

Y.Q. QODIROV

YOGʻ-MOY MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

*Kasb-hunar kollejlari uchun
oʻquv qoʻllanma*

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi o'quv-metodik birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

Taqrizchilar:

Q.O.Dodayev — texnika fanlari nomzodi, dotsent.

O.Q. Yunusov — texnika fanlari nomzodi.

M.I. Ergasheva — Yangiyo'l texnologiya kolleji oliy toifali o'qituvchisi.

Qodirov Y.Q.

Yog'-moy mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. T.: «Sharq», 2007. — 240 b.

O'quv qo'llanmada presslash va ekstraksiyalash usullari bilan o'simlik yog'lari ishlab chiqarish, o'simlik yog'larini birlamchi tozalash, yog' va moylarni rafinatsiyalash, gidrogenlash, glitserin va yog' kislotalari, sovun, margarin mahsulotlari va mayonez ishlab chiqarish texnologiyalari yoritilgan. Shuningdek, yog' olinadigan xomashyolar va asosiy uskunalar haqida ma'lumotlar berilgan.

O'quv qo'llanma kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan, shuningdek, oliy o'quv yurtlarining «Yog' va moylar texnologiyasi» mutaxassisligi bo'yicha tahsil olayotgan talabalari ham foydalanishlari mumkin.

KIRISH

Yog'-moy sanoati respublika oziq-ovqat sanoatining yetakchi tarmoqlaridan biri. O'zbekistonda qadimdan o'simlik moyi kunjut, zig'ir, raps, maxsar urug'i, paxta chigiti, poliz ekinlari urug'laridan juvozlarda olingan. O'zbekistonda paxta chigitidan moy oluvchi dastlabki zavod 1884-yili Qo'qonda qurilgan. Respublikada sanoatning bu tarmog'ida paxta, soya, raps, meva danaklari hamda sabzavot urug'laridan olinib, atir-upa, farmatsevtika va oziq-ovqat sanoati tarmoqlarida ishlatiladigan yog'lar, margarin mahsulotlari, mayonez, xo'jalik sovuni, atir sovun, texnika maqsadlari uchun boshqa turli mahsulotlar ishlab chiqariladi. O'simlik moyi ishlab chiqarishda yiliga o'rtacha 2,1 mln t dan ko'proq paxta chigiti va 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. Tarmoq korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlar, xususan paxta moyi eksportga chiqariladi. Koson, Guliston yog' ekstraksiya, Farg'ona yog'-moy, Qo'qon yog'-moy, Toshkent yog'-moy, Kattaqo'rg'on yog'-moy, Surxonoziqovqatsanoat va Urganch yog'-moy hissadorlik jamiyatlari (HJ) tarmoqdagi eng yirik korxonalardir.

«Effektiv oyl» xorijiy korxonasida meva danaklari va sabzavot urug'laridan moy ishlab chiqaradigan maxsus zavod ishlaydi. Bu zavodda 15 nomdagi meva danagidan moylar (o'rik, shaftoli, pomidor, uzum va b.) ishlab chiqarish o'zlashtirilgan. Toshkent yog'-moy kombinatida margarin mahsulotlari va mayonez, tarmoqdagi 10 ta korxona Farg'ona, Yangiyo'l, Andijon, Urganch, Kattaqo'rg'on va boshqa yog'-moy HJlarida xo'jalik sovun ishlab chiqariladi. Farg'ona yog'-moy HJda turli kichik o'lchamdagi atir sovunlar ishlab chiqariladi. Tarmoq korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, xorijiy firmalar uskunolari bilan jihozlash ishlari davom ettirilmoqda. Korxonalarni texnikaviy jihatdan qayta jihozlashda Krupp, Sket (Germaniya), «Alfa-Laval» (Shvetsiya), «Jon Braun», «Karver», «Kraun» (AQSH), «Matstsoni», «Bollista» (Italiya), Germaniya, Polsha, Ukraina, Rossiya firmalari bilan hamkorlik yaxshi samara bermiqda.

Respublikamiz iqtisodiy mustaqilligining bugungi bosqichida korxonalarda o'rnatilgan jihozlardan ehtiyotkorlik bilan foydalanish, ularni ishlatish muddatini uzaytirish uchun profilaktika va ta'mirlashni amalga oshirish lozim. Shu bilan birga eskirgan jihozlarni xorijda ishlab chiqarilgan kamxarj texnika bilan almashtirishni yo'lga qo'yish bugunning

talabidir. Kelajakda respublikamizning mashinasozlik bazasida yog'-moy sanoati jihozlarini ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish chora-tadbirlari ko'rilmogda.

Tarmoqning asosiy vazifalari — yog'-moy mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini mukammallashtirish, yog'-moy mahsulotlar chiqishini, texnologik yo'qotish va sarflarni aniqlash hamda kamaytirish, yangi standartlarni ishlab chiqish, tayyor mahsulotlarni sertifikatlash hisoblanadi. Bu choralar tarmoqning texnik taraqqiyotiga, yog'-moy korxonalarining ish unumdorligini oshirishiga olib keladi. Bu masalalarni hal qilishda chuqur bilim va yetarli ko'nikmaga ega bo'lgan kasb-hunar kollejlarining bitiruvchilari asosiy o'rinni egallashadi.

Hozirgi vaqtda respublikamizning ko'pgina viloyatlaridagi kasb-hunar kollejlarida «Yog'-moy mahsulotlari ishlab chiqarish» yo'nalishi bo'yicha kichik mutaxassislar tayyorlanmogda. Ushbu o'quv qo'llanma mana shu yo'nalish bo'yicha ta'lim olayotgan o'quvchilarga yog'-moy mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini o'rgatish, talabalarning talab qilinadigan bilim va ko'nikmaga ega bo'lishini ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Tarmoqning bundan keyingi rivojlanishi ham ana shu kichik mutaxassislarning fidokorona mehnatiga bog'liq. Ular zimmasiga xomashyoni sifatli qabul qilib olish, saqlash va ishlab chiqarishga uzatishning ilg'or yo'llarini topish, yog'-moy mahsulotlari ishlab chiqarish texnologik jarayonlarining optimal rejimlarini ta'minlash, barcha bosqichlarda texnik-kimyoviy nazoratni yo'lga qo'yish, yo'qotish va sarflar miqdorini kamaytirish, shu bilan birga yog' chiqishini ko'paytirish chora-tadbirlarini ko'rish, ishlab chiqarishning ratsional rejalarini ishlab chiqish va amalga tatbiq qilish, fan va texnika yutuqlaridan foydalangan holda mahsulot sifatini oshirish choralarini ko'rish, shuningdek, mahalliy xomashyodan foydalanib, ozuqaviylik va biologik qiymati yuqori bo'lgan yog'-moy mahsulotlarining yangi turlarini ishlab chiqarishdan iboratdir.

1-bob. PRESSLASH USULI BILAN YOG' ISHLAB CHIQARISH

1-§. Yog' olinadigan xomashyolar

O'simlik yangidan unishi va o'sishi uchun o'simlik o'z urug'ida energiya yig'ishi kerak. Bunday energiyani to'plash va to' urug' yerga tushguncha buzmasdan saqlashning eng yaxshi yo'li yog' to'plashdir. O'simlik o'z urug'larini bir rezervuar singari tuzib, uning ichiga kelgusi avlod uchun zarur bo'lgan ovqatni — yog', oqsil, fosforli va qandli organik birikmalar holda joylaydi.

Bizga ma'lum bo'lgan deyarli hamma o'simliklarning urug'lari tarkibida ozmi-ko'pmi yog' albatta bo'ladi. Lekin moyli xomashyolar deb sanoat miqyosida yog' ishlab chiqarilganda iqtisodiy samara beradigan moyli urug'larga aytiladi.

— Moyli xomashyolarga quyidagilar kiradi:

1. Faqat yog' olish maqsadida o'stiriladigan o'simliklar urug'i (kungaboqar, raps, kunjut).

2. Faqat yog' olish maqsadida emas, balki boshqa maqsadlar uchun ham o'stiriladigan o'simliklar urug'i:

a) to'qimachilik sanoati uchun yetishtiriladigan o'simliklar urug'i (paxta, kanop);

b) atir-upa sanoati uchun ekiladigan o'simliklar urug'i (koriandr-kashnich);

d) eng qimmatbaho qismi oqsil va uglevod bo'lgan o'simliklar urug'i (soya, gorchitsa, yeryong'oq).

3. Meva, sabzavot va poliz ekinlarini urug'i ham ikkinchi darajali yog' olinadigan xomashyo hisoblanadi:

a) boshqa ishlab chiqarish korxonalarining chiqindisi (makkajo'xori, gurunch va bug'doy kurtaklari);

b) tarkibida yog'i bo'lgan oziq-ovqat sanoati chiqindilari (o'rik, shaftoli, olcha, olxo'ri, uzum danaklari, qovun, tarvuz, pomidor urug'lari).

O'simlik urug'i, ya'ni yog' olish mumkin bo'lgan xomashyo 2 guruhga bo'linadi:

1) po'stloqli; 2) po'stloqsiz.

Po'stloqli urug'larga quyidagilar kiradi: kungaboqar, paxta chigiti, soya, yeryong'oq, ya'ni ular qayta ishlanganda, albatta, chaqiladi va mag'iz po'stloqdan ajratiladi. Ikkinchi guruh urug'lar chaqilmaydi. Bu urug'lar chaqilmasligiga sabab, ularning po'stlog'i yupqa va mag'izga yopishgan holda bo'ladi. Agar ishlab chiqarishda, ya'ni qayta ishlaganda bu urug'lar chaqilsa, yog'ning chiqishi kamayib ketadi, chunki chaqilmani ajratish paytida elaklar orasidan po'stloq bilan birgalikda mag'iz ham o'tib ketadi.

Urug'lar yog'liligiga qarab uch qismga: 1) seryog' urug'lar; 2) o'rtacha yog'li urug'lar; 3) kam yog'li urug'larga bo'linadi.

Seryog' urug'larga: kunjut, kanakunjut, kungaboqar, zig'ir kiradi. Ularning mag'izi tarkibida 56—75% yog' bo'ladi.

O'rtacha yog'li urug'larga: chigit, yeryong'oq, raps kiradi. Ularning mag'izi tarkibida 36—55% yog' bo'ladi.

Kam yog'li urug'larga: soya va shunga o'xshash o'simliklarning urug'lari kiradi. Ular tarkibida 15—35% yog' bo'ladi.

Quyida urug'i sanoat ahamiyatiga ega, yog' olishda asosiy xomashyo bo'lgan o'simliklar haqida qisqacha ma'lumot beriladi.

Yeryong'oq — dukkakdoshlar oilasiga kiradigan bir yillik o'simlik. U — o'rtacha balandlikda (60 sm), sershox bo'lib, ikki turi: yerga yotib o'suvchi va buta shaklida o'suvchi turi bor. Bir to'p o'simlikda mingdan ortiq meva bo'lishi mumkin. Vegetatsiya davri 120—150 kun davom etadi. Gullash va pishish davri ancha cho'ziladi. Shuning uchun ham hosili bir vaqtda pishib yetilmaydi. Yong'oqni pishgan-pishmaganligini bilish qiyin, chunki uning guli changlanib bo'lgach, shonasi yer tagiga kirib ketadi va mevasi o'sha yerda pishadi. Shuning uchun ham yeryong'oq deb ataladi.

Yeryong'oq mevasining shakli va hajmi har xil: yirik-mayda, uzun-choq, ikki-uch bo'g'imli va hokazo bo'ladi. Mag'zi qizil rangli yupqa po'stga o'ralgan bo'lib, qattiq po'choq ichida joylashgan. Urug'larning 20—35% po'choq va 65—80% mag'izdan iborat. Mag'izning yog'liligi 53% gacha yetadi. Naviga qarab tarkibida 35—60% gacha yog', 20—40% gacha oqsil moddasi bo'ladi. Oqsili 17% gacha albumin, 17,5% globulin va 16% gacha glutamindan tashkil topgan. Shuning uchun yeryong'oq kunjarasi konditer mahsulotlari tayyorlashda ishlatiladi. Yog'i zaytun yog'iga o'xshash sifatli bo'lib, yog' kislota tarkibi 6—8% palmitin, 2—7% stearin, 0,8—7% araxin, 50—70% olein va 14—37% linol kislotalaridan tashkil topgan. Yeryong'oq MDH da Rossiya, Ukraina va Kavkaz respublikalarida ham ekiladi.

Kunjut — bir yillik o'simlik bo'lib turlari juda ko'p. Urug'ining rangi, shakli, yog'liligi va vegetatsiya davrining uzun-qisqaligi jihatdan har xil navlar bo'ladi. O'rta Osiyoda ekiladigan kunjut past bo'yli, erta pishar, urug'ining moyliligi 55—56%, rangi oq, sariq, pushti va binafsha tusda. Shakli tuxumsimon, bo'yi 2,7—3,9 mm, eni 1,6—2 mm va qalinligi 1 mm bo'ladi. Yaxshi quritilgan kunjut bir yilgacha buzilmay saqlanadi. Hindistonda quritilgan zig'ir va kunjut sopol xumlar, bidon yoki jut qoplarda saqlanadi. Kunjut yog'i mazali, yog' kislota tarkibi 36—48% olein, 35—55% linol, 3—9% palmitin va 3—6% stearin kislotalardan iborat. Kunjut yog'i va kunjarasi holva va boshqa konditer mahsulotlari tayyorlashda ishlatiladi.

Zig'ir — zig'irning bir necha turi bor. Yog'-moy sanoatida ishlatiladigan zig'ir Shimoliy Kavkaz, Ukraina, Rossiyaning qoratuproq oblastlarida, Qozog'iston, O'zbekiston, Tojikiston, Qirg'izistonda ekiladi. Zig'ir urug'i qobiqqa o'ralgan bo'lib, bu qobiq endosperma bilan qattiq yopishgan. Endospermadan keyin urug'ning avlod kurtagi joylashgan.

Zig'ir urug'ining ustki yupqa po'sti tarkibida uglevodlar va shilimshiq moddalar bo'lib, ular suv ta'sirida bo'kadi. Urug'i tarkibida 28,9—44,4% moy, 18,5—33,8% oqsil moddalar; 3,9—8,7% kul; 4,5—12,5% gacha selluloza bo'ladi.

Zig'ir yog'i tez quriyidigan yog' bo'lganligi uchun lak-bo'yoq sanoatida olif va turli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi. Uning tarkibida 9,7% gacha to'yingan yog' kislotalar; 23—30% linol kislota; 50—67% linolen kislota va 25% gacha olein kislota bo'ladi.

Zig'ir yog'i oziq-ovqatda ham ishlatiladi.

Kungaboqar — dunyoda eng ko'p tarqalgan yog'li o'simlik bo'lib, murakkab guldoshlar oilasiga kiradi. Kungaboqar asosan, Rossiya, Ukraina, Qozog'iston va Moldaviyada ko'p, Gruziya va Ozarbayjonda esa juda kam ekiladi. Kungaboqarning 264 ta navi bo'lib, MDHda 50 ta navi tarqalgan.

Akademik V.S. Pustovoyt chiqargan seryog' kungaboqar urug'ining kamchiligi ularni saqlashning qiyinligidadir. Saqlashda urug'ning namligi past bo'lishi kerak. Ayniqsa po'stidagi suvni quritish kerak. Chunki uning tarkibida mag'izdagiga qaraganda 3—4% ko'p suv bo'ladi. Yog' gidrofob modda bo'lganligi uchun namni o'ziga singdira olmaydi. Shuning uchun hamma suv urug'ning gidrofil qismida saqlanadi. Ma'lumki, 10% dan ortiq nami bo'lgan urug' saqlash vaqtida qizib, buziladi va kuyib ketadi.

Kungaboqar bo'yi 2,5 metr gacha yetadigan bir yillik o'simlik bo'lib, guli savatga o'xshash shaklda. Urug'ining po'sti, mag'zi va uning ustini o'ragan yupqa qobig'i bo'ladi. Kungaboqar yog'i asosan, uning mag'zida to'planadi. Yog' tarkibiga quyidagi yog' kislotalarning radikallari: 42—60% linol kislota; 23—45% olein kislota; 3,5—7,5% palmitin kislota; 2—5% stearin kislota kiradi. Kungaboqar mag'zi tarkibida 15—32,4% albumin; 45,7—47,9% globulin; 7,7—19,0% glutomin tipidagi oqsillar va suvda erimaydigan oqsillar uchraydi. Erimaydigan oqsillar 8—14% ni va P_2O_5 ga nisbatan hisoblanganda fosforli moddalar 0,95% ni tashkil qiladi. Bulardan tashqari, uglevodlar, azotsiz ekstrfaol moddalar ham bor. Kungaboqar yog'i ko'knor urug'ining yog'iga o'xshash bo'ladi. Sifatli urug'lardan olinadigan yog' xushbo'y hidli va ta'mi yaxshi bo'lganligidan oziq-ovqat sanoatida va umumiy ovqatlanish joylarida ishlatiladi. Sifatsiz urug'lardan olinadigan yog' lak-bo'yoq sanoatida ishlatiladi. Yog' asosan, urug'ning mag'zida bo'ladi, qobig'ida juda oz.

Urug'ning kimyoviy tarkibi kungaboqar ekiladigan rayonlarning tuproq-iqlim sharoitiga va qo'llanadigan agrotehnika usullariga bog'liq.

1.1-jadval

**Kungaboqar mag'zining o'rtacha kimyoviy tarkibi
(quruq modda hisobida %)**

Yog'	Oqsil	Selluloza	Azotsiz ekstraktiv moddalar	Kul
55,57	27,44	3,28	10,2	3,3

Keyingi yillarda Ukraina olimlarining olib borgan ilmiy-tadqiqot ishlari shuni ko'rsatadiki, sermoy kungaboqar urug'ining po'chog'i yupqalashib ketganligi uchun ularni uzoq muddat saqlash ancha qiyinchilik tug'diradi. Chunki bunday urug' tez buziladi, yog'ining sifati o'zgarib, oziq-ovqatga yaramaydigan bo'lib qoladi.

Shuning uchun sermoy kungaboqar urug'ini yig'ish, tayyorlov punktlari va zavodlarga tashish va ularni sifatli qilib saqlash chora-tadbirlarini ko'rish kerak bo'ladi.

Raps — kuzgi va bahori o'simlikdir. Barglari ko'kimtir rangda bo'lib, tanasi tik shoxlanib o'sadi. Urug'i mayda, yumaloq, qoramtir bo'ladi, uzungina (5—10 sm) quzoq ichida joylashgan, 1000 dona urug'ining vazni 5—5,5 g keladi. Raps, asosan, Kanada, Xitoy, Polsha va MDHda Ukrainada ekiladi. Urug'ining yog'iligi 38,2% dan 45,5% gacha yetadi. Raps moyini yuqori eruk kislotali va eruk kislotasiz turlari mavjud. Eruk kislotasiz raps moyi «Kanola» nomi bilan mashhur bo'lib, oziq-ovqatda, gidrogenlangani margarin ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bu moy eruk kislotasi kam bo'lgan seleksiyalangan urug'lardan olinadi. Eruk kislotasiz raps moyini yog' kislotasi tarkibi 4,0—5,0% palmitin, 5,0—6,0% stearin, 52,0—55,0% olein, 24,0—26,0% linol, 10,1—11,5% linolen va 1,4—1,7% eruk kislotalaridan iborat. Yuqori eruk kislotali raps moyi texnik maqsadlarda ishlatiladi. Tozalanmagan raps moyi to'q yashil tusli bo'lib, rafinatsiyalash jarayonidan keyin och sariq rangli bo'ladi, xom raps moyi o'ziga xos hid va ta'mga ega.

