshqa qo`shimcha moddalar-ingredientlarni uzluksiz dozlash va aralashtirish uchun mo`ljallangan.



**56-rasm. Shnek-press aralashtirgich**

U ikkita ishchi pressdan, yuqorigi sovun granularini dozlovchi shnek-dozator (6) va pastki (10) sovun massasini aralashtiruvchi va tilishlovchi shneklardan iborat. Yuqoridagi shnekning diametri – 200 mm, aylanish chastotasi 17 ayl/min. Pastki shnek diametri – 300 mm, aylanish chastotasi – 12 ayl/min. Ingredientlarni berish uchun maxsus dozlovchi moslama mavjud.

Sovun vermisheli bunker (7) orqali shnek dozator (6)ga kelib tushadi, unda membranli datchiklar yordamida sovun massasining doimiy sathi ushlab turiladi.



Oldindan tayyorlangan va yaxshilab aralashtirilgan qo`shimchalar aralashmasi bachok (5)ga tushadi, u yerdan (4) fil`trlarning biriga plunjerli nasos-dozator (3) bilan oqimli rele pishangiga, u yerdan, shnek dozator (6)da mavjud bo`lgan sovun massasi ustiga oqib tushadi.

Nasos dozator (3) elektrodvigatel` yordamida tezliklar variatori (1) orqali harakatga keltiriladi. Uning unumdorligi (12...93 l soat orasida) plunjer qadami uzunligiga (10...30 mm) va nasosning tezligiga (minutiga 40 va 100 yurish) asosan, rostlanib turiladi.

Shnek dozator korito (6)sida sovun-massasi qo`shimchalar bilan aralashadi, so`ngra pastki shnek (10)ga tushadi, u yerda yaxshilab aralashtirilib, zichlanib, panjara (9) orqali siqib chiqariladi va chiqishida pichoq (8) yordamida qirqib granula hosil qilinadi. Shnek-press aralashtirgichni unumdorligi 1t/soatga teng.

**Sovun qirqish uchun avtomat** (57-rasm). Sovun chorqirra (brus) larini uzluksiz ravishda aniq uzunlikdagi bo`laklarga kesib turishga mo`ljallangan.

Mashinaning asosiy ishchi qismi friksion g`ildiraklar (3) va (6) dan iborat kesish mexanizmi bo`lib, ularga ikkita uzluksiz zanjir tortilgan. Zanjirga qalinligi 0,8mm va eni 15 mm bo`lgan plastina pichoq (5)lar mahkamlangan.

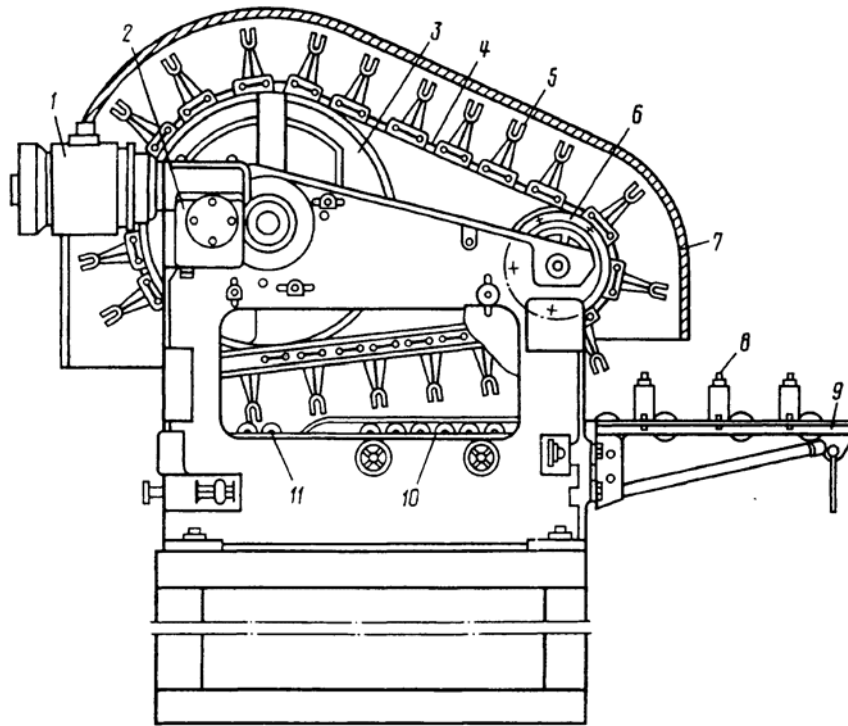
Pichoqlari bo`lgan zanjir elektrodvigatel` (1) bilan chervyakli reduktor (2) orqali, friksion mufta yordamida harakatga keltiriladi.