Soya — bir yillik o'simlik bo'lib, Uzoq Sharqda, Moldaviya, Gruziya va Ukrainada ekiladi. Uning vatani Sharqiy Osiyo hisoblanadi. Xitoy, Hindiston, Yaponiya, Avstraliya, Shimoliy Amerika va Rossiyaning sharqida uning bir necha xili ekiladi. Xitoyda uning daraxt bo'lib o'sadigan turlari ham bor. Uning bo'yi 2,8 metrgacha o'sadi va yil bo'yi gullab hosil beraveradi. Xitoyda soya suti tayyorlash sanoati va turli boshqa oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlash rivojlangan. Butun dunyoda ishlab chiqarilayotgan suyuq yog'larning anchagina qismini soya yog'i tashkil qiladi. MDHda soya asosan yog' olish uchun ekiladi. Naviga qarab soya donining bo'yi 7,0—8,5mm, eni 5,8—7,1mm, qalinligi 4,2—7,8mm bo'lib, tarkibida 19—22% yog'; 39—45% oqsil, 2,8—6,8% selluloza, 3,3—6,4% kul va 13,1—33,0% azotsiz ekstrakt moddalar bo'ladi. Soya kunjarasida lizin miqdori a'lo nav bug'doy uniga ko'ra bir necha marta ko'p, xamirga soya unidan 50 % gina qo'shilsa, lizin miqdori ikki baravar ko'payadi. Undan tashqari, soya uni bug'doy uniga qaraganda vitaminlarga boy bo'ladi. Soyani «yumshoq» rejimda qayta ishlash tavsiya etiladi. Soya donini oqsil ombori deyish mumkin.

Soya yog'i tez quriydigan bo'ladi. Uning tarkibida 10—16% palmitin, 4—9% stearin, 15—26% olein kislotasi, 46—55% linol, 6—14% linolen kislotasi bor.

Keyingi yillarda O'zbekiston yog'-moy sanoatida soya yog'i ham ishlab chiqarilmoqda.

Paxta chigiti — paxta paxtadoshlar oilasiga kiradigan bir yillik tolali o'simlik. U asosan, tolasidan gazlama to'qish uchun ekilib kelingan. Shuning uchun ham ko'p vaqtlargacha chigitga «sanoat chiqindisi» deb qaralib, uning yog'ini ko'paytirish ustida seleksiya ishlari olib borilmagan. MDH davlatlarida paxtaning ingichka tolali va o'rtacha tolali navlari ekiladi. Ingichka tolali paxtadan qora chigit, o'rtacha tolali paxtadan esa paxta zavodlaridagi jun va linter mashinalarida tozalan-gandan keyin ham 8—12,0% lint (kalta dag'al tola) qoladigan chigit chiqadi. Bunday chigitning sirti ko'kimtir lint va delint bilan qoplangan bo'ladi. Momiq tarkibida selluloza, yog', mum, pektin moddalar, pigmentlar va mineral tuzlar bo'ladi.

Chigit mag'zi ichida murtak bor. Mag'izning ko'p qismi shu murtak uchun oziq tariqasida yig'ilgan yog' va oqsil moddalardan tashkil topgan. Ular yupqa qobiqqa o'ralgan, ustidan esa po'choq bilan qoplangan bo'ladi. Qalin po'choq mag'izni mexanik zararlanishdan saqlab turadi. Paxta navi, tuproq-iqlim sharoiti va qo'llaniladigan agrotehnika tadbirlari chigitning kimyoviy tarkibiga ta'sir etadi. Shuning uchun ham turli tabiiy sharoitda yetishtirilgan paxtaning chigiti har xil bo'ladi. Chigitning mag'zi tarkibi turlicha bo'lgan uzun hujayralardan tuzilib, unda yog' va oqsil moddalar bo'ladi. Mag'iz hujayralarining protoplazmasi albuminoid guruhiga kiradigan oqsillardan tashkil topgan bo'lib, issiqlik ta'sirida iviydigan bo'ladi. Chigit po'chog'i, asosan, selluloza va gemitsellulozadan iborat bo'ladi, uning tarkibida yog' juda oz: 0,5%. Har bir hujayra quyidagi qismlardan: hujayra devori, eleoplazma va aleyron donachalaridan tashkil topgan. Aleyron donachalarning tarkibida 50—75% oqsil bo'lib, qolgan qismi fosforli, lekin oqsili bo'lmagan boshqa moddalardan iborat. Hujayra devorlari gemitsellulozadan tuzilgan. Yog' eleoplazma tarkibiga kiradi. Eleoplazmaning ichida yog'dan tashqari, sitoplazma — oqsil moddalar ham bor. Chigit mag'zining tarkibidagi bezchalar, asosan, yupqa devorli 2—3 ta mayda va bir necha dona yirik hujayralardan tuzilgan. Bu hujayralarning ichi gossipol, gossipurpurin, pigment va kimyoviy jihatdan murakkab tuzilgan boshqa turli moddalar bilan to'la bo'ladi. Chigit pishib yetilgan davrda tarkibida yog' ko'payib, suv kamaya boradi. Bu davrda eleoplazma suyuq gel holatidan o'z ichiga yog' tomchilarini qamrab olgan yelimsimon holatga o'tadi. Mag'izning suvi yana ham kamayganda yog' tomchilari ultra dispers holatga o'tib geterogen sistema hosil qiladi. Ma'lumotlarga ko'ra, yetilgan chigit mag'zidagi hujayralar tarkibida 29—34% aleyron donachalari, 60—71% sitoplazma bo'ladi. Chigit mag'zi tarkibidagi har xil oqsil moddalar, gossipol va uning hosilalari suv va issiqlik ta'sirida kimyoviy o'zgarishlarga uchraydi. Bundan tashqari, ombor zararkunandalari, mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar) va har xil fermentlar chigit tarkibini va sifatini buzadi. Chigit quruq va yaxshi shamollatiladigan joylarda saqlanishi kerak. Paxta yog'i chala quriydigan yog'larga kiradi va asosan C_{16} — C_{18} yog' kislotalardan tuzilgan

triglitsideridlardan tashkil topgan bo'ladi. Kuzda nam va xom terilgan paxtaning chigitini saqlash qiyin. Chunki nam ta'sirida enzym fermentining faolligi ortishi natijasida chigit qiziydi, yog'i parchalanib aldegid, keton, yog' kislotalar, karbonat angidrid (CO_2) va boshqalar hosil bo'ladi, chigit avval sarg'ayib, keyin qorayib «kuya» boshlaydi, buziladi.

G'o'za asosan, MDHda Markaziy Osiyoda, Qozog'istonning janubiy tumanlarida va qisman Ozarbayjonda ekiladi.

Paxtaning 60% ni chigit tashkil etadi, uning yog'iligi 16—23%.

1.2-jadval

Ayrim paxta navlari chigitining tarkibi (% hisobida)

Seleksiya navlari	Mag'zi	Shulxasi	Yog'i	Namligi	Sof gossipol	Yog'sizlantirilmagan-protein
Toshkent-2	57—91	42—09	20—39	7—51	0,15	33—61
108-Φ	52,3	40,1	18,0—23,11	7,5—9,5	0,3	17,4—22,3
5904-И	57,8	39,6	21,5—22,5	7,8—9,2	0,45	21,5—22

O'simlik yog'lari yog' kislotalar, triglitsideridlar tarkibi jihatidagina emas, balki fizik-kimyoviy xossalari bilan ham bir-biridan farq qiladi. Chigit yog'i asosan, to'yinmagan olein, linol va to'yingan palmitin, stearin kislotalar triglitsideridlaridan iborat bo'ladi. Paxta yog'i tarkibidagi yog' kislotalarning turi va ularning yog' vazniga nisbatan foiz bilan ko'rsatilgan miqdori quyidagicha ifodalanadi:

Yog' kislotalar	Yog'ning vazniga nisbatan miqdori (%)
Miristin	0,49
Palmitin	24,77
Palmitoolein	0,57
Stearin	1,93
Olein	15,37
Linol	53,03

O'simlik moylari ishlab chiqarishning asosiy usullari va texnologik sxemalari. Hozirgi kunda zamonaviy texnologiya asosida o'simlik moyi olishning ikkita usuli mavjud: moyni mexanik siqib olish, ya'ni presslash usuli va yengil uchuvchan organik erituvchida eritib olish, ya'ni ekstraksiyalash usuli. Bu ikki usul qayta ishlanadigan xomashyo turiga va sifatiga qarab alohida yoki birgalikda ishlatilishi mumkin. Moy olish alohida texnologik sxema bo'yicha o'ziga xos bir texnologik rejimda olib boriladi.

Texnologik sxema deb, bir-biri bilan mantiqiy jihatdan uzviy bog'langan texnologik jarayonlarning yig'indisiga aytiladi.

Texnologik rejimda operatsiyaning turli omillari — vaqt, harorat, namlik hamohangligida ishlatilayotgan mashina va apparatlar ishlash rejimida olib borish hamda ishlov berilayotgan material xossasi va holatini o'zgarish darajasi nazarda tutiladi.

Texnologik operatsiyani olib borilayotganda material har xil tashqi ta'sirlarga uchraydi. Bular mexanik, issiqlik, namlik, erituvchi va kimyoviy reagentlar bo'lishi mumkin.

O'simlik moylarini olish usullariga qarab ishlab chiqarish texnologik sxemalari ikki asosiy guruhlariga bo'linadi: presslash bilan tugallanadigan va ekstraksiyalash bilan tugallanadigan sxemalar. O'z navbatida bu ikki guruhning har biri turli xil variantlarda alohida yoki birgalikda ishlatilishi mumkin.

Texnologik jarayonlar asosiy, tayyorlov, yordamchi va qo'shimcha operatsiyalardan tashkil topadi.

Asosiy operatsiyalarga moyli urug'larni maydalash (yanchish), qovurish, presslash va ekstraksiya yo'li bilan yog' olish usullari kiradi.

Tayyorlov operatsiyalariga moyli urug'larni qabul qilish, quritish, saqlash, iflosliklardan tozalash va qobig'ni mag'izdan ajratish kiradi.

Yordamchi operatsiyalarga esa shrot tarkibidan erituvchini haydash, yog'ni ajratib olish, erituvchini regeneratsiya va rekuperatsiya qilish kiradi.

Qo'shimcha operatsiyalarga esa forpress yoki ekstraksiya moylarini tozalash, fosfatid konsentratini olish va oqsil moddalarni ajratish kiradi.

Asosiy, tayyorlov, ikkinchi darajali va qo'shimcha operatsiyalarning uzviy bog'liqligi texnologik sxemani tashkil qiladi.

Chet el hamda MDHda o'simlik moylari olish uchun quyidagi texnologik sxemalar qo'llaniladi:

1. Presslash usuli bilan tugallanadigan sxemalar: a) shnekli presslar yordamida bir marta presslash usuli; b) shnekli presslar yordamida ikki marta presslash usuli; d) shnekli presslar yordamida uch marta presslash usuli.

2. Ekstraksiya usuli bilan tugallanadigan sxemalar: a) ikki marta presslash va oxirida ekstraksiya usuli bilan tugallash; b) bir marta presslash va oxirida ekstraksiyalash usuli bilan moy olish; d) to'g'ridan to'g'ri ekstraksiyalash usuli. Ikkala sxema bo'yicha b usuli eng ko'p tarqalgan bo'lib, y forpresslash-ekstraksiyalash usuli deyiladi.

2-§. Xomashyolarni saqlash

Moyli urug'larni qabul qilish. Yog'-moy sanoatida qayta ishlanayotgan barcha moyli urug'lar zavodlarga to'g'ridan to'g'ri shirkat va jamoa xo'jaliklaridan olib kelinadi. Faqatgina paxta chigiti bundan mustasnodir, ya'ni chigit yog' zavodlariga paxta tozalash zavodlaridan yetkazib beriladi. Umuman olganda, moyli urug'lar avtomobil, temir yo'l, suv transporti yordamida tashiladi. Keltirilgan har bir alohida miqdor urug'lar o'zining maxsus sifat belgilariga ega. Bular: namlik, ifloslik, moyliligi hamda paxta chigiti uchun esa, qobig' ustidagi kalta momig'i (pux) bilan belgilanadi.

Keltirilgan har bir partiyadan xomashyoning har yeridan turli chuqurlikda analiz uchun bir miqdorda xomashyo ajratib olinadi. Namuna

uchun olingan xomashyoning yarmisi qopqog'i zich yopiladigan metall idishlarda yoki sellofan qoplarda bir oy atrofida saqlab turiladi.

Olingan laboratoriya natijalari qabul qilingan urug'ning sifat va navini belgilaydi. Mabodo laboratoriya analizi natijalari urug'likning sertifikatidagi ko'rsatkichdan farqli bo'lsa, xomashyo yuboruvchi va qabul qiluvchi tashkilot o'rtasida bu farq o'zaro kelishuv yo'li bilan bir xulosaga kelinadi. Mabodo ikkala tomon bir fikrga kelisha olmasa, bu masala arbitraj yordamida hal qilinadi.

12 Zavodga yetib kelgan xomashyo maxsus tarozilar (avtomobil, temir yo'l tarozilari) yordamida tortiladi, so'ngra, xomashyo mexanizatsiyalashtirilgan moslamalar yordamida zavod omborlariga joylashtiriladi. Bu jarayonlar uchun maxsus avtomobil ag'dargichlar, vakuum-kompressorlar, vibrokopriklar, ba'zan esa o'z-o'zidan bo'shaydigan vagonlar ishlatiladi. Mahsulotni esa transport vositalari yordamida omborxonaning kerakli qismiga yo'naltirish uchun zavodda ishlatiladigan uzatuvchi vositalardan foydalaniladi. Bularga shnekler, redlerlar, transportli lentalar, o'ziyurar moslamalar, noriyalar, pnevmotransport va boshqalar kiradi.

Moyli urug'larni saqlash o'simlik moyi olish jarayonida asosiy hollardan biri hisoblanadi, chunki to'g'ri tashkil qilingan saqlash sharoitlari urug'dagi asosiy modda moy, oqsil va boshqa foydali mahsulotlarni deyarli kamaymasdan saqlanib qolishiga sabab bo'ladi. Saqlash sharoiti qo'yilayotgan talablarga javob bermagan taqdirda namlik, issiqlik, mikroorganizmlar va ba'zi bir kemiruvchi jonivorlar ta'sirida, birinchi galda asosiy modda lipidlarni parchalanish jarayoni kuchayadi. Bunday xomashyodan olingan moy esa sifat jihatidan past, rangi va kislota soni yuqori, oksidlangan moddalar miqdorining ko'pligi bilan xarakterlanadi. Shuning uchun keltirilgan xomashyoning turiga qarab, uni saqlash sharoitlari, omborxonaning esa texnik jihozlanishi normal bo'lishi kerak. Keltirilgan xomashyoning sifati, eng avvalo ekish uchun ishlatilgan urug'lik sifatiga bog'liq va shu bilan birgalikda urug'likning o'sishdagi vegetatsion sharoitiga, yetishgan hosilning yig'ib olish sharoitiga hamda moy zavodiga yetib kelguncha fermer va shirkat xo'jaliklarda saqlangan sharoitlarga bog'liq. Ma'lumki, xomashyo tarkibida asosiy mahsulotdan tashqari yovvoyi o'simliklar urug'lari, asosiy o'simliklarning bargi, gulbargi, poyasi hamda atrof-muhitdan aralashib qolgan organik, mineral va metall aralashmalar bilan aralashgan holda bo'ladi. Shu bilan birgalikda asosiy xomashyo va unga qo'shilib kelgan aralashmalar namliklari turlicha bo'ladi, ya'ni organik va mineral iflosliklarning namligi o'ta yuqori bo'lsa, asosiy xomashyo namligi esa pastroq bo'ladi. Buning ustiga xomashyo tarkibidagi mikroorganizmlar va kemiruvchilarning miqdori aks ta'sir qilib, uning sifatini buza boshlaydi.

Xulosa qilib aytganda, asosiy komponentlar bir xilda emasligini nazarda tutsak, moyli urug'larni saqlashdagi jarayon ancha murakkabligi namoyon bo'ladi. Saqlash jarayonida yuqorida ko'rsatilgan omillar ta'sirida urug'ning sifat jihatidan buzilishi oddiy ko'rinishda o'z-o'zidan qizib ketish hodisasi

bilan belgilanadi. Albatta, saqlash jarayonida urug'larni o'z-o'zidan qizib ketish darajasiga qoldirish mumkin emas. Chunki bu hodisa avval kichik bir hajmda namoyon bo'lsa, biroz vaqtdan so'ng butun bir urug' to'plami hajmiga yoyilib ketishi mumkin. Bu holda urug' xo'jaligi moddiy jihatdan katta talofot ko'radi va buning ustiga qizish natijasida yonib ketgan urug' ko'mirdek qattiq qatlam hosil qilib, nihoyatda katta kuch, mablag' hisobiga ombordan tashib chiqarishga to'g'ri keladi. Shu hodisa ro'y bermasligi uchun urug' saqlash xo'jaliklarida doimiy nazorat olib borish lozim. Bu nazorat urug' to'plamining turli joyidan har xil balandlikda harorat va namlikni aniqlash yo'li bilan bajariladi.

7 1 Moyli urug'lar saqlanish davrida ularning quyidagi fizik xossalari hisobga olinadi: to'kiluvchanlik, o'z-o'zidan xillarga ajralib qolish, g'ovaklik, zichlik, sorbsion xususiyatlar, issiqlik va harorat o'tkazuvchanlik./

To'kiluvchanlik. Moyli urug'larning to'kiluvchanligi ularning tabiiy qiyalik burchak tashkil qilishiga bog'liq. To'kiluvchan moddalarning tabiiy qiyalik burchagi deb, ularning gorizontal tekislikka nisbatan, mahsulotning sirt yuzasi bilan hosil qilgan burchagiga aytiladi.

Tabiiy qiyalik burchagi mahsulot turiga qarab turlicha bo'ladi. Mahsulot qancha sochiluvchan va sirti silliq bo'lsa, tabiiy qiyalik burchagi shuncha kichik bo'ladi. Moyli urug'lar joylanganda ularga qarab omborxonalarining turi va shakli tanlab olinadi. Ba'zi bir urug'lar uchun tabiiy qiyalik burchagi (grad.) quyidagicha:

Kungaboqar urug'i	31—45
Kanakunjut	34—46
Soya	25—32
Zig'ir	27—34
Paxta chigiti	42—45

Mahsulotning bu xususiyati o'z yo'lida shu mahsulotning shakliga, o'lchamiga, namilligiga va sirtning notekisililigiga bog'liq. Umuman olganda, tabiiy qiyalik burchagi mahsulotning ichki ishqalanish koeffitsientiga bog'liq, ya'ni koeffitsient qancha katta bo'lsa, burchak ham shuncha katta bo'ladi. Yog'-moy ishlab chiqarish texnologiyasida to'kiluvchanlik ba'zi bir o'rinlarda qo'l keladi. Bu, demak, mahsulotni bir apparatdan boshqasiga uzatish paytida transport vositasiz to'g'ridan to'g'ri oquvchi trubalardan foydalanish mumkin.