Ishda xavfsizlikni ta`minlash maqsadida avtomat usti orgsteklodan ishlangan shaffof g`ilof bilan berkitilgan.

Avtomatni ishlash printsipi quyidagicha. Ikki bosqichli vakuum shnek-pressdan chiqayotgan sovunni uzluksiz chorqirrasini dastlab qabul qilish rol`change (9)ga keladi. U yerda, sovun chorqirrasini yon boshga siljishdan (8) – vertikal roliklar saqlaydi.

Sovun chorqirrasini harakati davomida transportyor (10)ga keladi va harakatlanishi bilan yuqoridan chorqirraga plastinka pichoqlar bota boshlaydi. Bir vaqtning o`zida ish jarayonida uch yoki to`rtta pichoq qashnashib, ular sovun chorqirrasini «siqish» usuli bilan bo`laklarga bo`ladi. Kesilgan bo`laklar rol`gan (11) bo`yicha ularni shtamp-pressga uzatuvchi transporter tomon harakatladi.



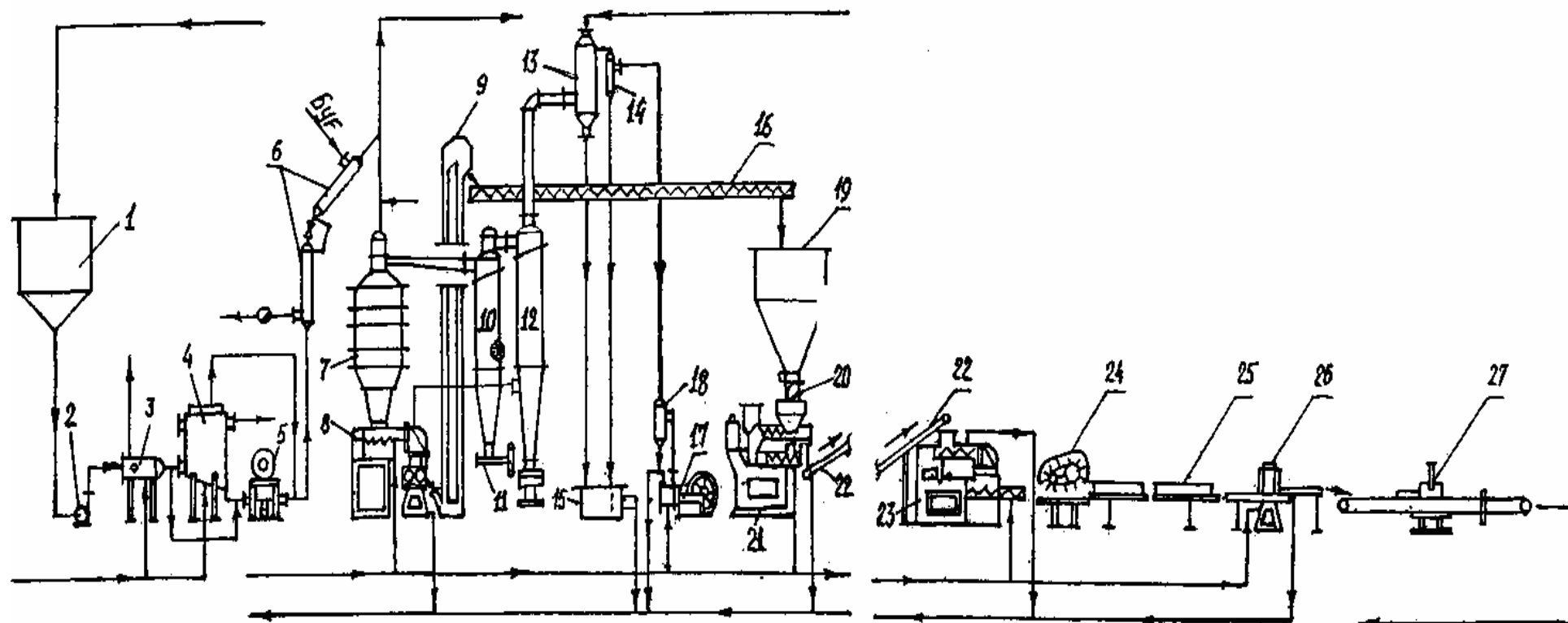


**57-rasm. Sovun qirqish uchun avtomat**

Sovun bo`lagi massasini o`zgartirish zaruriyati tug`ilgan hollarda pichoq zanjirini kesuvchi pichoqlar qadami boshqacha bo`lgan zanjirga o`zgartiriladi. Lekin, ko`pincha bu masala ikki bosqichli vakuumli – shnek – pressning konus qismida joylashgan sovun chorqirasi kesimini o`zgartiruvchi kalibr yordamida hal etiladi. Avtomatni unumdorligi 1t/soatni tashkil qiladi.

**ELM liniyasida atir sovun asosiga ishlov berish texnologik chizmasi (58-rasm).** Atir sovun asosi (1) sovun yig`gichdan ta`minlovchi nasos (2) yordamida fil`tr (3) orqali ta`minlovchi idish (4)ga haydaladi. U yerdan meyorlovchi nasos (5) orqali issiqlik almashuv kolonkasi (6)ga yuboriladi. Bu yerda 80-85°Cdan 120-160°Cgacha isitiladi. Qizdirilgan sovun 0,5 MPa bosim ostida vakuum-quritish kamerasi (7)ga kelib tushib, forsunkalar orqali purkaladi.