O'z-o'zidan xillarga ajralish hodisasi yog'li urug'larga ham taalluqli bo'lib, bu xususiyat urug'larning o'lchami va zichligiga qarab turli xillarga ajralib qolishiga sabab bo'ladi. Urug'larni saqlash texnologiyasi uchun bu hodisa aks ta'sir etadi, chunki ko'p hollarda xillarga ajralib qolgan mahsulotning laboratoriya analizlari bir xil parametrlar bo'yicha turlicha bo'ladi. Masalan, har xil namlik, har xil moylilik, zichlilik. Shu tufayli, xomashyoning ushbu xususiyatini e'tiborga olib, laboratoriya analizlari uchun namuna imkon boricha mahsulotning turli yuzasidan, turli chuqurlikdan olinadi.

G'ovaklik. Xomashyoning g'ovakligi deb mahsulot zarrachalari orasidagi havo hajmining shu mahsulotning umumiy hajmiga nisbatiga aytiladi.

G'ovaklik mahsulotning namligi, zarrachalarning shakl va o'lchami, ularning ust tuzilishi va bundan kelib chiqadigan ishqalanish va boshqa faktorlarga bog'liq. Shuning uchun, ko'pchilik yog'li urug'lar uchun g'ovaklik keng ko'lamda o'zgarib turadi. Masalan, zig'ir urug'i uchun g'ovaklilik 35—45%, kungaboqar uchun esa 60—80% gacha yetishi mumkin. Bir xil sharoitda bir turdagi urug'lar uchun o'lchami kattaroq bo'lgan urug'larning g'ovakligi sekin-sekin kamayadi, chunki, yuqori qism mahsulot og'irligi ta'sirida pastki qatlamda g'ovakligi kamayadi.

Zichlik deb qattiq zarrachalar hajmining urug'ning to'liq hajmiga nisbatiga aytiladi.

Sorbsion xususiyati. To'kiluvchan modda sorbsion xususiyatlari ularning sorbsion hajmi bilan belgilanadi. Sorbsion hajmi deb mahsulotning atrof-muhitdan gaz yoki bug' holdagi moddani qancha miqdorida yutib olish qobiliyatiga aytiladi. Bu turkumda yog'li urug'lar uchun suv bug'ini atrofdan yutib olish xususiyati muhim ahamiyatga ega. Aniq bir sharoitda yog'li urug'lar atrof-muhitdan yutib olgan va o'zidan parchalanib yuborayotgan suv miqdori tenglashib, mahsulotning namligi mo'tadil bo'lib qoladi. Bu namlik muvozanat namlik deb ataladi.

Shu narsa xarakterliki, havoning nisbiy namligi 100 % yoki = 1,0 ga teng bo'lganda, muvozanat namlik eng yuqori bo'ladi va aksincha, havoning nisbiy namligi 0 % = 0,0 bo'lganda muvozanat namlik kam bo'ladi. Ushbu holda sorbsiya va desorbsiya egri chizig'i yog'li urug'lar uchun bir-biriga mos kelmaydi va bu farq *sorbsion gisterezis* deb nomlanadi. Bunday farq urug'larning ko'p komponentli mahsulot ekanligi uchun yuzaga keladi. Bir turdagi mineral organik moddalar uchun sorbsiya va desorbsiya chiziqlari bir-biriga mos keladi. Sorbsion gisterezis tufayli moyli urug'lar, hattoki, bir yoki bir necha oy saqlangandan keyin ham o'z namligini barcha zarrachalar uchun teng qilolmaydi, bu esa ilgari aytilgandek, mahsulotning haqiqiy namligini aniqlashda qiyinchilik tug'diradi. Namlik esa urug'ning saqlanish davomida havoning nisbiy namligiga qarab, o'zgarib turadi va shu bilan birgalikda namlik o'ta yuqori bo'lgan qismdan pastroq namlik bo'lgan qismga ko'chib o'tadi, buni namlikning migratsiyasi, ya'ni siljishi deyiladi. Bundan tashqari bir to'plam mahsulotning o'rtacha namligi uning haqiqiy namligini ko'rsatadi. Namlikning oshmay turishi esa namlikning qobig' va mag'izdagi turlicha miqdoriga bog'liqdir. Masalan, chigit massasining namligi 10% bo'ladigan bo'lsa, $N_u = 10\%$, yadrosining namligi $N_{ya} = 8-8,5\%$, qobig'ining namligi $N_q = 11,5-12\%$ bo'lishi mumkin. Bu farq urug' qobig'ida asosan, suvga o'ch moddalar — kletchatka, selluloza bo'lganligidan, mag'zida esa suvni qaytaruvchi moyli moddalar ko'pligidandir. Shuning uchun, muvozanat namlik va haqiqiy namlik urug'larni qanaqa sharoitlarda saqlanishini oldindan belgilab beradi, ya'ni aniqlangan namlik miqdoriga qarab saqlanayotgan urug' o'z-o'zidan sekin-asta quriydimi yoki yuqori namlik ta'sirida o'z-o'zidan qizib ketadimi, shu aniqlaniladi. Urug'lik massasidagi harorat darajasi ham uning saqlanishida

o'ziga yarasha ta'sir ko'rsatadi, ya'ni harorat yuqoriroq bo'lgan joyda issiqlik ta'sirida namlik harorat kamroq bo'lgan tomonga siljiydi. Yuqorida izoh qilingan o'zgarishlar urug'ni saqlash jarayonida namlik asosiy rol o'ynashini ko'rsatadi. Shu tufayli urug'lar uchun kritik namlik tushunchasi ham kiritilgan, bu namlik shunday darajaga egaki, agarda mahsulotning namligi kritik namligiga teng yoki undan oshsa xomashyo tarkibida sezilarli darajada intensiv oksidlanish jarayonlari, xomashyoning intensiv nafas olishi, ba'zi hollarda o'z-o'zidan qizish hodisasi ro'y beradi. Bu aks o'zgarish xomashyo tarkibidagi asosiy yog'li moddalarni kamayishiga va kelajakda olinadigan mahsulotni kamayishiga, sifatini buzilishiga olib keladi.

Kritik namlik deb fizilogik-biokimyoviy jarayonlar keskin tezlashgan va urug' saqlashga chidamsiz bo'lib qolgan namlikka aytiladi. Shartli ravishda kritik namlik uchun havoning nisbiy namligi 75% bo'lgandagi muvozanat namlikka teng bo'lgan miqdor olinadi. Xulosa qilib aytganda, urug'ning uzoq saqlanishi uchun uning haqiqiy namligi kritik namligidan qanchalik past bo'lsa shunchalik yaxshi. Chunki namlik past bo'lsa, barcha aks ta'sir etuvchi jarayonlar sekinlashadi yoki tartib jihatdan to'xtaydi. Yog'li urug'larning kritik namligini quyidagi tenglama bilan aniqlash mumkin:

$$N_{kr}=14,5(100 - Y_{o_u})/100\%,$$

bu yerda: 14,5 — yog'li urug'ning gel qismining namligi (yog'ini hisobga olmaganda); Y_{o_u} — urug' yog'liligi, % hisobida.

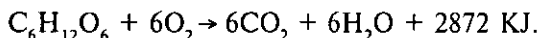
Urug'ning yog'liligi qancha katta bo'lsa, uning kritik namligi shuncha kichik bo'ladi.

Issiqlik va harorat o'tkazuvchanlik. Yog'li urug'lar massasi qatlami g'ovakligi tufayli ko'p miqdorda havo qatlami bo'lgani uchun ularning issiqlik va harorat o'tkazuvchanligi nihoyatda pastdir. Bir tomondan bu juda ham yaxshi, chunki bir marta sovitilgan yoki quritilgan xomashyoni saqlashda issiqlik va harorat o'tkazuvchanligi past bo'lganligi tufayli, xomashyo uzoq muddat o'z haroratini va namligini birday ushlab turadi. Ikkinchi tomondan, bu yomon, chunki, mahsulot tarkibining bir qismida yuqori namlik tufayli o'z-o'zidan qizib ketish hodisasi yuz bersa bu jarayonni sezish qiyin. Qiziyotgan qismdan issiqlik yoki yuqori harorat atrof-muhitga nihoyatda sekin tarqaladi va natijada xomashyoning o'z-o'zidan qizib ketish hodisasi avj olib ketadi. O'z-o'zidan qizib ketish hodisasining oldini olish uchun xomashyoning hammasini omborxonaning bir bo'lagidan boshqa qismiga transport vositalari yordamida shopirib ko'chiriladi yoki omborxona maxsus faol ventilyatsiya moslamasi yordamida havo oqimi bilan sovitiladi.

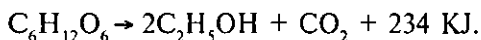
Moyli urug'larning hayotiylik xususiyatlari. Barcha yog'li urug'lar o'zlarining holatlari bo'yicha hayotiylik va hayotsizlik xususiyatiga ega. Ushbu holatlarni (hayotiylik — *bioz*, hayotsizlik — *anabioz* deyiladi). Yog' texnologiyasi nuqtayi nazaridan bioz holati o'rganilmaydi, chunki bu holatda urug' yetarli darajada namlikka, ya'ni kritik namlikdan yuqoriroq bo'lgan namlikka ega bo'lib, undagi hamma hayotiy rivojlanish holatlari

yaqqol namoyon bo'lib turadi. Bunday urug'larni umuman saqlash mumkin emas, aksincha o'sish va qaytadan hosil berish uchun tayyor holatda bo'ladi. Anabioz holati esa texnologik nuqtayi nazaridan ahamiyatli, chunki bu holatda urug'ning namligi nihoyatda past va urug'ni quyi haroratda saqlaganda u juda uzoq muddat o'zgarishsiz saqlanadi. Sanoat miqyosida to'liq anabioz holatini hosil qilish juda qiyin. Urug'larning to'liq anabioz holati ba'zan tabiatda uchrab turadi. Bunga bir necha asrlar davomida saqlanib qolgan donli urug'larning topilishi misol bo'la oladi. Sanoatda saqlanayotgan yog'li urug'lar ko'p hollarda yarim anabioz holda saqlanadi. Bu holatda urug'ning oksidlanish darajasi va nafas olishi namlikka nisbatan past bo'lgani uchun juda sust bo'ladi yoki butun saqlash davrida kerakli bo'lgan yog'li moddalar sifat va miqdor jihatdan kam o'zgaradi. Anabioz va bioz holatlar o'rtasida o'rtacha holat *mezabioz* deyiladi. Bu holatda bo'lgan urug'lar tezlik bilan birinchi navbatda qayta ishlanishi lozim, chunki bu holatda urug'ning namligi kritik namlikka yaqin yoki teng bo'lganligi tufayli, xomashyo tarkibida oksidlanish-parchalanish, nafas olish, mikroorganizmlar ta'sirida buzilish yoki chirish avj oladi. Mezabioz holatidan yarim anabioz holatiga o'tish uchun xomashyoni tezlikda quritish va har xil aralashmalar va mikroorganizmlardan tozalash kerak. Bu holda issiq havo yordamida faol ventillatsiya usuli ham foyda beradi.

Moyli urug'larning nafas olishi. Yog'li urug'lar o'ziga xos bir tirik organizmdir. Ularda ham to'xtovsiz modda almashinish jarayoni davom etadi. Urug'dagi oddiy moddalarga uglevodlar (glukoza) kiradi. Bu moddalar havodagi kislorod bilan birikib suv va karbonat angidrid gazini hosil qiladi:



Bu reaksiyada hosil bo'lgan suv va CO_2 urug'larni buzilishiga olib keladi. Bu keltirilgan formula nafas olishning kimyoviy balansini ifodalaydi. Agar nafas olishda kislorod mo'l-ko'l bo'lsa, bu jarayon aerob jarayon deyiladi. Kislorod kamligida borsa, anaerob jarayon deb ataladi va molekularning parchalanishi natijasida boradi:



Nafas olish jarayoniga asosiy ta'sir etuvchi omillar namlik va harorat hisoblanadi. Iflos aralashmalarning namligi qanchalik yuqori bo'lsa, nafas olish jarayoni shunchalik tez boradi, hattoki xona haroratida ham borishi mumkin.

Urug' massasining nafas olish jadalligini aniqlash usullari ajralib chiqqan karbonat angidrid gazini hisoblashga asoslangan. Nafas olish jadalligi urug'ni ma'lum bir miqdoridan ma'lum harorat va namlikda ajralib chiqqan karbonat angidridni hajmi bilan ifodalanadi.

Saqlanayotgan urug'larning nafas olish jadalligini tezlashishi urug'larni fiziologik va biokimyoviy faolligi oshganligini, saqlashga chidamsizligini ko'rsatadi.

Haroratni ko'tarilishi dastlab nafas olishni tezlashtiradi, keyin esa sekinlashadi. Bu holat, ma'lum haroratda fermentlarning infaolatsiyasi va oqsillarning denaturatsiyasi bilan izohlanadi.

Kungaboqar pistasini saqlashda namlik oshib borishining nafas olish jadalligining o'sishiga ta'siri 1.3-jadvalda ko'rsatilgan.

1.3-jadval

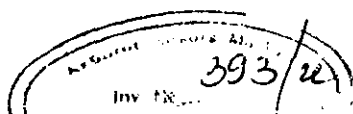
Namlikning nafas olishga ta'siri

Namlik, %	Nafas olish jadalligi
	100 g urug' ajratgan CO ₂ miqdori, mg da
9,84	2,08
11,93	6,00
14,04	10,67
16,00	21,15
19,50	29,82

Moyli urug'larning yetilish davri. Yog'-moy sanoatiga yetkazib berilayotgan xomashyo o'simlikning hosil terim muddati kelganda yig'iladi. Bu davrni urug'ning fiziologik yetilgan davridan anchagina farqi bor. Chunki, o'simlik hosilini yig'ib olish muddati kelgan bo'lsa ham, yig'ib olingan yog'li urug'lardan mo'ljallangan miqdorda presslash yo'li yoki ekstraktsiya usuli bilan yog' olish mumkin emas. Bu narsa urug' tarkibidagi moddalar, shu jumladan, lipidlar o'zlarining to'liq tinchlanish holatiga kelmaganligidan, deb tushuniladi, ya'ni lipidlar tarkibidagi fermentlar sistemasi holida triglitseridlar tarkibidan ajratib olish ancha qiyinchiliklar tug'diradi. Ferment sistemasi hamda triglitseridlarning o'zaro qayta eterifikatsiyalash jarayonlari xomashyo yaxshi saqlangan paytda bir-bir yarim oy davom etadi. Bu davr ichida yog'li urug'lar fiziologik yetilish davrini o'taydi va bunday xomashyodan presslash yoki ekstraktsiyalash usuli bilan moy olish ancha yengillashadi. Fiziologik yetilish davrini kamaytirish uchun keltirilgan xomashyoni iflosliklardan tozalash, ham iliq havo yordamida quritish lozim.

Mikrofloralarning ta'siri. Urug'larga asosan, mikroorganizmlar xo'jaliklar dalalarida hosilni yig'ishtirayotgan paytda yoki saqlaganda tushib qoladi. Yog'li urug'lar ular uchun juda yaxshi oziqlanadigan sharoit yaratib beradi. Asosan yog'li urug'larda bakteriyalar va «mog'or»lar borligi aniqlangan. Bu mikroorganizmlar urug'larning buzilishiga, chirishiga sabab bo'ladi. Mog'or chigit po'stlog'ini gidroliz jarayoniga uchrata oladi, natijada bu zararlangan po'stloq orqali urug'ning ichki qismiga, ya'ni mag'ziga boshqa mikroorganizmlar kirishiga yo'l ochib beradi. Bunday zararlangan urug'larni tezda tozalash kerak, chunki bu mikroorganizmlar urug'dagiga nisbatan iflos aralashmalarda ko'p bo'ladi. Bu mikroorganizmlar rivojlanish jarayonining o'sishini quyidagi belgilardan bilish mumkin:

1. Urug'larning rangi o'zgarishidan.
2. Dog'lar paydo bo'lishidan.



3. Mog'or hidi kelishidan.

4. Haroratning oshishidan.

3 **Moyli urug'larni saqlashda o'z-o'zidan qizib ketishi.** Ma'lumki, nafas olish jarayonida issiqlik va suv ajraladi. Urug'larni issiqlik o'tkazuvchanligi yomon bo'lganligi sababli, issiqlik to'planib boradi. Qayerda namlik yoki iflos aralashmalar ko'p bo'lsa, o'sha joyda o'z-o'zidan qizish jarayoni boshlanadi. Agar uning oldi olinmasa, birdaniga hamma joyga o'tib ketishi mumkin. O'z-o'zidan qizish natijasida harorat 65—75°C ga ko'tarilib ketadi, rangi o'zgaradi, mog'or hidi ko'tariladi, yog'ning kislotalar soni (Ks) oshadi. O'z-o'zidan qizish natijasida yong'in chiqishi mumkin. Buning oldini olishning asosiy usullaridan biri toza va quruq urug'larni saqlashdir. Tashqaridan, havo ta'sirida toza urug'larda ham o'z-o'zidan qizish jarayoni ro'y berishi mumkin. Shuning uchun saqlanayotgan moyli urug'lar holati doim nazorat qilib turiladi. O'z-o'zidan qizish jarayoni sezib qolguday bo'linsa, darhol oldini olish, ya'ni urug'larni shamollatish kerak. Shamollatish 2 xil: profilaktik va faol formada bo'ladi. Moyli urug'larni saqlashda quyidagi usullar qo'llaniladi:

1) urug'larni quruq holda saqlash; 2) urug'larni sovitilgan holda saqlash; 3) havoni ishtirokisiz saqlash.

Faol shamollatish kuchli bosim ostida urug'lar massasidan havo o'tkazish yo'li bilan bajariladi.

Quruq holda saqlash. Yog'li urug'larni bu holda saqlash juda keng tarqalgan bo'lib, eng arzon va oson usuldir. Ma'lumki, quruq holda saqlanayotgan xomashyo namligi kritik namlikdan imkoniyat boricha past bo'lishi lozim. Past namlik bilan saqlanayotgan xomashyo tarkibida oksidlanish jarayoni sust, nafas olish nihoyatda sekin, mikroorganizmlarning ta'siri juda kam bo'ladi, chunki past namlikda saqlanayotgan xomashyo yarim anabioz holda bo'ladi.

Sovitilgan holatda saqlash tartibi. Moyli urug'larning kam issiqlik va harorat o'tkazuvchanligini hisobga olib, ularni saqlashdan oldin bir marotaba sovitib olinsa, bu holat uzoq muddat saqlanib turishi mumkin. Albatta, sovitilgan xomashyo tarkibida barcha aks ta'sir etuvchi jarayonlar sust ketadi, lekin bu usulda saqlash uchun omborxonalar deyarli germetik bo'lishi va maxsus sovitish moslamalari bilan jihozlangan bo'lishi lozim. Bu esa, albatta, juda qimmat turadi.

Havosiz joyda saqlash. Yuqorida o'rganilgan ma'lumotlardan ma'lumki, xomashyo havosiz joyda saqlansa unda faqatgina anaerob nafas olish jarayoni bo'ladi. Bu esa o'z yo'lida xomashyoni nisbatan uzoqroq vaqt saqlash imkonini beradi. Lekin havosiz joyda saqlash uchun omborxona nihoyat germetik bo'lishi shart. Bunday omborxonalarni qurish nihoyatda katta mablag' talab qiladi.

2 **Turli moyli urug'larning saqlanish xususiyatlari.** Barcha turdagi moyli urug'lar uchun ishlatilayotgan omborxonalar quruq bo'lishi kerak, pol yer osti suvlaridan izolatsiyalangan bo'lishi, devorlar oqlangan yoki bo'yalgan bo'lishi lozim. Tom yomg'ir va qor suvlarini o'tkazmasligi, eshiklar zich yopilishi kerak. Omborxona urug' tashlanishidan oldin barcha chiqindilardan,

har xil kemiruvchilardan tozalanishi va mumkin bo'lgan preparatlar bilan dezinfeksiya qilinishi kerak. Asosiy talab shundan iboratki, omborxona toza, quruq va yaxshi ventilatsiyalanadigan bo'lishi lozim. Saqlashning asosiy usullari yirik o'lchamli urug'lar uchun to'kib saqlanish, mayda o'lchamli urug'lar uchun esa qoplarda, maxsus konteynerlarda yoki siloslarda bajariladi.

Kanakunjut urug'ining namligi 6% gacha bo'lganda omborxonaga to'kilib, urug'ning qalinligi 5 m gacha bo'lgan qalinlikda saqlanishi mumkin. Agar namligi 6% dan yuqori bo'lsa, unda saqlanayotgan urug'ning qalinligi 3 m gacha kamaytirilishi kerak. Agar, kanakunjut urug'i qop yoki konteynerlarda saqlansa, ularni to'kiladigan urug' bilan aralashtirmaslik lozim.

Kanop, raps — bu urug'larni o'lchamlari mayda bo'lishiga qaramasdan namligi 8% gacha bo'lganda to'kish yo'li bilan saqlash mumkin. Namligi yuqori bo'lganda uzoq saqlamasdan qayta ishlash lozim.

Gorchitsa (xantal) urug'i — bu urug' saqlanishidan oldin imkon boricha to'la tozalanishi lozim, aks holda tez buziladi. Saqlanayotgan gorchitsa urug'ining namligi 8% dan oshmasligi kerak.

Soya urug'i — tarkibida 50% gacha oqsil moddasi bo'lganligi sababli, u nihoyatda gigroskopik xususiyatga ega. Shuning uchun soya urug'i saqlash jarayonida tez buziladi. Uzoq muddatga saqlanayotgan urug' namligi 11% dan oshmasligi kerak.

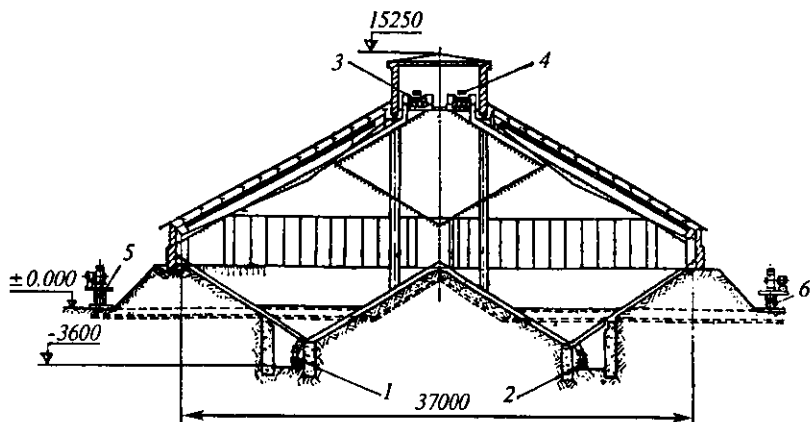
Kungaboqar urug'i — moyliligi yuqori bo'lganligi sababli, kritik namligi ancha past, shuning uchun, uzoq muddatga mo'ljallab saqlanayotgan kungaboqar urug'i namligi 6—7 % dan oshmasligi kerak. Kungaboqar va soya urug'lari silos tipidagi omborxonalarda saqlanishi lozim.

Paxta chigiti (o'rta tolali) — ustida lint qoplami bo'lganligi tufayli bu urug'ning oquvchanligi juda past, shuning uchun, paxta chigiti poli tekis bo'lgan usti yopiq omborlarda saqlanadi. Uzoq muddatga (2 oydan oshiq) mo'ljallab saqlanayotgan chigit namligi 1—3 navlar uchun 9% dan oshiq bo'lmasligi kerak. Namligi 9% dan oshiq bo'lgan va 4-nav chigitlari birinchi galda, saqlanmasdan ishlatilishi lozim. Omborxonalarining hajmi yetishmagan hollarda o'rta tolali paxta chigiti ochiq maydonchalarda ham piramida holida saqlanishi mumkin.

Ingichka tolali paxta chigitini tukliligi 4,5% dan kam bo'lib, asosan yopiq, poli qiya bo'lgan omborxonalarda saqlanadi.

↓ Omborxonalarining turlari. 1. *Elevatorli yoki silosli omborxonalar* metall konstruksiyadan yoki temir-beton konstruksiyadan iborat bo'lib, silindrik shaklda, balandligi 30 m, diametri 6 yoki 12 m bo'ladi. Silindrlar orasidagi bo'shliq «yulduzcha»lar ham xomashyo saqlanishi uchun ishlatilishi mumkin. Bu tipdagi omborxonalar keng ko'lamda tarqalgan bo'lib, oquvchanligi yaxshi bo'lgan urug'lar uchun ishlatiladi.

2. *Mexanizatsiyalashtirilgan omborlar.* Bu turdagi omborlar poli qiya qurilgan bo'lib, urug'ning pastki galereyadagi transport vositasida uzatish uchun qulaylik yaratadi. Mexanizatsiyalashgan omborlar (1.1-rasm) bir qavatli bino bo'lib, unda quyi (1, 2) va yuqorigi (3, 4) lentali trans-

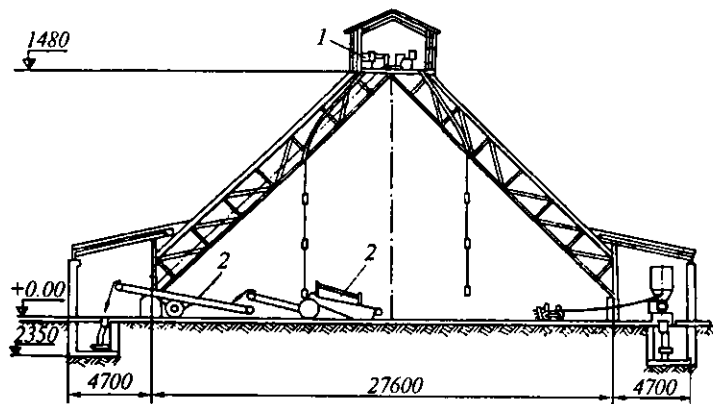


1.1-rasm. Mexanizatsiyalashgan ombor.

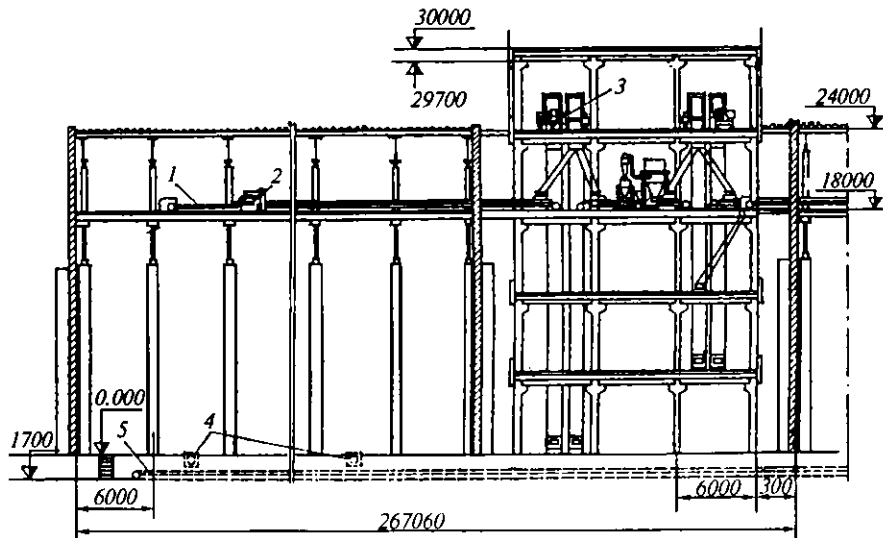
portyorlar yordamida urug'larni vertikal va gorizontal yo'nalishlarga uzatish uchun transport qurilmalari mavjud. Bunday omborlarning pollari qiyali bo'lib, bu narsa urug'larni qayta ishlashga yoki boshqa omborga uzatuvchi lentali transportyorga sirg'alib tushishiga imkon yaratadi. Urug'lar ventilatorlar (5 va 6) yordamida faol shamollatib turiladi. Bunday omborxonalarining eni 8—32 metrgacha, balandligi 15 m gacha, uzunligi turlicha bo'ladi.

Mexanizatsiyalashgan omborlarning afzalligi shuki, ularda yuklash va bo'shatish ishlari to'liq mexanizatsiyalangan va elevator tipidagi omborlar kabi baland emas. Kamchiligi esa, katta maydonni egallaydi, zichlashib qoladigan urug'larni masalan, paxta chigitini saqlash imkoni bo'lmaydi.

3. *Chayla tipidagi omborxonalar.* Bu omborxonalarining poli tekis bo'lib, turli xildagi urug'lar va shu jumladan, paxta chigiti saqlanishi mumkin (1.2-rasm).



1.2-rasm. Chayla tipidagi ombor.



1.3-rasm. Paxta chigitini saqlash ombori.

Tekis polli chayla tipidagi omborlarda urug'lar yuqoridan lentali transportyor (1) yordamida yuklanadi, bo'shatish esa harakatlanuvchi don bo'shatgich yoki lentali transportyor (2) yordamida amalga oshiriladi. Aynan shu transportyor yordamida urug'lar tozalashga yoki qayta ishlashga yuboriladi.

Paxta chigiti saqlanadigan omborlar sig'imi 36 ming t bo'lib, o'zaro oraliq minora bilan birlashtirilgan ikkita chayladan iborat (1.3-rasm).

Ombor temir-betondan qurilgan. Urug'larni navlar bo'yicha saqlash uchun hamda yong'in xavfsizligini hisobga olib, ombor har biri 30 m dan bo'lgan 4 ta seksiyaga bo'lingan. Urug' qabul qilish moslamasidan noriya (3) orqali yuqori galereya lentali transportyori (1) ga uzatiladi. Seksiyalar bo'ylab urug'ni taqsimlanishi uchun lentali konveyerga tushiruvchi moslama (2) o'rnatilgan. Ombordagi urug'larni tozalashga yuborish uchun ishlatiladigan lentali konveyerlar yer osti kanaliga o'rnatiladi. Kanal kengligi 3,2 m va chuqurligi 1,7 m bo'ladi. Chigit ombordan qayta ishlashga shnek (4) lar orqali shnekli yuklagich KIII — 5 va lentali transportyorlar yordamida jo'natiladi.

Urug'larni o'z-o'zidan qizib ketishining oldini olish maqsadida tez-tez shamollatib turiladi. Buning uchun chayla tipidagi omborlarda shamollatish moslamalari o'rnatilgan.

3-§. Moyli xomashyolarni tozalash

Yog' ishlab chiqarish korxonalariga kelgan moyli xomashyolar odatda, bir xil massani tashkil qilmaydi, balki asosiy xomashyo bilan turli chiqindilar aralashmasidan iborat bo'ladi.

¹ Moyli urug'larida har xil aralashmalar bor. Ular quyidagilarga bo'linadi:

1. Iflos aralashmalar (mineral va organik).

2. Moyli aralashmalar.

3. Metall aralashmalar.

Mineral aralashmalarga tuproq, qum, tosh va hokazolar kiradi. Organik aralashmalarni barg, xazon, urug' po'chog'i, poyasi, qora rangli mag'izli lat yegan urug'lar, boshqa yovvoyi o'suvchi va madaniy o'simliklarning urug'lari, puch urug'lar tashkil qiladi.

Moyli aralashmalarga butunlay yoki qisman maydalanib ketgan asosiy madaniy o'simlik urug'lari, zararkunandalar tomonidan yemirilgan, urilgan, ezilgan, o'z-o'zidan qizib ketishi natijasida buzilgan, mog'orlagan, kuyishi natijasida mag'iz rangi o'zgargan (sariq rangdan to'q jigarrangacha), pishmagan, rivojlanmagan, muzlagan, qirqilganda yashil rangli urug' pallasi bo'lgan urug'lar kiradi.

Urug'larning foizlarda ifodalangan tozalik darajasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanishi mumkin:

$$x = 100 - (A + B/2),$$

bu yerda: A — iflos aralashmalar miqdori, %, B — moyli aralashmalar miqdori, %.

Tozalik darajasiga ko'ra moyli urug'lar uch kategoriyaga bo'linadi: toza, o'rtacha tozalikdagi va ifloslangan. Urug'lar tozalanmasdan saqlangan hollarda, ulardagi aralashmalar omborxonalarining foydali hajmining ko'p qismini ishg'ol qiladi, bu urug'larni saqlashni qimmatlashtiradi. Tozalanmagan urug'lar bir joydan boshqa joyga uzatilganda juda ko'p chang chiqadi va mehnat sharoitlari yomonlashadi. Mineral aralashmalar tufayli urug'larda zamburug' va mog'or mikroorganizmlari tarqaladi, urug'larning o'z-o'zidan qizib ketishi sodir bo'ladi. Urug'lar quritilganda aralashmalar quritgichlarda tiqilib qolib yong'inga olib kelishi mumkin. Umuman, urug'larning ifloslanishi mahsulotning sifatini pasaytiradi, moyning yo'qolishini oshiradi, uskunalarning sinish va yeyilishini ko'paytiradi, ishlab chiqarish samaradorligi pasayadi, antisanitar mehnat sharoitlari vujudga keladi.

Mineral aralashmalar uskunalarning yeyilishini tezlashtiradi, kunjaradagi, shrotdagi oqsil miqdorini kamaytiradi, kulning miqdorini oshiradi, shrotdagi moy miqdorini kamaytiradi, moyning ta'mini buzadi va uning taxirlanishiga olib keladi.

Organik aralashmalar qobig' hujayrasi (kletchatka) kunjara va shrotning ozuqa sifatini yomonlashtiradi, moyning yo'qolishini oshiradi.

Moyli aralashmalar tayyor mahsulotning sifatini pasaytiradi. Bu aralashmalarning ko'p miqdorda bo'lishi, moyni iste'mol qilib bo'lmaslik darajasigacha olib keladi, chunki moyning kislotasi soni ko'payib ketadi.

Metall aralashmalar mashinalarning yemirilishini va sinishini oshiradi.

Xomashyo tarkibidagi iflos, moyli va metall aralashmalarni majburiy tartibda imkon boricha to'liq ajratib olish kerak, chunki aralashmalar

birinchi navbatda xomashyoni qayta ishlash uchun ishlatilayotgan apparatlarning aylanuvchi va ishqalanuvchi qismlarini intensiv ravishda yemiradi, ba'zi bir hollarda mashinaning tez buzilishiga yoki sinishiga olib keladi.

Ikkinchidan, aralashmalar miqdori ko'p yoki kamligiga qarab ishlatilayotgan mashinalarning mahsuldorligini kamaytiradi, ya'ni mashinaning bir qism quvvati faqat keraksiz chiqindi bo'lgan aralashma uchun sarf bo'ladi. Buning natijasida, umuman, sex yoki zavodning mahsuldorligi sezilarli darajada pasayadi.

Uchinchidan, aralashmaning qaysi turi bo'lmasin, u o'zining hidi, ta'mi va ba'zi bir moyda eriydigan moddalarni olinayotgan moyga kunjara yoki shrotga berib, bu mahsulotlarning sifatini buzadi, ya'ni moyda begona hid yoki ta'm paydo bo'ladi, uning kislotali darajasi oshadi, rangi birmuncha qorayadi. Kunjara va shrotga esa hid va ta'mning buzilishi bilan birga, ularning ozuqa sifati pasayib, tarkibida mineral va metall aralashmalarining miqdori me'yordagidan anchagina ortib ketadi. Ushbu salbiy ta'sirlar bo'lmasligi uchun moyli urug'lar qayta ishlanishdan oldin tozalash jarayonidan o'tadi.

Xomashyoni tozalash usullari quyidagicha:

1. Xomashyoni aralashmadan ularning shakl va o'lchamlari turliligiga asoslangan elakli yuzalarda tozalash usuli.

2. Xomashyoni aralashmalardan ularning aerodinamik xususiyatlarining farqliligiga asoslanib tozalash usuli.

3. Urug'lik va aralashmalarining metalli magnitik xususiyatlariga asoslanib ajratish usuli.

Tozalashga berilayotgan urug'lar tarkibi, asosan, madaniy urug'lardan va har xil o'lcham va shakldagi begona aralashmalardan tashkil topgan.

Birinchi usul bilan xomashyo tozalanganda, asosan, turli ko'rinishdagi elakli sirtlardan foydalaniladi. Elakli sirtlar tekis aylanma shaklda, ko'p qirrali barabanli shaklda bo'lishi mumkin.

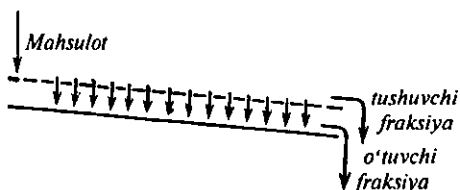
Urug'lar va aralashmalarni elakda ajratishda 2 xil fraksiya hosil bo'ladi:

O'tuvchi fraksiya,

Tushuvchi fraksiya.

O'tuvchi fraksiya — bu elak teshiklari o'lchamidan kichik o'lchamli aralashmalar bo'lib, bu aralashmalar elak orasidan o'tib ketadi.

Tushuvchi fraksiya — elak teshiklari o'lchamidan katta o'lchamli aralashmalar bo'lib, ular elakdan o'tib ketmay, uning yuqori qismida



1.4-rasm. Mahsulotni elakda ajratish sxemasi.

qoladi va sirg'anib tushadi. Urug'larni saralashda eng yaxshi natijani olish uchun har xil madaniy urug'lar aralashmalar o'lchamlarini bilish kerak. Hamma aralashmalar iflos va moyli aralashmalarga bo'linishidan tashqari, ularni o'lchamlari bo'yicha 3 guruhga bo'lish mumkin:

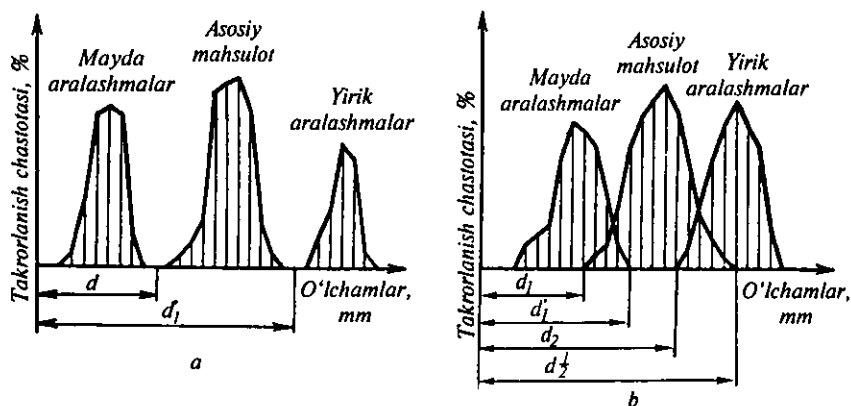
urug'lar o'lchamidan katta, kichik va urug'lar o'lchamiga teng.