Kameradagi qoldiq bosim 15-40 mm sim.ust. ga teng. Sovun qirindisi vakuum ostida ishlaydigan ikkilamchi shnek-press (8)ga kelib tushadi. U yerda sovun qirindisi ikki marta zichlanadi, *plastiklanadi* quritiladi, panjaradan siqilib chiqib, pichoqlar yordamida mayda donalarga kesiladi. Sovunli vermishel` bunker (19)ga yuboriladi.



58-rasm. Uzlüksiz ishlaydigan ELM liniyasida atir sovun asosiga ishlov berishni texnologik sxemasi

Bug` gazli aralashma birinchi tsiklonga borib tushadi, u yerda markazdan qochma kuch ta`sirida va tezlik farqida sovunli chang ajralib, tsiklonning pastki qismiga o`tirib qoladi va shnek-press (11) yordamida chiqarib yuboriladi. So`ngra bug` gazli aralashma nazorat tsikloni (12)ga uzatilib, u yerdan barometrik sovutgich (13) ga yuboriladi.

Sovutgichda 14-16°C li sovuq suv bilan aralashadi. Suv barometrik quvur orqali (15) quduqqa oqib tushadi. Kondensatsiyalanmagan gazlar va havo vakuum-nasos (17) yordamida, tomchi ajratgich (14) va tutgich (16) orqali so`rib olinadi.

Sovunli qirindi bunker (19)dan shlyuzli zatvor (20) orqali aralashtirgich shnek-press (21) ga 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` transporter (22) orqali ikki pog`onali vakuum shnek-press (23)ga uzatiladi. U yerda oxirgi ishlov beriladi va u yerdan to`rt qirrali brusok holida siqib chiqariladi.

So`ngra sovun kesish mashinasi (24)ga borib, sovun bo`laklari shamol purkash tonneli (25)da issiq havo bilan quritiladi. Sovunning yuzasida hosil bo`lgan qattiq qatlam shtamp tiniqligini oshiradi.