Elakli sirtlarda bir yoki bir necha bor mahsulot tozalanishdan qat'i nazar, asosiy mahsulot o'rtacha o'lchamiga teng bo'lgan aralashmalar mahsulot tarkibida qolaveradi. Bu qoldiq aralashma tozalangan xomashyoning qoldiq iflosligi deb ataladi. Shu tufayli xomashyoni tozalashda faqatgina elakli sirtlar ishlatilmay, bir vaqtning o'zida yoki ketma-ket aerodinamik separatorlar va elektromagnit separatorlar ham ishlatiladi. Xomashyoni elakli sirtlar yordamida unumli tozalash uchun xomashyo tarkibidagi komponentlarning o'rtacha uzunliklarini yoki o'rtacha diametrini bilish lozim. Laboratoriya doirasida yoki maxsus ma'lumotnomalarda mahsulotning va uning ichidagi aralashmalarning o'lchamlari o'zgarishini ko'rsatuvchi variatsion egri chiziqlar grafigi chiziladi. Bu grafiklarga qarab, mahsulotni aralashmadan to'liq ajratish uchun kerak bo'lgan elak diametrlari aniqlanadi.

Variatsion egri chiziqlar 1.5-rasmda ko'rsatilgan.

Aytaylik, aralashma uchta fraksiyadan tashkil topgan bo'lsin, u holda asosiy mahsulot — urug' mayda aralashmalar, yirik aralashmalar va har bir fraksiya o'lchamlari bir-biri bilan kesishmaydigan variatsion egri chiziq bilan xarakterlanadi (1.5-*a* rasm). Demak, bu holatda eng katta qiymatdagi mayda aralashmalar o'lchami minimal qiymatdagi urug' o'lchamidan kam, eng katta qiymatdagi mahsulot o'lchami minimal qiymatdagi yirik aralashma o'lchamidan kam.

Shuning uchun, agar elak teshiklari o'lchamini d va d_1 deb olsak, ikkita elak yordamida aralashmani uch fraksiyaga ajratish mumkin. Elak teshiklari diametri d_1 bo'lsa, yuqorida yirik aralashmalar qoladi, o'tuvchi fraksiyada urug' va mayda aralashmalar bo'ladi. Ikkinchi d daimetrlri



1.5-rasm. Urug' va aralashmalarning variatsion egri chiziqlari.

elakda elanganda uning yuqorisida asosiy mahsulot qoladi, pastida esa — mayda zarrachalar o'tib ketadi. Shunday qilib, urug'dan aralashmalar to'liq ajraladi.

Ammo, ko'pgina hollarda urug' va aralashmalar o'lchamlari variatsion egri chiziqlari bir-biri bilan kesishadi (1.5-*b* rasm). Bunday hollarda urug'dan aralashmalarining to'liq ajralishi mumkin emas. Masalan, agar elak teshiklarining o'lchami d_1 bo'lsa, unda elak yuqorisida asosiy urug' va mayda aralashmalarining bir qismi qoladi. d_1 o'lchamli teshiklardan esa butun mayda aralashmalar ajraladi, ammo u bilan birga kichik o'lchamdagi urug'lar ham elak teshiklaridan o'tib ketadi. d_2 va d_2' o'lchamdagi elak teshiklarida ham aralashmalar urug'dan aniq yoki to'la-to'kis ajralmaydi. Urug'larni aralashmalardan tozalash uchun shtamplangan va to'qilgan elaklar qo'llaniladi.

Metalli elaklarning teshiklar shakli doira shaklda yoki uzunchoq shaklda bo'lishi mumkin. Doira shaklidagi teshikdan xomashyo o'zining kengligi bo'yicha o'tadi. Uzunchoq shakldagi teshiklardan qalinligi bo'yicha o'tadi.

Doira shaklidagi teshikli elaklar sanoatda keng qo'llaniladi va umuman olganda, metalli shtamplangan elaklar o'zining chidamliligi bilan uzoq muddat foydalanish imkonini beradi, lekin metall elaklarning foydali yuza koeffitsientlari unchalik katta emas va 50—60 % atrofida, ya'ni $k = 0,5—0,6$ bo'ladi.

Foydali yuza koeffitsiyenti deb, elak yuzasidagi barcha teshiklar sathini elakning umumiy sathiga nisbatiga aytiladi.

Doira shaklidagi elaklarning o'lchamlari 0,8 mm dan 4,0 mm gacha bo'ladi. Uzunchoq shakldagi teshiklarning kengligi 0,5 mm dan 1,0 mm gacha, uzunligi 10—50 mm bo'ladi.

To'qilgan elaklar esa temir, mis, kapron, neylon yoki oddiy iplardan to'qilgan bo'lishi mumkin. Teshiklarning shakli esa bu holda kvadrat bo'ladi va to'qilgan elaklarning afzalligi — ularning foydali yuza koeffitsienti $k = 0,5—0,85$; o'lchamlari esa 0,6—0,9 mm.

Ammo to'qilgan elaklarning mexanik chidamliligi past va tez uzilib ketganligi sababli, sanoatda kam ishlatiladi, undan tashqari qattiq elana-yotgan mahsulot ta'sirida to'qilgan iplarning siljishi tufayli teshiklarning o'lchamlari turlicha bo'lib qoladi. Sanoatda ishlatilayotgan barcha turdagi elakli yuzalar 4 xil turda harakatlanadi:

1) mahsulot harakati yo'nalishi bo'yicha old va orqa tomonga yo'nalgan harakat;

2) mahsulot harakati yo'nalishiga ko'ndalang ravishda old va orqa tomonga bo'lgan elakning harakati;

3) elakning aylanma bo'ylab harakati — bunda mahsulot spiral yo'nalishida bo'ladi;

4) elakning vertikal yo'nalishda yuqori chastotali tebranma harakati.

Ko'rilgan turdagi elak harakatidan eng ko'p (1) va (4) holatlari ishlatiladi. Qaysi turdagi elak ishlatilishidan qat'i nazar, mahsulotning

yo'nalishi elakning bir tomonidan ikkinchi tomoniga siljishi bilan borishi uchun elaklarning gorizontall tekislikka nisbatan qiyaligi $8-14^\circ$ da olinadi.

Moyli urug'larni aralashmalardan ularning aerodinamik xususiyatlariga qarab tozalash. Ma'lumki, elakli sirtlarda urug' tarkibidagi aralashmani to'liq ajratish mumkin emas, shu tufayli ikkala usulni ham qo'llash lozim bo'ladi. Bu usulni qo'llashning boisi shundaki, qattiq zarrachalar o'zlarini havo oqimida turlicha tuta bilar ekan, ya'ni biror-bir havo yo'naltirilayotgan truba ichida bir dona qattiq zarracha bo'lsa, uch xil holatni ko'rishimiz mumkin:

1) $Q > P$; 2) $Q < P$; 3) $Q = P$;

Q — zarracha og'irligi, R — havo oqimini ta'sir kuchi.

1-holatda zarracha massasi Q havo oqimining ta'sir kuchidan katta bo'lgani uchun zarracha pastga tushadi.

2-holatda esa zarracha havo oqimi bilan olib ketiladi.

3-holatda esa zarracha og'irligi hamda unga ta'sir qiluvchi kuch P ga teng bo'lgani uchun, zarracha havo oqimida muallaq turib qoladi. Texnologik nuqtayi nazardan 3-holat ahamiyat kasb etib, bu kuchning qiymatini Nyuton formulasi bilan aniqlash mumkin:

$$P = K \cdot F \cdot V^2 \cdot \gamma / g,$$

bu yerda: P — havo oqimining zarrachaga ta'sir kuchi, N; K — zarrachaning havo oqimiga qarshilik ko'rsatish koeffitsienti; F — zarrachaning havo oqimiga nisbatan proyeksion yuzasi, m^2 ; V — havo oqimi tezligi, m/s ; g — havoning solishtirma og'irligi, N/m^2 ; γ — erkin tushish tezlanishi, m/s^2 .

Ushbu tenglamani o'zgartirish natijasida havo tezligini topish mumkin:

$$V_{kr} = \sqrt{\frac{P \cdot g}{K \cdot F \cdot \gamma}}, \quad P = Q \text{ da } V_{kr} = \sqrt{\frac{Q \cdot g}{K \cdot F \cdot \gamma}}.$$

Ushbu tenglamada aniq bir gaz yoki havo uchun g o'zgarmas qiymatga ega, F esa doimo o'zgaruvchan qiymatga ega, shu tufayli yuza o'zgarish ta'siri ostida koeffitsient K ham o'zgarib boradi.

Agar $P = Q$ deb olsak va $\frac{K \cdot F \cdot \gamma}{P} = k_{\Pi}$ desak, u holda $V_{kr} = \sqrt{\frac{g}{k_{\Pi}}}$ bo'ladi.

Bu yerda k_{Π} (yelkanlik koeffitsienti) uchuvchanlik ifodasini bildiradi hamda bu yo'l bilan aniqlangan havo oqimining tezligi zarrachaning kritik tezligiga teng deb hisoblanadi:

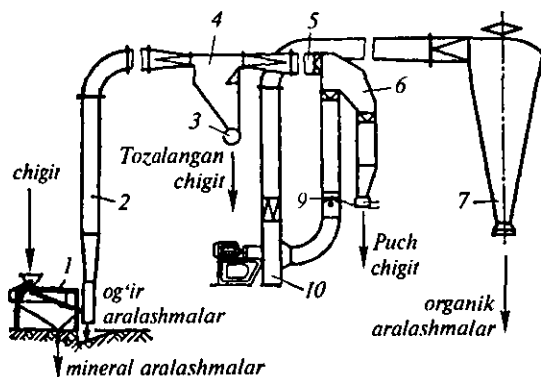
$$V_{kr} = \sqrt{\frac{g}{k_{\Pi}}}.$$

Zarrachaning kritik tezligi deb shunday havo oqimining tezligiga aytiladiki, bu vaqtda zarracha havo oqimidan tushib ham va uchib ham ketmaydi, ya'ni zarracha havo oqimida bir xil tebranish holatida bo'lib aylanib turadi. Ifodalangan fikrlar turli zichlikka ega bo'lgan moddalarni havo oqimida o'zlarini qanday tuta bilishini ko'rsatadi va zarrachalarning bu xususiyatlari ularning aerodinamik xususiyatlari deb tushuniladi, ya'ni biron-bir tezlikka ega bo'lgan havo oqimi kritik tezligi katta bo'lgan zarrachalarni uchirib keta olmaydi. Kritik tezligi kichik bo'lgan zarrachalarni osonlikcha uchirib ketadi, qattiq moddalarning bu aerodinamik xususiyatlaridan foydalanib, moy sanoatida turlicha havo separatorlari qo'llanadi. Bularga: 3CM; KДП; ПДП; ЧСП; YCM rusumdagi separatorlar kiradi.

YCM — urug' tozalash qurilmasi (1.6-rasm). Paxta chigitidan og'ir aralashmalarni, yengil organik va mineral iflos aralashmalarni tozalashda YCM urug' tozalash qurilmasidan foydalaniladi. YCM qurilmasi asosiy uch qismdan iborat (1) — ta'minlagich, cho'kish kamerasi (4), inersion separator (6). Qurilma quyidagicha ishlaydi. Chigit ta'minlagich (1) ga keladi, mayda mineral aralashmalardan tozalanib, bu yerdan chigit bir xil kenglik va qalinlikda aspiratsiya kanali (2) ga uzatiladi. Urug'lar va yengil aralashmalar ventilator (10) orqali hosil qilinayotgan havo oqimi bo'ylab yuqoriga ko'tariladi, og'ir aralashmalar esa pastda qoladi.

Kanal (2) dan urug'lar va yengil aralashmalar cho'kish kamerasi (4) ga tushadi, u yerdan yengil aralashmalar (tolalar, organik iflosliklar, puch urug'lar) havo oqimida ko'tarilib, havo o'tkazgich (5) ga ketadi. Tozalangan urug'lar esa pastga tushib, vakuum klapan (3) orqali ishlab, chiqarishga beriladi. Yengil aralashmalar havo o'tkazgich (5) orqali inersion separator (6) ga boradi. Bu yerda butun chigit yengil aralashmalardan ajraladi.

Havo separator (6) dan zaslonka (9) orqali ventilator (10) ga, bu yerdan pux, yengil organik aralashmalar, mineral changlar ventilator orqali o'tib, havo oqimi bilan siklonli havo tozalash qurilmasi (7) ga



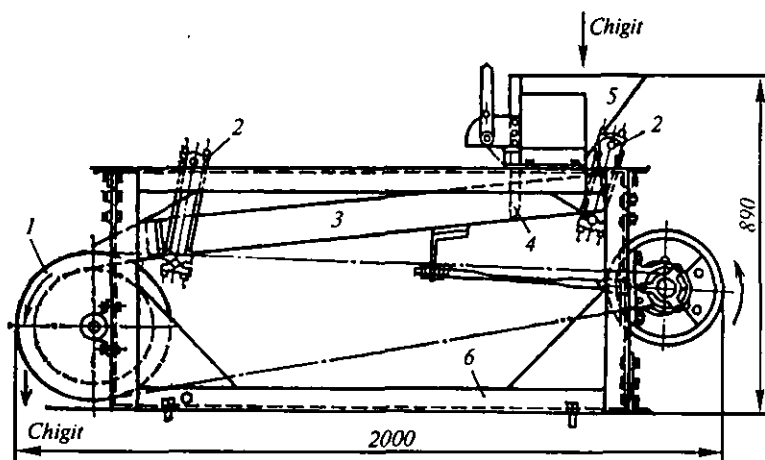
1.6-rasm. YCM — urug' tozalash qurilmasi.

tushadi va bu yerdan iflos aralashmalardan tozalangan havo oqimi bilan atmosferaga chiqarib yuboriladi.

1 Yog'li urug'larni aralashmalardan ularning magnit xususiyatlariga qarab tozalash. Ma'lumki, yog'li urug'lar va ularning tarkibidagi mineral hamda organik birikmalar va ba'zi bir rangli metallar qoldiqlari magnit maydonda qutblarga tortilmaydi. Shuning uchun xomashyo tarkibidagi magnit maydon ta'sir qiluvchi aralashmalarni doimiy magnit, elektromagnit yoki elektromagnit separatorlari yordamida ajratib olinadi. Doimiy magnit ishlatilgan paytda bir necha taqasimon magnit birlashtirilib, mahsulot o'tayotgan lenta yoki nov atrofiga qo'yiladi. Faqat doimiy magnit quvvati kam bo'lgani uchun va magnit quvvati sekin-asta kamayib borganligi uchun, hozirgi paytda ko'proq doimiy elektr oqimi yordamida hosil qilinuvchi elektromagnit ishlatiladi. Elektromagnit harakatdagi mahsulotning tepa tomoniga osib qo'yiladi. Mahsulotdagi metall aralashmalar tortib olinadi. Bu xususda, ayniqsa, elektromagnitlarga nisbatan elektromagnit separatorlari ko'proq samara beradi. Sanoatda quyidagi elektromagnit separatorlari ishlatiladi.

CKET elektromagnitli separatori (1.7-rasm) harakatsiz magnit sistemasiga ega bo'lib, u ko'pgina korxonalarda uchraydi. Metall rama (6) da qabul qilish bunker (5) joylashtirilgan va 4 ta ilgakga (2) ilgarilanma-qaytma harakat qiluvchi novli transportyor (3) osib qo'yilgan. Elektromagnitli baraban (1) harakatsiz magnit sistemasidan va 60 ayl/min tezlikda aylanuvchi latun barabandan tashkil topgan. Urug' bunker (5) orqali novli transportyor (3) ga tushadi va bir xil tezlikda va bir xil qalinlikda magnit barabaniga taqsimlanadi. Mahsulot qalinligi shiber (4) bilan rostlanadi. Novni butun kengligi bo'yicha material bilan ta'minlanishi bunkerdagi mahsulot hajmiga bog'liq.

Barabanga kelayotgan urug' markazdan qochma kuch bilan barabandan pastga tashlanadi, metall aralashmalar esa baraban yuzasiga yopishib



1.7-rasm. CKET elektromagnit separatori.

qoladi va barabanning pastki qismida ajraladi. Barabanning diametri 320 mm va uzunligi 800 mm dan iborat, uni unumdorligi kungaboqar urug'i bo'yicha 5 t/soatga teng.

Yog'-moy zavodlarida CKET separatorlari bilan birga CЭ-3 va ДЛС separatorlari qo'llaniladi.

4-§. Moyli urug'larni konditsiyalash

O'simlik yog'lari olinayotgan urug'larni tarkibida aniq bir miqdorda namlik bo'ladi. Professor Rebinderning klassifikatsiyasi bo'yicha qattiq organik moddalar tarkibida suv 3 xil turda bog'langan holda bo'ladi:

1) kimyoviy yoki stexiometrik bog'langan suv; bu turdagi bog'langan suv mahsulot bilan kimyoviy bog' orqali bog'langan bo'ladi va suvni mahsulot tarkibidan siqib yoki bug'latib chiqarish nihoyatda katta issiqlik energiyasi talab qiladi. Sanoat doirasida quritilayotgan xomashyodan bunday turdagi suvni oddiy quritish yo'li bilan uchirish mumkin emas, yog'li urug'lar tarkibida kimyoviy bog'langan suv nihoyatda kam bo'lib, faqat mahsulotning tarkibidagi mineral moddalar bilan birikkan bo'ladi. Masalan: $\text{CaSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

2) fizik-kimyoviy bog'langan suv; bu turdagi suv qattiq mahsulot tarkibida adsorbsiyalangan holda, osmotik ravishda yutilgan holatda hamda strukturali suv holatida bo'ladi. Bu uchala turdagi bog'langan suvlardan quritish davrida eng oson strukturali, keyinchalik osmotik yutilgan va qiyinroq adsorbsiyalangan suv uchib chiqadi.

3) mexanik bog'langan suv; bu turdagi suv asosan, xomashyo tarkibidagi makro va mikrokapillarlar ichidagi suvdan iborat. Bu kapillar ichidagi suv kapillar bosimi ta'sirida ushlab turiladi. Bundan tashqari mexanik bog'langan suv mahsulotni pishirish uchun sarf bo'lgan suvdan ham tashkil topadi. Quritish paytida birinchi galda mahsulotni pishirish uchun sarf bo'lgan suv uchib ketadi, keyinchalik esa kapillar bog'langan suv uchadi, umuman olganda, mexanik bog'langan suvni uchirish uchun ham issiqlik energiyasi sarflanadi. Yuqoridagi suvning bog'lanish turlariga qarab, sanoatda bir necha turdagi quritish usullari ishlatiladi. Eng keng tarqalgan quritish usullaridan biri bu konvektiv quritish usulidir. Bu usulda mahsulot asosan, isitilgan qurituvchi gaz yoki yoqilgan gaz yordamida olib boriladi. Konvektiv quritish xomashyoni qurituvchi agent bilan bevosita ta'siri ostida olib boriladi.

Moyli urug'larni quritishning asosiy turlari va usullari quyidagilardir:

1. Xomashyoni qabul qilishdagi quritish usuli. Bu usulning asosiy maqsadi qabul qilingan xomashyoning namligini, saqlash uchun kerak bo'lgan optimal namlikgacha tushirishdan iboratdir, ya'ni quritilgandan so'ng xomashyoning namligi uning kritik namligidan past bo'lish kerak.

2. Urug'likni qayta ishlashdan oldin sanoat miqyosida quritish usuli; bu usulni qo'llanishdan maqsad xomashyoning namligini bo'lajak texnologik jarayonlarga kerak bo'lgan namlikgacha yetkazib olishdan iborat. Masalan, *kungaboqar urug'i uchun uning namligi quyidagicha:*

Quruq holati — 8 % gacha;
O'rtacha quruq holati — 8—10%;
Nam holati — 10—13%;
O'ta nam yoki xom holati 13 % dan iborat.

Soya urug'i uchun:

Quruq holat — 12%;
O'rtacha quruq holati — 12—14%;
Nam holati — 14—16%;
O'ta nam holati — 16% dan iborat.

Paxta chigiti uchun:

1—3-navlar — 8,5—1,5%;
4-nav — 13,0%.

Ushbu ko'rsatilgan namlik holatlari urug'lik tozalangandan so'ng chaqish va qobiqni mag'izdan ajratish hamda mag'izni yanchish jarayonida hisobga olinadi. Yuqorida qayd qilingan jarayonlar kungaboqar va soya uchun quruq yoki o'rtacha quruq holatda olib boriladi. Chigit uchun esa ko'rsatilgan namlik kattaliklari chegaralovchi kattalik hisoblanadi.

Quritishning asosiy turlari quyidagicha:

1) *konvektiv quritish*. Bu turda yog'li urug'lar asosan, qizdirilgan havo yoki tabiiy gaz yonishidan hosil bo'lgan issiq gaz yordamida olib boriladi. Qaysi turdagi isitilgan gaz bo'lishidan qat'i nazar, ularni quritish agentlari deb nomlanadi.

Konvektiv quritish turi sanoatda keng tarqalgan va eng qulay usul hisoblanadi.

2) *konduktiv quritish*. Bunda yog'li urug'larni quritish asosan, qizdirilgan yuzalar bilan bevosita to'qnashuv natijasida issiqlik almashinuv yo'li bilan olib boriladi, ya'ni qurituvchi agent o'z issiqligini qurituvchi pech devorlariga beradi va devor bilan kontaktda bo'lgan yog'li urug'lar undan issiqlik olish hisobiga quriydi. Bu turdagi quritish usuli moy-yog' sanoatida kam tarqalgan.

3) *kontakt yo'li bilan yoki sorbsion quritish*. Bunda qurituvchi agent sifatida turli adsorbent yoki adsorbentlar ishlatiladi. Misol: konsentrlangan H_2SO_4 , qizdirilgan potash, K_2CO_3 , $CaCl_2$, $MgSO_4$ va b. Bu usul asosan, laboratoriyada ishlatiladi.

4) *radiatsion quritish*. Bu turda qurituvchi agent sifatida quyoshning radiatsion nurlari yoki biron bir radiatsiya manbayidan foydalaniladi.

5) *yuqori chastotali tok ta'sirida quritish turi*. Oxirgi ikkala turdagi quritish asosan, ilmiy tadqiqotlarda ishlatiladi. Yuqorida ko'rsatilgan turlardan tashqari, vakuum sharoitda quritish hamda kombinatsion turlar mavjud. Ma'lumki, bosim past bo'lgan joyda suyuqliklarning qaynashi yoki uchuvchanligi osonlashadi. Shu tufayli vakuum yordamida quritish biror-bir boshqa qayd qilingan usullar bilan birgalikda olib boriladi. Shuningdek, ikki yoki ko'proq turdagi usullarni qo'llash kombinatsion quritish usulini tashkil qiladi.

Konvektiv quritish usuli maxsus pechlarda olib borilib, quritilayotgan xomashyoning holati turlicha bo'lishi mumkin:

A) harakatlanayotgan ma'lum qalinlikdagi material holatida.

B) harakatlanmayotgan ma'lum bir qalinlikdagi material holati.

D) muallaq, yarim muallaq yoki psevd qaynash holatida.

Qaysi bir holatda bo'lishidan qat'i nazar, quritish samaradorligiga quyidagi parametrlar ta'sir qiladi: qurituvchi agentning harorati, tezligi, mahsulotning qizish tezligi, quritilayotgan mahsulotning qalinligi hamda uning yuqorida ko'rsatilgan holatlari. Konvektiv quritish turida quritilayotgan mahsulotning qalinligi, harakatlanayotgan holatida 100—200 mm, quritish muddati, masalan: shaxtali quritish agregatlarida 40—60 minut, quruvchi agentning harorati 180°C gacha va mahsulotning qizish darajasi 60—70°C bo'ladi. Ushbu usulda quritish barabanli pechlarda olib borilsa, mahsulotning holati yarim muallaq holda bo'lib, quritish davri 15—20 minutni, qurituvchi agentning harorati 200—300°C ni va mahsulotning qizdirilish darajasi 60—65°C gacha bo'ladi.

Quritish jarayoni kontaktli-konvektiv usuli bilan olib borilsa, mahsulotning holati muallaq yoki psevd qaynash holatida bo'lsa, quritish muddati bir necha sekund davomida bo'lib, qurituvchi agentning harorati bunda 350—700°C gacha bo'lishi mumkin.

Mahsulotning qizish darajasi esa deyarli sezilmaydi yoki quritishgacha bo'lgan holatidan bir necha daraja yuqori bo'lishi mumkin. Xulosa qilib aytganda, qurituvchi agentning harorati qancha katta bo'lsa va quritilayotgan mahsulotning holati psevd qaynash holatiga yaqin bo'lsa, quritilish muddati shuncha qisqa va mahsulotning qizdirilish darajasi shuncha past bo'ladi. Asosan, qaysi bir yog'li urug'ning quritilishidan qat'i nazar, asosiy vazifa mahsulotning namligini kerakli miqdorgacha kamaytirish va shu bilan birga uning sifatini yo'qotmaslikdan iboratdir. Buning uchun qurituvchi agentning harorati chegaralanmagan darajada yuqori bo'lmasligi kerak yoki quritilayotgan mahsulotning issiq muhitda bo'lish vaqti imkoniyat boricha qisqa bo'lishi lozim. Aks holda uzoq muddatli yuqori harorat ta'sirida xomashyo tarkibidagi zaruriy yog'li moddalarning qizishi natijasida oksidlanishi va kelgusida olinadigan yog'ning sifati buziladi. Shu tufayli, quritish pechlaridan chiqqan mahsulotni qayta ishlashdan oldin, albatta, sovitish lozim. Sovitilgan mahsulotning harorati atrof-muhit haroratidan 5°C dan oshiq bo'lmasligi kerak.

Paxta chigitini namlash. Barcha yog'li urug'lardan farqli o'laroq, paxta chigiti qayta ishlashdan oldin namlanadi, chunki paxta chigiti moy zavodlariga daladan emas, balki paxta tozalash zavodidan keltiriladi va chigitning namligi ko'pchilik hollarda uning kritik namligidan past bo'ladi, ya'ni saqlanayotgan chigitlarning namligi 6—8 % atrofida bo'ladi. Shu tufayli, chigit tozalangandan so'ng uning namligi texnologik jarayonlar uchun mos holatgacha yetkaziladi. Namlangan chigitlarning namligi ularning mag'izi namligiga qarab belgilanadi.

Bu namlik quyidagicha bo'ladi:

1—3-navlar uchun 8,5—9,5%;

4-navlar uchun 9,5—10,5 dir.

Ushbu holatdagi namlangan chigitni chaqish, chaqilgan mahsulotdan qobig'ini ajratish hamda ajratilgan mag'izni yanchish uchun optimal namlik deb hisoblanadi. Chigitlarni namlash uchun maxsus ВНИИЖ namlagichi yoki oxirgi paytlarda namlagich kameralar ishlatiladi. Chigitni namlash uchun toza suv va texnologik bug' aralashmasidan foydalaniladi. ВНИИЖ namlagichi yordamida namlash 50—60 minut davomida o'tkazilib, ko'proq miqdorda bug' yordamida namlab isitiladi, lekin ko'rsatilgan vaqtda chigitning umumiy namligi miqdor jihatidan texnologik jarayon talablarga mos kelganda, aslida suv mag'izning ichki qatlamlariga bir tekis yetib bora olmaydi. Shuning uchun, bu turdagi namlagich maqtalgan bo'lishiga qaramay, deyarli barcha zavodlarda ishlatilmay qo'yilgan. Namlagich kameralarida chigitni saqlab turilish muddati kamida 6—8 soat bo'ladi. Ba'zi hollarda esa bu muddat 12—16 soat davom etadi. Bu vaqt ichida chigitning sirtiga berilgan suv mag'izning barcha hajmi bo'yicha teng tarqaladi. Albatta, buning uchun har bir chigit namlovchi sexlarda kamida 3 ta namlagich kamerasi bo'lishi kerak. Bu holda bitta kameradan namlangan chigit sanoatga uzatilayotgan bo'lsa, ikkinchi kamerada yuqorida ko'rsatilgan vaqt ichida chigit ushlab turiladi. Uchinchi kamera esa mahsulot bilan to'ldirilish jarayonida bo'ladi.

5-§. Urug'larni chaqish va qobiqni mag'izdan ajratish

Qobiqni mag'izdan ajratish zarurligi. Texnologik nuqtayi nazardan yog'li urug'lar ikki qismdan: mag'iz va qobiqdan iborat. Ba'zi yog'li urug'lar, masalan, paxta chigiti, kanop, kanakunjut va shunga o'xshashlar faqatgina urug'lik ustida qobig'i bo'ladi, ba'zi bir moyli urug'lar masalan, pista, yeryong'oq, soya va shu kabilar, urug'i ustidagi qobiqdan tashqari, mag'iz ustida yupqa urug' pardasiga ham ega bo'ladi. Qaysi turdagi urug'lik bo'lishidan qat'i nazar, barcha moyli urug'larning ustki qobig'i luzga deb ataladi, faqat paxta chigitining qobig'i shulxa deb nomlanadi. Qobiq va mag'izdagi tarkibiy moddalar miqdori turlichadir. Urug'lar qobig'ida asosan, kletchatka yoki selluloza ko'p bo'lib, ular bilan bir qatorda, ammo kamroq miqdorda yuqori molekulyar uglevodorodlar, mumli moddalar, yanada ozroq miqdorda oqsil va suv bo'ladi. Mag'izda esa asosiy kerak bo'lgan moddalar, yog'lar, oqsillar, fosfatidlar, vitaminlar va ko'pchilik yog' bilan ergashib yuruvchi boshqa moddalar turadi. Qobiqda moyning miqdori juda kam bo'lib, bu moylilik botanik moylilik deyiladi. Masalan, paxta chigiti qobig'ining botanik moyliliigi 0,5—0,6 %, pista urug'inig botanik moyliliigi 0,2—0,3 % atrofida bo'ladi. Vaholanki, yuqorida ko'rsatilgan urug'larning mag'izlari moyliliigi paxta chigiti mag'izi uchun 34—38%, pista urug'i mag'izi uchun 60—65% ni tashkil qiladi. Bu raqamlardan ko'rinib turibdiki, har qanday moyli urug'ning moyi asosan, mag'izda bo'lib, qobiqda esa nihoyatda kam. Agarda moyli urug'lar qobig'i ajratilmay qayta ishlansa, bu holda olinayotgan o'simlik moyi tarkibida qobiq tarkibida bo'lgan yuqori molekulyar uglevodlar, mum moddalar ko'payadi.

Bu hol olinayotgan o'simlik moyining sifati buzilishiga va aynan kislotaga sonini oshishiga, rangining to'qlashib ketishiga hamda moyning loyqalanishiga olib keladi. Ulardan tashqari, qobiq ajratilmagan holda urug'lik qayta ishlansa, texnologik jarayonda qo'llanilayotgan mashinalarning bir qism mahsuldorligi moyi nihoyatda kam bo'lgan qobiqni yanchish, presslash, ekstraksiya qilish va boshqa jarayonlar uchun sarflanadi. Umuman olganda, butun bir sexning mahsuldorligi kamayadi. Shuning uchun imkoniyat boricha maksimal ravishda qobiqni mag'izdan ajratish kerakligi e'tiborga sazovordir, lekin ba'zi bir moyli urug'larning qobig'ini ajratish ancha mushkul yoki texnologik nuqtayi nazardan mumkin emasdir. Bularga raps, kanop urug'i, kunjut, ko'knori urug'lari kiradi. Kungaboqar, paxta chigiti, yeryong'oq, kanakunjut va shunga o'xshash urug'larni qayta ishlash jarayoni albatta, qobiqni mag'izdan ajratish yo'li bilan olib boriladi. Moy olish texnologiyasida bu jarayon urug'larni chaqish yoki kesish bilan amalga oshiriladi. Hosil bo'lgan mahsulot to'la chaqilgan bo'lsa, u chaqilma (rushanka) deb ataladi. To'la chaqilmagan moyli urug'larni esa yarim chaqilma deb ataladi. Bu ikki turdagi mahsulotning bir-biridan farqi ularning tarkibidagi chaqilmay qolgan butun urug'lar miqdori bilan belgilanadi. Kungaboqar urug'i uchun to'liq chaqilgan mahsulotga quyidagicha talab qo'yiladi — qisman chaqilmagan va chaqilgan urug'lar miqdori 25% dan oshib ketmasligi lozim. Oqshoq miqdori 15% dan ko'p emas va nihoyatda maydalangan mag'iz miqdori moyli chang deb atalib, uning miqdori 15% dan oshmasligi kerak.

Paxta chigitidan olingan chaqilgan mahsulotlar birinchi chaqilishdan so'ng butun chigitlar soni 30% dan oshiq bo'lmasligi kerak, ikkinchi chaqilishdan so'ng esa 0,8% dan oshmasligi kerak.

Ingichka tolali paxta chigiti esa qayta ishlanganda bir marta chaqiladi va hosil bo'lgan mahsulotda chaqilmay qolgan butun chigitlarning miqdori 15—20 % miqdorida bo'lishi mumkin.

Moyli urug'larning xususiyatlari va ularni chaqish usullari. Yog'li urug'larning xususiyatlari ularning mexanik qattiqligi, elastikligi va plastikligi bilan belgilanadi. Urug'larning mexanik qattiqligi deb, shunday kuchga aytiladiki, bu kuch ta'sirida yog'li urug' chaqilishi yoki sinishi lozim. Urug'larning elastikligi yoki plastikligi esa qobiqning biologik va morfologik tuzilishiga bog'liq. Masalan, kungaboqar urug'ining qobiq tolachalari urug'ning uzunligi bo'yicha yo'nalgan bo'lib, qobiqqa o'ta elastik xususiyat beradi. Chigitni oladigan bo'lsak, uning qobiq tolachalari betartib va chambarchas bog'langanligi uchun qobiq o'ziga xos elastiklikka ega va uning mexanik qattiqligi nihoyatda yuqoridir. Urug'ning elastik va plastikligi uning namligiga ham bir miqdorda bog'liqdir. Namlik oshishi bilan urug' qobig'ining elastikligi kamayib, plastiklik xususiyati ortadi. Shuning uchun moyli urug'ning xususiyatini hisobga olib, ularni chaqishda turli usullar qo'llaniladi. Kungaboqar urug'i o'ta mo'rt bo'lgani uchun bu turdagi urug'lar urish usuli bilan chaqiladi. Bunda chaquvchi apparat yordamida chaqilganda, urug'likga betartib ravishda bir necha marta mashina kurakchalari bilan uriladi. Boshqa turdagi, markazdan qochma

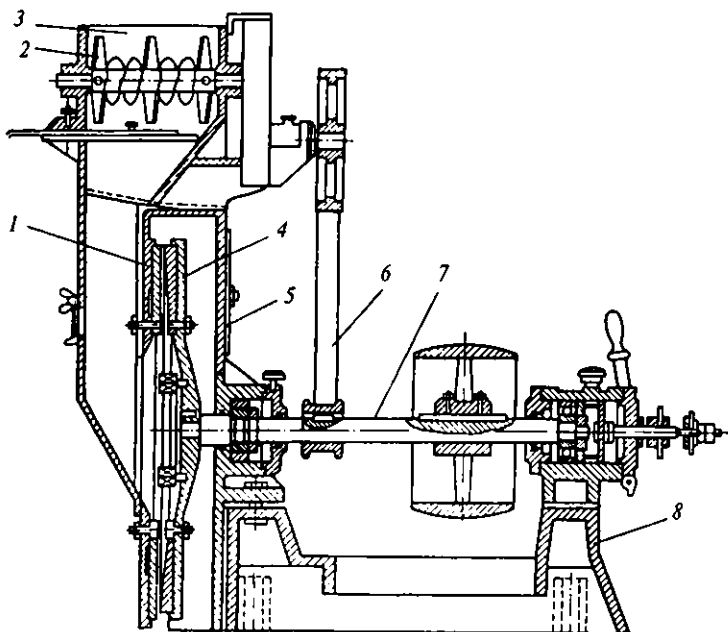
kuch asosida ishlaydigan chaquvchi mashina yordamida chaqilganda urug'ga faqat bir marta katta tezlikda uriladi. Paxta chigitiga kelsak, uning qobig'i juda qattiq bo'lganligi uchun urish usuli qo'l kelmaydi. Bu holda kesish yoki qisman ezish yo'li bilan chigit chaqiladi. Mevali o'simliklar danaklari esa nihoyatda qattiq bo'lganligi uchun katta bosim ostida siqish yoki to'qmoqli chaquvchi mashinalar yordamida urish usuli bilan chaqiladi. Paxta chigiti uchun asosiy chaqish mashinalari o'rta-tolali paxta chigiti uchun diskli chaqish mashinasi, ingichka tolali paxta chigiti uchun esa valikli yoki pichoqli chaqish mashinalari ishlatiladi. Urug'larning elastikligiga namlik ta'sir ko'rsatganligi tufayli chaqilayotgan urug'larning namligi chaqish jarayoni uchun optimal bo'lishi lozim. Optimal namlik kungaboqar urug'i uchun 6—8 % ni, paxta chigiti uchun esa 9—11% ni tashkil qiladi. Chigit uchun namlikni mag'iz bo'yicha olinsa, 1—3 navlar uchun 8,5—9,5 %, 4-nav uchun 9,5—10,5 % bo'lishi kerak. Paxta chigitining namligi ko'rsatilgan miqdordan kam bo'lsa, elastiklik oshishi hisobiga chaqilish osonlashadi, lekin chaqilgan mahsulot tarkibida moyli changning miqdori oshib ketib, ajratib olinayotgan shulxa bilan mo'ljaldagidan oshiqroq moy yo'qotiladi. Agarda namlik yuqori bo'lsa, chigitning plastikligi oshib, chaqish jarayoni yomon kechadi va chaqilmay ezilib qolgan chigit shulxa tarkibiga o'tib, uning moyliligini oshirib yuboradi va bir qism moy yo'qoladi.

Chaqilgan mahsulotni separatsiya qilish. Ma'lumki, chaqilgan mahsulot tarkibida ozgina butun urug'lar, yirik va mayda qobiq yoki shulxa, butun va oqshoq mag'iz hamda nihoyatda maydalanib ketgan mag'iz-moyli chang bor.

Shartli ravishda moyli chang deb, 1 mm elakdan o'tgan mag'izning mayda fraksiyasi tushuniladi. Demak, chaqilgan mahsulot bir necha turdagi komponentlardan iborat bo'lganligi sababli, endi asosiy maqsad mahsulotdan to'liq ravishda mag'izni ajratib olishdir. Bu maqsadda quyidagi prinsiplardan foydalaniladi: 1) mahsulot komponentlarining turli o'lchamlariga ega bo'lganligi sababli: ularni turli kattalikdagi elaklarda elash usuli; 2) mahsulot komponentlarining aerodinamik xususiyatlariga asoslanib, ularni havo separatorlarida ajratish usuli. Paxta chigitidan tashqari deyarli barcha yog'li urug'lar uchun bu ikkala prinsip kombinatsion holda ishlatiladi va ishlatiladigan mashinaning nomi aspiratsion veyka (havo oqimida shopirish usuli bilan ishlaydigan mashina) bo'lib, M1C-50, M2C-50, P1-MCT rusumli mashinalardan foydalaniladi.