Sovun ikki jilg`ali shtamp-press (26)ga uzatilishdan oldin ikki oqimga, ayirgich yordamida taqsimlanadi. Shtamplangan sovun, o`raydigan avtomatdan o`tib, qadoqlashga yuboriladi. O`ralmagan sovun ishlab chiqarishda, sovun bo`laklari shtamp-pressdan keyin darhol qadoqlashga uzatiladi.

**«Matstsoni» liniyasida atir sovun asosiga ishlov berishni texnologik sxemasi (59-rasm).** Bu qurilmani unumdorligi (4t/soat), avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirish darajasi yuqori, tarkibida 80% yog` kislotasi bor atir sovun ishlab chiqarishga imkon beradi. TSirkulyatsiyalanadigan suv bilan sovutiladigan yuza kondensatorlarini mavjudligi oqavasiz texnologiyani ta`minlaydi. Retsepturaga muvofiq quruq va suyuq ingredientlarni dozalash va aralashtirish maxsus moslama yordamida amalga oshiriladi. Chiqindilar (buzilgan sovun, ortiqcha mahsulot) ni qayta ishlashga uzatish mexanizatsiyalashgan. Ishlatilgan

havoni tozalash bilan pnevmotransport ko`zda tutilgan. Hamma uskunalar zanglamaydigan po`latdan yasalgan. Texnologik sxema quyidagicha ishlaydi:

Tarkibida kamida 62% yog` kislota va harorati 85-90°C bo`lgan atir sovun asosi sovun yig`gich (1)dan nasos (2) yordamida fil`tr (3) orqali 3,5m<sup>3</sup> hajmli doimiy sathli sig`im (4)ga uzatiladi. Sovun asosi sig`im(4)dan shesternali nasos (5) bilan 0,6 MPa bosim ostida ikkita ketma-ket ulangan issiqlik almashtirgichlar (6) orqali atomizator (11)ga uzatiladi. Issiqlik almashish yuzasi 81,4 m<sup>2</sup> bo`lgan issiqlik almashtirgichlarda 0,6 MPa bosimli bug` bilan, sovun 140-145°Cgacha 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°C haroratda birlamchi ikki shnekli ekstruder (10)ga tushadi, so`ngra, qirindi vakuum-kamera orqali tugal ekstruder (9)ga o`tadi, bu yerda sovun asosini zichlash, presslash, plastifikatsiyalash va teshiklarini diametri 12mm bo`lgan panjaradan zo`rlab o`tkazish sodir bo`ladi.

Atomizatoridan chiqqan suv bug`i, sovun changi va gazlar tsiklon-separatorlar (12 va 13)ga boradi. Bu yerda gaz oqimi bilan ilashib ketgan sovun zarrachalari markazdan qochma kuch ta`sirida va gaz oqimi tezligining o`zgarishi natijasida tsiklonni tubiga cho`kadi. To`planib qolgan cho`kma shneklar (14 va 15) yordamida ekstruder (10)ga beriladi. Suv bug`lari va gazlar yuza kondensatori (16)ga boradi, bu yerda kondensatsiyalanadi va barometrik quvur bo`ylab barometrik quduq (17)ga oqib tushadi. Bu yerdan tarkibida sovun bo`lgan suv sovun pishirish qozonlariga yuboriladi. Havo va kondensatsiyalanmagan gazlar tomchi tutgich orqali vakuum-nasos (18) bilan so`rib olinadi.

Yuza kondensatori (16)ni sovutish uchun, liniya majmuasida mavjud bo`lgan freonli sovutish qurilmasida sovutilgan, harorati 18°Cdan yuqori bo`lmagan suvdan foydalaniladi.

Tugal ekstruder (9)dan sovun vermisheli Venturi quvuri mavjud boʻlgan yuklash voronkasi (8)ga keladi va pnevmooʻtkazgich (7) boʻylab ajratish tsikloni (20) orqali sovutilgan sovunni saqlaydigan bunker(19)ga uzatiladi.

Tarkibida sovun changlari boʻlgan havo, havo oʻtkazgich (21) boʻylab filʼtrlash yuzasi  $284 \text{ m}^2$  boʻlgan yengchali filʼtr (22)ga boradi. Filʼtrni tozalash, avtomatik holda, bosimi 0,5-0,75 MPa boʻlgan siqilgan havo bilan amalga oshiriladi. Pnevмотransport sistemasi uchun havoni siyraklashtirish havo puflagich bilan hosil qilinadi. Tozalangan havo havo oʻtkazgich (23) orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Sovunga ishlov berish, unumdorligi 2t/soatdan boʻlgan ikkita oqimda olib boriladi. Bu oqimlarni uskunalari bir xil yoki har xil boʻlishi mumkin. Masalan, bir xil sovun asosidan foydalanib ikki xil navli sovun ishlab chiqarish kerak boʻlsa, oqimlarda komponentlarni dozalash uchun turli uskunalar va atir sovun massasiga ishlov berish uchun esa turli usullar tanlanadi.

Firma tavsiya qilgan variantlardan biri boʻyicha sovun vermisheli bunker (19)dan BDM rusumli aralashtirgich (24)ga keladi. Bu yerda qoʻshimcha komponentlar (hid, rang beruvchi moddalar antioksidant, plastifikator va boshqalar) qoʻshiladi. BDM uzelida suyuq va kukunsimon qoʻshimchalarni alohida dozalash, ularni sovun massasi bilan aralashtirish imkoniyati yaratilgan. Suyuq ingredientlar haroratni  $50-60^{\circ}\text{C}$  ushlab turish uchun isituvchi (TEN)lar va aralash-tirgichlar bilan taʼminlangan rezervuarlarda tayyorlanadi. Qoʻshimchalarni kerakli miqdori nasos-dozatorlar yordamida uzluksiz holda aralashtirgichga uzatiladi, u yerdan sovun asosi tilishlash uchun bir shnekli ekstruder (25)ga beriladi.

Diametri 8mm boʻlgan sovun vermisheli ekstruder (25)dan lentali transportyor (26) yordamida uch valikli yanchish uskunasiga 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 ekstruder «DUPLEKS» (29)ga beriladi.

Ekstruder konusidan chiqayotgan ikkita sovun chorqirradi unumdorligi minutiga 200 sovun boʻlagi boʻlgan kesuvchi mashina (30) bilan boʻlaklarga

kesiladi. Sovun bo`laklari transportyor (31) yordamida ikki yo`nalishli shtamp-press (32)ga beriladi. Bu yerda sovunni 100 va 200g massali to`rtburchak, 150g massali oval va figurali shakllari hosil qilinadi.

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.

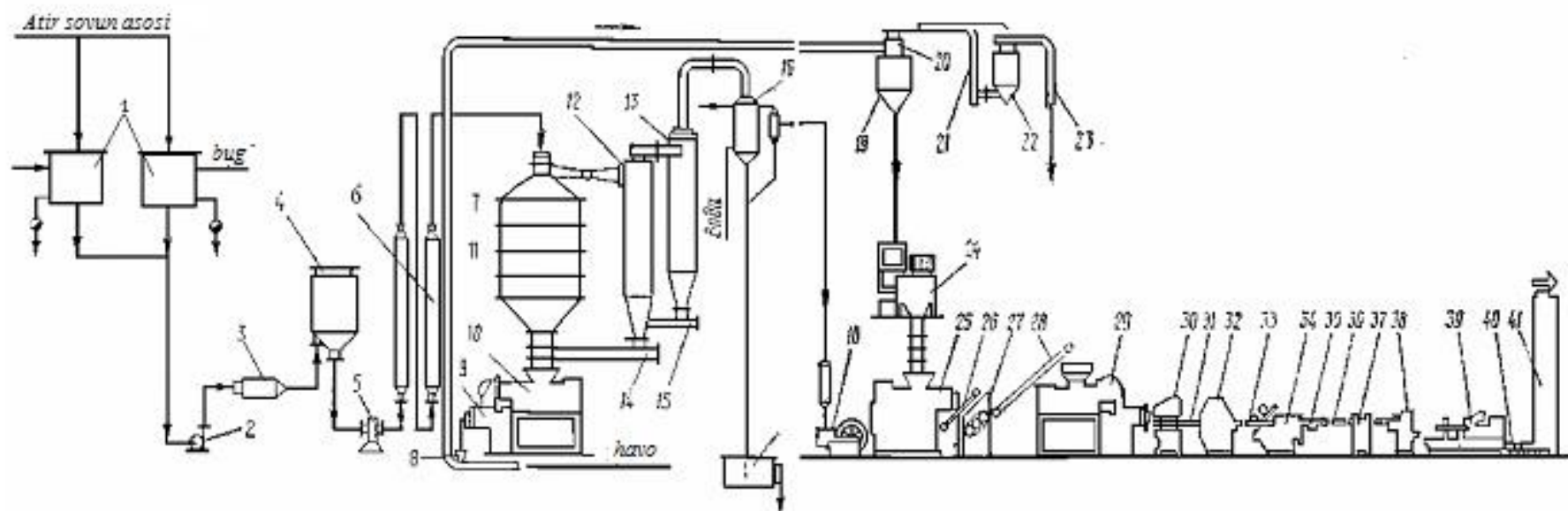
Kesish va shtamplashdan keyin, sovunni ortiqchasi va yaroqsiz bo`laklari transportyor yordamida ekstruder (29)ga qaytariladi.