Paxta chigitini chaqilmasi elakli mashinalar yordamida mag'iz va qobiqqa ajratiladi va tebranuvchi elakli mashina va bitter separator o'rta tolali paxta chigiti uchun qulaydir. Ingichka tolali paxta chigiti uchun esa mag'izdan qobiqni ajratish uchun qisman aerodinamik sharoitda ishlovchi mashina — purifayer ishlatiladi.

Diskli chaqish mashinasi (1.8-rasm) qabul qilish moslamasi (2) qabul qilish kamerasi (3) va 2 ta vertikal disklardan iborat. Disklardan biri qo'zg'almas va ikkinchisi (4) esa aylanuvchan bo'lib, ular cho'yanli korpus (5) ga mahkamlangan. Har bir disklarga 6 ta segment ko'rinishidagi



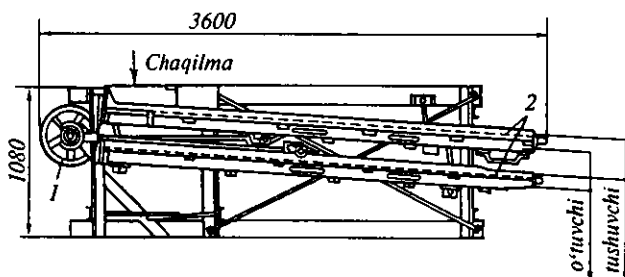
1.8-rasm. Diskli chaqish mashinasi.

pichoqlar bolt yordamida mahkamlangan, ularning yuzasida radial riflilar bor. Bu riflilar urug'ni kesish uchun xizmat qiladi.

Aylanuvchan disk gorizontal val (7) ga o'tkazilgan bo'lib, val bir juft podshipniklarga o'rnatilgan. Bu valdan tasmali uzatma (6) yordamida qabul qilish moslamasi harakatga keltiriladi. Diskning aylanish chastotasi 1000—1200 ayl/min.

Qabul qilish moslamasidan tushayotgan urug' qo'zg'almas diskning markaziga kelib tushadi. Aylanayotgan disk urug'ni pichoqlar orasiga tortib ketadi, kesadi va ular korpusning quyi qismi orqali chiqarib yuboriladi.

Qo'sh ramali elak (1.9-rasm) ikkita elakli ramalardan iborat bo'lib, elak teshiklarini o'lchami 4-5-6-7-8mm va u 1/15 gorizontal qiyalikda



1.9-rasm. Qo'sh ramali elak.

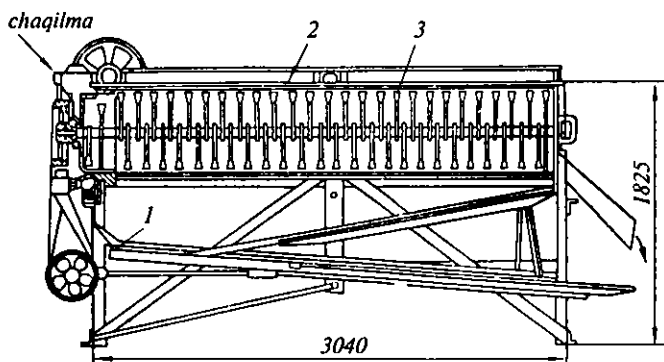
o'rnatilgan. Umumiy elash yuzasi $7,12 \text{ m}^2$ ga teng. Chaqish mashinasidan kelayotgan chaqilma taqsimlovchi shiber orqali bir vaqtning o'zida ikkala elakli ramalarga beriladi. Elakli rama aylanish chastotasi 1300 ayl/min bo'lgan eksentrik val orqali ilgariylanma-qaytma harakatlanadi. Har bir elakda ikkitadan fraksiya hosil bo'lib: tushuvchi fraksiya — shulxa, butun chigit va mag'iz qoldig'i; o'tuvchi fraksiya — ozgina shulxa zarrachalari bilan mag'izni tashkil qiladi.

Qo'sh ramali elak chaqish mashinasi tagiga o'rnatilgan va unumdorligi urug' bo'yicha 120 t/kun ga teng.

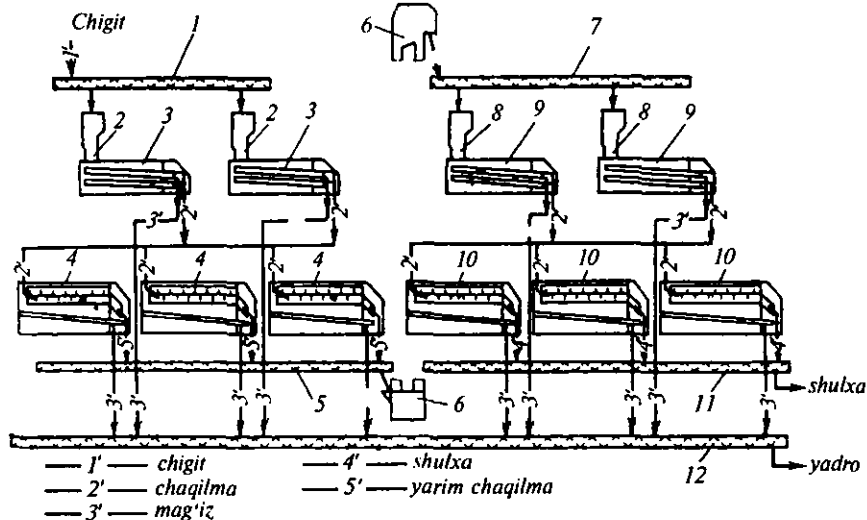
Bitter separatori (1.10-rasm). Bu uskunaning asosiy ishchi organi bo'lib, qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanuvchi 2 ta to'rli baraban hisoblanadi. Ularning umumiy yuzasi $5,7 \text{ m}^2$ va to'rli teshiklarining o'lchami $7-6-5-4 \text{ mm}$ ga teng. Tarnovga o'rnatilgan taqsimlagich orqali chaqilma barabanlarga bir me'yorda berib turiladi. 2 ayl/min tezlikda harakatlanuvchi baraban ichiga bila(3)li val (aylanish chastotasi 200 ayl/min) o'rnatilgan bo'lib, uning yordamida chaqilmadagi mag'iz va shulxa bir-biridan ajratiladi. Ajralgan mag'iz va mayda shulxa bo'laklari baraban teshiklaridan o'tib, elak (*I*) ning ustiga tushadi. Hozirgi kunda elak taglikka almashtirilgan.

Ajratilgan mag'iz yanchishga yuboriladi. Baraban ichida qolgan fraksiya qayta chaqishga yoki shulxa shnegiga uzatiladi.

Paxta chigitini chaqish va separatsiyalash sexining texnologik sxemasi (1.11-rasm). Chaqish uchun kelayotgan chigit taqsimlovchi shnek (*I*) orqali birlamchi diskli chaqish mashinasi (*2*) ga beriladi. Hosil bo'lgan chaqilma, mag'iz va yarim chaqilmaga ajratish maqsadida, ikki elakli tebratgich mashinasi (*3*) ga beriladi. Ajralgan mag'iz shnek (*12*) ga uzatiladi. Yarim chaqilma esa taqsimlagich shnegi orqali birlamchi bitter separatori (*4*) ga beriladi. Bu yerda ham mag'iz ajratiladi va mag'iz uchun shnek (*12*) ga beriladi. Hosil bo'lgan yarim chaqilma esa shnek (*5*) orqali noriya (*6*) yordamida taqsimlash shnegi (*7*) ga uzatiladi. Bu shnekdan chigit ikkilamchi diskli chaqish mashinasi (*8*) ga beriladi. Chaqilmani ikki elakli tebratgich mashina (*9*) da mag'zi ajratiladi.



1.10-rasm. Bitter separatori.



1.11-rasm. Paxta chigitini chaqish va ajratish sexining texnologik sxemasi.

Mag'iz, mag'iz uchun shnekka beriladi. Chaqilma esa taqsimlovchi shnek orqali ikkilamchi bitter separatori (10) ga beriladi. Bu yerda mag'iz shulxadan to'liq ajratiladi. Ajratilgan mag'iz mag'iz uchun shnekka beriladi va keyingi bosqich uchun uzatiladi. Shulxa esa shnek (11) orqali ishlab chiqarishdan chiqarib yuboriladi.

6-§. Urug'larni, mag'izni maydalash

Moyli mahsulotlarni maydalash sabablari. O'simlik moylari ishlab chiqarishda maydalash-yanchish jarayoni muhim ahamiyatga ega bo'lib, moyni va uskunalarni unumdorligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Odatda, moyli urug'ni o'zi (zig'ir, raps, kanop) yoki mag'iz (kungaboqar, paxta chigiti, kanakunjut) maydalanadi. Hosil bo'lgan mahsulot yanchilma deb ataladi. Yanchilmadan yog' olishga butun urug'dan yog' olishga qaraganda kam kuch sarflanadi. Mag'iz yoki urug'ni *yanchishdan* maqsad, presslash va ekstraksiyalash jarayonlarida ko'proq yog' olish uchun, hujayralar strukturasi iloji boricha maksimal darajada buzishdir.

Yanchilmaning maydalanish darajasi optimal bo'lishi kerak. Agar material juda mayda bo'lsa, u zichlashib qolib, erituvchi va suvni o'tishi qiyinlashadi. Maydalash natijasida materialning strukturasi buzilib, ichki yuza tashqi yuzaga aylanadi, hujayralar orasidagi to'siqlar ochiladi, bu umumiy yuzani ko'payishiga olib keladi. Maydalash jarayonida strukturaning buzilishi bilan birgalikda yog'ning joylashishi ham o'zgaradi. Hujayra devorlari parchalanib, moy tutuvchi qismdan ajralib chiqqan yog' zarracha yuzasini yupqa parda holida qoplaydi. Bu holat keyingi yog' olish operatsiyalariga ijobiy ta'sir qiladi.

Maydalashda yog'ni bir qismi buzilmagan hujayraning ichida qolishi mumkin. Lekin u maydalash davrida bosim ta'siriga uchrab, qisman ajralgan holda bo'ladi. Yog'ning bir qismi esa eleoplazma bo'lakchalarida qoladi. Umuman olganda, sitoplazma gelining nafis strukturasini buzilishi bilan katta miqdorda yog' ajralib chiqadi. Ammo, bu yog' keng rivojlangan yuza bilan bog'langanligi sababli, yanchilmadan oqib chiqmaydi.

Yetilib pishgan yog'li urug'lar hujayralarida yog'ning joylashish holati tadqiqotchilarni qiziqtirib kelgan. A.M. Goldovskiy fikricha (1958), yog'li mahsulot tarkibida yog' ultramikroskopik kapillarlarni to'ldirgan holda joylashadi.

Vaqt o'tishi bilan yog'ning hujayralarda joylashishi haqida boshqa fikrlar paydo bo'la boshladi. K.E. Leontevskiy elektron-mikroskopik tadqiqotlar asosida yog' hujayrada alohida-alohida tomchilar holida joylashgan, degan fikrga keldi. 1970-yillarning o'rtalarida V.G. Shcherbakov o'quvchilari bilan birgalikda elektron-mikroskopik tekshirishlar natijasida yog' hujayra ichida shar shaklidagi globula yoki sferosoma holida joylashganligini aniqlashdi. Shu bilan birgalikda sferosoma va globulalar atrofida nihoyatda ko'p miqdorda yoriqchalar borligi aniqlangan. Bunga sabab, moyli mahsulotlar yetilayotgan, yig'ib olinayotgan yoki saqlanayotgan paytda namlik miqdorining o'zgarib turishi tufayli suv bug'larining uchishi ta'sirida ushbu tirqishlar paydo bo'ladi, degan fikrga kelindi. Umuman, nazariyalar bir-biriga qarshi bo'lmay, aksincha bir-birini to'ldirishi eksperimental dalillar asosida tushuntirib berilgan. Shuning uchun, moyli mahsulotlarni siqish yoki ekstraktsiya yo'li bilan qayta ishlashdan oldin, albatta, yanchilishi lozimligi zaruriy texnik jarayonlardan biri deb hisoblanadi. Chunki, moyli mahsulotni yanchmasdan to'g'ridan to'g'ri qozonlarda qovurish yoki pishirish bilan moyini siqib olish nihoyatda katta kuch talab etadi. Vaholanki, zamonaviy presslash mashinalari ancha yuqori bosim bilan ishlashda, globulalar yoki kapillarlar qobiqni to'la-to'kis buzishga kuchi yetmaydi. Shuning uchun, asosiy moyli urug'larni va ularning mag'izini yanchishdan maqsad moy yig'ilgan qobiqlarni buzib tashlash, yoyinki mahsulotning ichki strukturasini buzishdan iborat. Faqat shu holdagina mahsulotdan to'laroq va ko'p miqdorda moy siqib yoki ekstraktsiya qilib olish mumkin. Moyli urug'larning qobig'ini ajratish mumkin bo'lgan holda ularning mag'zi yanchiladi, aks holda qobig'i ajralmaydigan moyli urug'lar esa to'g'ridan to'g'ri yanchilaveradi.

+ Sanoatda yanchish uchun asosan, ezish va kesish usullaridan foydalaniladi. Bu usullarni qo'llash keng miqyosda tarqalgan besh valli yanchish mashinalari va eng oxirgi paytda esa CKET firmasining yanchish apparatlari ФБ-600 ishlatiladi. Agar yanchish mashinalarining valiklari aylanish tezligi bir xil bo'lsa, u vaqtda mahsulotga faqat ezuvchi kuchlar ta'sir qiladi. Agar tezlik bir xil bo'lib, valiklarning sirtlarida ingichka ariqchalar bo'lsa, bir vaqtning o'zida mahsulotga ezuvchi hamda kesuvchi kuchlar ta'sir qiladi. Agar shu sharoitda valiklarning aylanish tezligi turlicha bo'lsa, bunda mahsulotga bir vaqtning o'zida ezuvchi, kesuvchi va ishqalanuvchi kuchlar ta'sir qiladi.

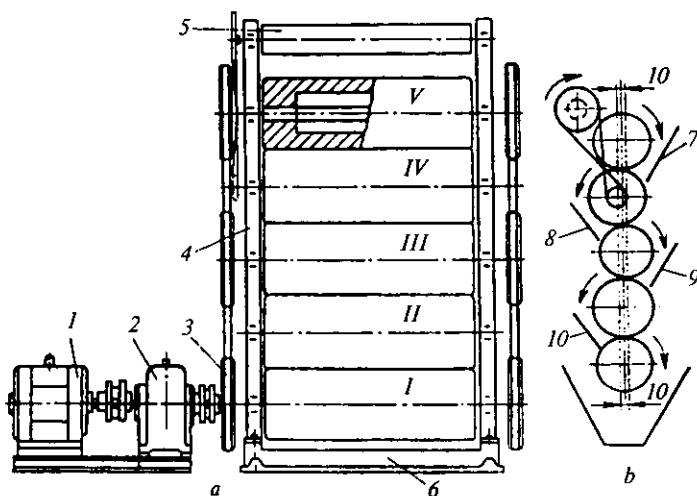
Yanchish mashinalaridan olinayotgan mahsulotning nomi ezilgan mahsulot yoki yanchilma deyiladi.

Mahsulotning ichki strukturasi buzilganlik darajasini elash usuli bilan aniqlanadi. Elash usuliga binoan hosil bo'lgan talqondan 50 yoki 100 g olinib, 10 minut davomida elanadi va elakdan o'tgan qismi olingan tortmaga nisbatan % hisobida hisoblanadi.

Ko'pchilik moyli urug'lar uchun elakdan o'tgan qismi 60% dan kam bo'lmasligi kerak. Agarda yanchuvchi mashinalardan so'ng bargsimon mahsulot hosil bo'lsa, ichki strukturaning buzilish darajasi bargchani qalinligi bilan belgilanadi, uning qalinligi 0,3—0,6mm atrofida bo'lishi kerak. Paxta chigitiga kelsak, chigit mag'zini olingan talqonning tarkibida shulxaning miqdori yanchilguncha 1—3-navlar uchun 10% dan oshiq bo'lmasligi, 4-nav uchun 15% dan oshiq bo'lmasligi lozim, chunki mag'iz tarkibida shulxa qancha ko'p bo'lsa, yanchilish darajasi shuncha past bo'ladi, lekin yanchilgandan so'ng mahsulotni pishirishdan oldin unga biroz miqdorda qo'shimcha shulxa qo'shiladi va uning miqdori 1—3-navlar uchun 15% gacha, 4-navlar uchun 17—18% ga yetkaziladi. Yanchilgan mag'iz tarkibida buncha miqdor shulxa bo'lishi, mahsulotga g'ovaklik berib, pishirish jarayonida suv va bug'ning mahsulotga bir tekisda tarqalishiga va uning normal pishishiga yordam beradi.

Besh valli yanchish mashinasi BC-5 (1.12-rasm) ning asosiy ishchi organi bo'lib, 5 ta val (I, II, III, IV, V) xizmat qiladi. Barcha vallar bir xil diametr: 400 mm va uzunlik 1250 mm ga ega. To'rtinchi va beshinchi vallar yuzasi ariqchali (rifli) bo'lib, bu ariqchalar chuqurligi 1,5 mm va qadami 3 mm.

Elektrodivigatel (1) va reduktor (2) lar alohida-alohida vallarga o'rnatilgan bo'lib, ular bir-biri bilan mufta yordamida bog'langan. Elektrodivigatel yordamida birinchi val 150 ayl/min tezlikda aylanadi va bu aylanish tasmali uzatma (3) yordamida uchinchi va beshinchi vallarga beriladi. Ta'minlovchi val aylanishi tasmali uzatma yordamida beshinchi



1.12-rasm. Besh valli yanchish mashinasi BC-5.

val orqali amalga oshiriladi. Ikkinchi va to'rtinchi vallar friksion tishlash hisobidan 147 ayl/min tezlikda harakatga keladi.

Yanchish uchun kelayotgan chaqilma uskunaning ta'minlash bunkeriga tushadi. Bunkerdan ta'minlagich val yordamida material shchit (7) ga tushadi, u yerdan material to'rtinchi va beshinchi vallar oralig'iga o'tadi, so'ng oraliqdan chiqayotgan material shchit (8) ga tushadi. U yerdan uchinchi va to'rtinchi vallar oralig'iga yo'naladi va shu kabi qolgan shchitlar (9, 10) da ham jarayon takrorlanadi. Yuqoridagi ikkita vallarning yuzasidagi riflilar materialni vallar orasiga tortib olishni osonlashtiradi. Vallar bir-biriga tayanib turadi va bu bilan yanchilayotgan materialga yuqoridagi vallar og'irligiga teng bo'lgan bosim bilan ta'sir qilinadi. Birinchi val faqat aylanma harakat qiladi, yuqoridagi to'rtta val esa vertikal yo'nalishda ham erkin siljishi mumkin.

Shuning uchun vallar orasidagi oraliq o'zgaruvchan bo'lib, bu ta'minlash bunkeridan kelayotgan material miqdoriga bog'liq bo'ladi. Agar begona predmet tushib qolsa, vallar ko'tarilib, uni o'tkazib yuboradi. Bunday moslama vallarning buzilishini oldini oladi. Vallar yuzasi ish vaqtida maxsus pichoqlar bilan tozalanib turadi.

7-§. Qovurma tayyorlash

Qovurma (mezga) tayyorlash. Yog' yanchilmaning ustki qismida yupqa parda holda bo'ladi. Yog' bu yerda molekullarning o'zaro ta'sir kuchi hisobiga ushlanib turadi. Shu kuchlarning ta'sirini pasaytirish uchun yanchilma namlanadi, undan maqsad shuki, yanchilmadan eng ko'p yog' olishdir. Yanchilmani namlash ham issiqlik bilan qayta ishlaganda yanchilmani va undagi yog' moddalarni fizik-kimyoviy xossalari o'zgaradi, natijada maksimum miqdorda yog' olinadi. Namlash va issiqlik bilan qayta ishlash jarayoni ma'lum agregat-uskunalarda amalga oshiriladi, bular namlovchi shnek, qasqonli qozonlardir. Shu jarayondan keyingi mahsulot qovurma deb ataladi. Qovurma tayyorlash jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi.