Shtamplangan sovun bo`laklari ikkita transportyor yordamida bir, ikki va uch qavat qilib o`raydigan «Akma» (Akma 711) firmasini o`rovchi mashinasi (34)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  $170 \div 180$ , 150g li uchun 140 va 200g li uchun 120 bo`lakni tashkil qiladi.

Yorliqlarni yopishtirish uchun polivinilatsetat emul`siyasidan foydalaniladi. Yopishtirilgan yorliqlarni qurishini tezlashtirish maqsadida sovun bo`laklari isituvchi transportyorga keladi. O`ralgan sovunlarni ikki oqimi lentali transportyor (36) yordamida guruhlovchi sistema (37)ga yuboriladi. Bu yerda bitta oqim shakllantirilib «Akma» (Akma-773-5-2T) firmasining taxlovchi avtomati (38) 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 qutilar banderolaydigan mashina (39) («Akma- 784-N-TV»)ga beriladi.

Karton qutilar transportyor (40) va ko`taruvchi uskuna (41) yordamida tayyor mahsulot omboriga yuboriladi.



59- rasm. “Matstsoni” liniyasida atir sovun asosiga ishlov berishni texnologik sxemasi

### *Xo`jalik va atir sovuni sifat ko`rsatkichlari*

Sovunlar sifatining asosiy ko`rsatkichlaridan biri yog` kislotalar miqdoridir. Sovunni mukammal mahsulotligini aniqlash uchun «sifat soni» (S.s.) ko`rsatkichi kiritilgan. Sifat soni (S.s.) – bu sovun bo`lagidagi yog` kislotalar miqdorini bildiradi. U quyidagi formula bo`yicha aniqlanadi:

$$S.s = \frac{m \cdot Yo.k}{100};$$

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  $240 \pm 6g$ ; 72%-li sovun uchun (bo`lak og`irligi 250 g);  $180 \pm 4g$  ga teng bo`ladi.

Bolalar sovuni va I-III guruh massasi 100g bo`lgan atir sovunlari uchun sifat soni  $75 \pm 1g$ ., 80% li uchun  $80 \pm 1g$ . ga teng.

Yog` kislotalarini miqdoriga qarab sovun sifat sonini rostlash 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  $35-42^{\circ}C$ ; atir sovun uchun  $36-41^{\circ}C$  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,  $Na_2CO_3$  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.

### ***Sovun ishlab chiqarishda yog`li xom ashyo sarfini meyorlash***

It xo`jalik va atir sovunlari olishda yog` kislotalar sarf meyori sovundagi yog` kislotalar, chiqindi va ishlab chiqarishdagi yo`qotishlar miqdori bilan aniqlanadi.

Sovun ishlab chiqarishda quyidagi chiqindi va yo`qotishlar mavjud:

- sovun pishirish natijasida bug`-gaz aralashmasi bilan;
- bilvosita pishirish usulida sovun osti ishqori bilan;
- quritish natijasida bug`-havo aralashmasi bilan chiqib ketishi;
- mexanik yo`qotishlar (to`kilish, surkalish, uskunalardagi yo`qotish va boshqalar).

Sovun ishlab chiqarishda har xil turdagi moyli xom ashyolarni meyorlash va qayd qilish 100%li yog` kislotalar hisobida olib boriladi. Jadvalda har xil turdagi sovun ishlab chiqarish uchun yog` kislotalarning o`rtacha sarf meyori keltirilgan.

**28-jadval**

### ***Sovun pishirishda yog` kislotalarining sarf meyori, kg/t***

Sovun	Uzluksiz usul	Davriy usul
<b>Xo`jalik sovun</b>		
65 % li	651,9	652,5
70 % li	701,8	702,1
72 % li	721,8	722,5
<b>Atir sovun</b>		
75 % li	-	755,9
80 % li	-	806,0

### ***Yuvuvchi vositalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning asosiy yo`nalishlari***

Yaqin kelajakda sovun va yuvuvchi vositalar ishlab chiqarish hajmini oshirish bilan bir qatorda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini yaxshilash va

ularni yangi, samarali turlarini ishlab chiqarishni yo`lga qo`yish; oziq-ovqat yog`lari o`rniga yuqori sifatli yog` kislotalaridan foydalanish, hamda yuvuvchi vositalarni ishlab chiqarishda energetik va mehnat sarfini qisqartirish; atrof muhitni ifloslanishini oldini olgan holda chiqindisiz texnologiyalar yaratish, sohani rivojlantirishning muhim vazifalaridan hisoblanadi.

Xo`jalik va atir sovunlari ishlab chiqarish quvvatini oshirish, ishlab chiqarishni kengaytirish, yangi asbob uskunalar bilan ta`minlash va rekonstruktsiyani kuchaytirish bilan amalga oshiriladi. Shu bilan birga, horijiy investitsiyalarni jalb qilib, kichik quvvatli korxonalar yaratishga ham katta ahamiyat beriladi.

#### ***Nazorat savollari:***

1. Sovun ishlab chiqarish usullari, sovunning assortimentini aytib bering.
2. Sovunning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yozib bering.
3. Sovunning suvli eritmasining fizik-kimyoviy xususiyatlarini ko`rib chiqing.
4. Sovun eritmasining yuvish xususiyatini tushuntirib bering.
5. Sovun pishirish jarayonining bevosita va bilvosita usullarini ko`rib chiqing.
6. Davriy usulda xo`jalik sovunining asosi qanday tayyorlanadi?
7. Atir sovunining asosi qanday tayyorlanadi?
8. Vakuum-quritish uskunasi qattiq xo`jalik sovuni asosiga qanday ishlov beriladi?
9. «Matstsoni» firmasining liniyasida atir sovun asosiga qanday ishlov beriladi?
10. Xo`jalik va atir sovunlari sifatiga baho bering.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. N.S.Arutyunyan i dr. «Texnologiya pererabotki jirov», Agropromizdat, 1999, 367s.
2. Yu.Q.Qodirov, M.N.Raximov “Yog`larni qayta ishlash texnologiyasi” o`quv fanidan darslik, Toshkent, 2009 y.
3. V.M.Kopeykovskiy i dr. «Texnologiya proizvodstva rastitelnix masel», M., Legkaya i pishevaya promishlennost, 1982.
4. A.M.Goldovskiy «Teoreticheskie osnovi proizvodstva rastitelnix masel», M., Pishepromizdat, 1958.
5. N.S.Arutyunyan i dr. «Texnologiya pererabotki jirov», Agropromizdat, 1985, 367s.
6. VNIIT Rukovodstvo po texnologii polucheniya i pererabotki rastitelnix masel i jirov, tom 1, kn.1, L.1975, tom 2, L., 1973.