Namlash va qovurish ikki bosqichda olib boriladi. Birinchi bosqichda yanchilma namlanib bug' yordamida qizdiriladi. Ikkinchi bosqichda namlangan yanchilma quritiladi, ya'ni shunday sharoit yaratish kerakki, uni namligi va harorati texnologiya bo'yicha optimal bo'lishi kerak. Qovurishning birinchi bosqichi namlovchi-bug'lovchi shnekda amalga oshiriladi. Agar yanchilmani namlash jarayonida xohlamagan holda kimyoviy va biokimyoviy jarayon ketsa, u holda quruq qovurish talab qilinadi. Yanchilmani namlash va issiqlik bilan qayta ishlash jarayoni har xil yog'li urug'lar navi uchun har xil sharoitda olib boriladi. Undan tashqari bir xil yanchilmani qayta ishlayotganda, uni qaysi maqsadda (dastlabki siqib yog' olish, oxirgi marta siqib yog' olish, ekstraksiyalash) yog' olishga qarab har xil sharoitda qovuriladi. Qovurmani tayyorlash jarayonining nazariy asosini prof. A.M. Goldovskiy tomonidan yaratilgan. Bu nazariya namlik va issiqlik ta'sirida qovurish jarayonida bo'layotgan fizik-kimyoviy o'zgarishlarni tushuntirib beradi.

Qovurmani tayyorlash jarayonida suvning ta'siri. A.M.Goldovskiy bu jarayonni nazariy jihatdan tushuntirib, yanchilmadan yog' olishda suvning ta'sirini quyidagicha ifodalaydi. Yanchilmaga suv qo'shilganda uning gel qismi bo'kadi va bir qancha o'zgarishlar sodir bo'ladi. Gel qismining plastik holati yo'qoladi, yanchilma moddalarining qismlari bir-biriga yopishib, mayda zarrachalar hosil qiladi, yanchilmadagi yog'ning holati o'zgaradi va tarkibidagi moddalarda biokimyoviy o'zgarishlar yuz beradi. Suv kanalchalar orasidagi yog'ni siqib chiqaradi. Shunday qilib, qovurmani namlash jarayonida qovurmadagi suv yutuvchi zarrachalarning suvni yutishi hisobiga gel qismi bo'kadi. Namlanganda hosil bo'lgan bo'kish kuchi ta'sirida hujayralar eleoplazmasidan yog' siqib chiqariladi. Yog' tomchilari bora-bora kattalashadi, gel qismi yuzasida zarrachalar bilan bog'liqligi kuchsizlanadi. Gel qismining bo'kishi bilan ham yog' sizib chiqa boshlaydi. Namlashda zarrachalar kattalashadi, yanchilmaning solishtirma sathi esa kichrayadi va yog' tomchilari bir-biri bilan qo'shilib oqib chiqadi. K.E. Leontevskiy ko'rsatdiki, pista yanchilmasining namligi 3,5% dan 10,9% gacha oshsa, uning solishtirma sathi 6,25 dan 1,5 m²/g gacha qisqarar ekan. Demak, yog' olishda faqat suv va issiqlik emas, balki massa solishtirma sathining qisqarishi ham asosiy rol o'ynar ekan.

Issiqlik ta'siri. Yanchilma qizdirilganda undagi yog' harorati ko'tariladi, bu yog'ning harakatini tezlashtiradi. Bu esa, o'z navbatida yopishqoqlikni kamaytirishga olib keladi. Biroq, harorat 50—60°C bo'lguncha yopishqoqlik birmuncha pasayadi. Keyin esa bu pasayish sekinlashadi. Shunday qilib, issiqlikning ta'siri shuki, yanchilmaning gel qismi bilan yog'ning bog'liqligini kamaytiradi, yog'ni yengil (oson) ajralib, oqib chiqishini ta'minlaydi. Ammo, qizdirish jarayonida oksidlanuvchi moddalar miqdori oshadi. Shuning uchun, haroratni 105°C dan oshirmaslik, qovurma va yog'ni havodagi kislorod bilan reaksiyaga kirishini oldini olish ma'qulroq hisoblanadi. Qizdirilganda oqsil moddalar denaturatsiyaga uchraydi, bunga namlik ham katta ta'sir ko'rsatadi.

Bug' ta'siri. Bug' issiqlik hamda nam tashuvchi hisoblanadi. Bunda avval bug' suvga aylanadi, bir xilda yanchilmaga taqsimlanadi. Keyin bug'ning harorati yanchilmani qurita boshlaydi va qizdiradi. Qasqonli qozon yuzasidan ko'ra bug' yanchilmani tez va bir tekisda, bir xilda qizdiradi. Umuman olganda, suv va issiqlikka qaraganda bug'ning foydasi katta.

Yanchilmani namlash va qizdirish jarayonidagi biokimyoviy o'zgarishlar. Qovurish jarayonida harorat va namlik oshishi bilan fermentlar faolligi o'sadi, ma'lum bir haroratga va namlikka erishilganda bu faollik eng yuqori ko'rsatkichga yetadi, keyin esa pasayadi va nihoyat, bu faollik yo'qolishigacha boradi. Oqsil moddalarni denaturatsiyaga uchrashiga olib keluvchi sharoit fermentlarning faolligini pasaytiradi, yo'qotadi. Bir vaqtda yanchilmani namlab va uni intensiv ravishda qisqa vaqt ichida qizdirib, harorat 80—85°C bo'lganda fermentlar faolligini pasaytirishga erishish mumkin. Bu jarayon qovurishdan oldin bug'latgich shneklarda olib boriladi. Har xil yog'li urug'lar oilasi o'ziga xos fermentlarga ega, shuning uchun ularga optimal sharoit belgilangan.

Suv bilan gidratlanmaydigan fosfatidlar kungaboqar pistasi yanchilmasini qayta ishlashda harorati 20°C dan 70°C gacha bo'lganda hosil bo'ladi. Agar fermentlar faolligini pasaytirishni qisqa vaqtda va intensiv ravishda olib borilsa, bunday gidratlanmaydigan fosfatidlar hosil bo'lishi kamayadi. Chigit yanchilmasini qovurish jarayonida eng muhim jarayon gossipolning o'zgarishidir. «Nativ» holatida gossipol o'ta zaharlidir. Yog'da, yog'li kunjara va shrotda shu gossipol bo'lsa, ularning sifati yomonlashadi. Undan tashqari gossipol yog' rangini to'qlashtiradi, tozalash jarayonida asosiy rol o'ynaydi. Qovurish vaqtida kislorod, namlik, issiqlik ta'sirida gossipol erkin aminokislotalar, oqsil moddalar va fosfatidlar bilan reaksiyaga kirishadi. Hozirgi vaqtda gossipolni yog'ga tamoman o'tkazish yoki uning yanchilmani gel qismi bilan bog'lash texnologiyalari ishlab chiqilgan. Gossipolning faol holatdan nofaol holatga o'tishi kunjara sifatini yaxshilashda eng muhim hisoblanadi. Buning uchun yanchilmani namlash va qovurish jarayonini yaxshi olib borish kerak. Agar pastroq haroratda bo'lsa, gossipol yog'ga o'tadi. Qovurishni boshida namlik 7—9% bo'lib, harorat 75—85°C bo'lsa, 3—4 qasqonlarda 6,5—7,5% gacha quritiladi. Shunda yog' tarkibiga 1,45—2,0% gacha nativ holatdagi gossipol o'tadi va keyingi jarayonlarda antronil kislotasi bilan yog'dan ajratib olinadi.

Qovurmaga qo'yiladigan asosiy talablar. Qovurma plastik va egiluvchan tuzilishga ega bo'lishi kerak. Qovurmani shnekli presslarda ezib yog' olish uni sekin-asta siqa borish prinsipiga asoslangan. Shnek o'rami qadaminig qisqarishi va qovurma bilan shnek devorlari bir-biriga ko'proq siqilishi sababli qovurma yog'idan ajraydi. Yog' oqib tushishiga faqat tashqi kuchlar sabab bo'libgina qolmay, balki mag'iz tarkibidagi moddalarning tashqi ta'sirga ko'rsatadigan qarshiligi ham katta rol o'ynaydi. Bu jarayonni osonlashtirishga qovurmaning plastik holatda bo'lishi katta ahamiyatga ega. Qovurma plastik va bir xilda bo'lishi uchun qovurish jarayoniga yaxshi e'tibor berish kerak, aralashtirgichlar bir xilda ishlashi, bug'ning taqsimlanishi, materialni qalinligi shular jumlasidandir.

Qovurmani tayyorlash texnologiyasi. Kungaboqar pistasining yanchilmasi qozonning yuqori qasqonida yoki maxsus namlovchi shnekda 80—85°C gacha isitilishi va namligi 8—9% gacha yetkazilishi kerak. Chigit yanchilmasi qovurish qozonini yuqorisida o'rnatilgan namlovchi shnekda to'yingan bug' va kondensat bilan I—III nav urug'lar uchun 11,5—13,5% gacha namlanadi, IV nav urug'lar uchun esa 13,5—17,0% gacha namlanadi, harorati I—III nav uchun 70°C, IV nav uchun esa 60—70°C bo'lishi kerak. Chigit qanchalik iflosroq bo'lsa, shunchalik namligi yuqori bo'ladi. Namlash va issiqlik bilan qayta ishlash uchun qasqonli, shnekli va barabanli qozonlar ishlatiladi. Yog' olish sanoatida juda keng qo'llanilayotgan qozonlardan biri olti qasqonli qozondir. Ulardan Ж-6, Ж-62А, Ж-68, Ж-23016Г rusumli qasqonli qovurish qozonlari korxonalarda ko'proq ishlatiladi.

Olti qasqonli Ж-68 qozoni (1.13-rasm) oltita qasqon (*I*) dan iborat bo'lib, bu qasqonlar bir-birining ustiga jips qilib o'rnatilgan. Uskuna tayanch (*I4*) ni ustida turadi. Har bir qasqon ostida va yon devorida

bug' ko'ylagi bo'lib, undan yopiq bug' beriladi. Qasqonlarning yon devorida lyuk (2) va aspiratsiya teshigi (8) bor. Eng pastki qasqonda ikkita simmetrik teshiklar (15) bo'lib, ulardan presslarga qovurma o'tadi.

Apparat o'qi bo'ylab barcha qasqonlar orqali val (12) o'tgan bo'lib, motor-reduktor (7) va mufta yordamida aylanma harakatlanadi. Qasqonlardagi qovurmani aralashtirib turish uchun valga pichoqlar (4) mufta (6) yordamida mahkamlangan. Yuqori qasqondan quyi qasqonga qovurma teshik (10) orqali o'tadi. Qasqonlardagi mahsulot qatlamini qalinligi bo'shatish klapanlari yordamida boshqariladi va sath ko'rsatkichi orqali nazorat qilinadi.

Bug' ko'ylaklariga bug' kirishi va kondensat chiqishi bug' kirish trubalar sistemasi (3) va kondensat chiqish trubalari (13) orqali amalga oshiriladi.

Qasqonda qovurma massasida hosil bo'layotgan gaz aspiratsiya teshigidan vertikal truba (9) ga chiqib ketadi.

Qozonning tashqi qismi izolatsiya qatlami va alumin list bilan qoplangan.

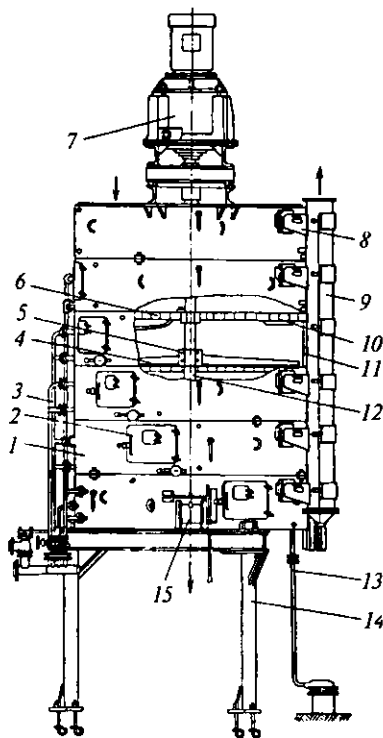
Shnekli qozonlar sodda tuzilishga ega bo'lishi, ishlatishga qulay bo'lsa-da, qovurma tayyorlash texnologiyasi ayrim talablariga javob bermaydi. Xususan, shnekli qozonlarda material qatlamining yupqaligi va doimiy aralashtirib turilganligi sababli, namlikning bug'lanishi juda tez boradi, ya'ni bu qozonlarda o'z bug'ida qovurilish jarayoni sodir bo'lmaydi.

Barabanli qozonlar МП-21 shnek-press agregati tarkibiga kiradi. U diametri 920 mm, isitish yuzasi 10,25 m² dan iborat. Silindrning ichida 32 ayl/min tezlikda aylanuvchi kurakchali aralashtirgich mavjud.

Bu qozonda moyli material ko'pincha muallaq holda bo'lib, havodagi kislorod bilan oksidlanishni ko'paytiradi. Bundan tashqari, to'la-to'kis o'z bug'ida qovurilish bo'lmaydi, bu esa sifatli qovurma olishga imkon bermaydi.

8-§. Presslab moy olish texnologiyasi

Presslash bilan moy olish. Moyli xomashyolardan presslab moy olish qadimdan qo'llanilgan, dastlab moy olish uchun tosh va tosh idishlardan foydalanilgan. Keyinchalik richagli, vintli, XVI asrda ponali presslar ishlatila boshlangan. Gidravlik presslarning ixtiro qilinishi 1795-



1.13-rasm. Olti qasqonli
Ж-68 qozoni.

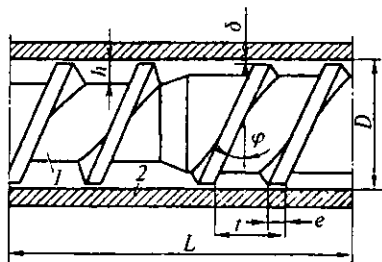
yilga to'g'ri keladi, ularning amaliyotda ishlatilishi 1818—1824-yillarda boshlandi va XX asrning 30 yillarigacha yetib keldi.

Uzoq vaqtlar davomida ishlab chiqarishda qo'llanib kelingan gidravlik presslarning ko'pgina kamchiliklari bor edi: presslash jarayonining davriyligi, og'ir qo'l mehnatining zarurligi, ko'p sonli qimmatbaho yordamchi mashina va uskunalar, qimmatbaho press — suknoning ko'p sarf bo'lishi tayyor mahsulotning narxini oshirardi. Gidravlik presslarda moy olishdagi asosiy kamchilik, moylarni oxirigacha olib bo'lmaslik, natijada pressdan chiqqan kunjaraning moylilik 7—8 % dan kam bo'lmas edi. Bu ishlab chiqarishda moy yo'qotishni oshirib yuboradi. O'simlik moylarini ishlab chiqarishni zamonaviy uskunalar bilan jihozlash shnekli press bilan bog'liq, bu ishlab chiqarishdagi jarayonlarni uzluksiz davom ettirishga olib keladi. Ko'p qirrali texnologik operatsiyalar, materiallarni tashish va aralashtirish, siqish, granullashni yoritishga imkoniyat yaratadi.

Yog'-moy sanoatida moylarni moyli xomashyodan siqib olish uchun shnekli presslarning har xil konstruksiyalari ishlatilmoqda. Dastlab ular faqat presslash zavodlariga o'rnatilardi, keyinchalik esa keng rivojlangan ekstraksiyaning kirib kelishi bilan moylarni shnekli presslarda ekstraksiyadan oldin olish, o'simlik moylarini ishlab chiqarishda asosiy texnologik jarayondan biriga aylandi. Hamma shnekli presslar ham bir xil turdagi ishchi organlarga, umumiy tuzilish sxemasiga va ishlash prinsipiga egadirlar. Shnekli pressning asosiy ishchi organlari bo'lib shnekli val va zeyerli silindr, presslash jarayonining mahsulotlari bo'lib presslab olingan moy va kunjara hisoblanadi.

Yordamchi organlarga pressning ta'minlovchi qurilmasi, bosim va kunjara qalinligini rostlagichi bilan harakatlantiruvchi mexanizm kiradi. Pressning hamma ko'rsatilgan asosiy va yordamchi organlari cho'yanli staninada yig'iladi. Shnekli pressning vint kanalini tuzilishi 1.14-rasmda berilgan.

Zeyerli silindr (2) ning yuzasi bilan shnekli valning o'rami (1) vintli kanal ko'rinishida erkin bo'shliqni hosil qiladi, uning geometrik xususiyati materiallarni qayta ishlashga, xususan, unumdorlikga, bosimga, ta'sir qiladi. Vintli kanal: diametr D , o'ram qadami t , kanal chuqurligi h , o'ram qirrasining kengligi e , o'ram zehi bilan silindr yuzasi orasidagi masofa d , o'ram profili, vintli liniyaning ko'tarilish burchagi j , shnekli val uzunligi L , silindrning ichki yuzasi, oraliq halqadan iborat.



1.14-rasm. Vint kanalining tuzilishi.

Presslash traktining konstruktiv tuzilishiga ko'ra shnekli presslar to'rtta turga bo'linadi:

- 1) silindrik zeyer va pog'onasiz valli;
- 2) silindrik zeyer va pog'onali valli;
- 3) pog'onali zeyerli va pog'onasiz valli;
- 4) pog'onali zeyerli va pog'onali valli.

Presslash traktining asosiy geometrik xarakteristikasi bo'lib, kanal chuqurligi h va o'ram qadami t hisoblanadi.

Birinchi turdagi shnekli presslarda vintli kanalning chuqurligi doimiy bo'lib, o'ramlar qadami o'zgaruvchan va doimiy qilib tayyorlanadi. Qadami o'zgaruvchan presslarda erkin hajm qadamlarning qisqarishi hisobiga o'zgaradi va qo'shni o'ramlar orasidagi hajm kamayadi. Qovurma berk joyda harakatlanadi va kuch bilan keyingi o'ramning yanada kichikroq joyiga itariladi. Bu turdagi, qadami doimiy bo'lgan presslarda erkin hajm press uzunligi bo'yicha o'zgarmaydi, materialning siqilishi uning pressdan chiqayotganda qarshilikka uchrashi hisobiga amalga oshadi. Bunday presslar kuchli bosim bera olmaydi va moy olish uchun keng tarqalgan emas.

Uzlukli va kamayuvchi chuqurlikka ega bo'lgan presslar istiqbolli hisoblanadi, ularga 2, 3, 4-turdagi presslar kiradi. Qabul qilish zonasida kanalning chuqurligini katta bo'lishi ko'p miqdordagi materialni qamrab olishga imkon beradi. Siqilayotgan moyning sizib chiqish yo'lini qisqartirish maqsadida keyinchalik chuqurlikni kichraytirish kerak.

Yog'-moy sanoatida pog'onali shnekli valli, chuqurligi va qadami kamayuvchi presslar keng tarqalgan (2, 3, 4-turlar). Bunday hollarda erkin hajmning kamayishi pog'onali val chuqurligi va qadamning kamayishi hisobiga boradi. Uchinchi va to'rtinchi turdagi presslarning pog'onali zeyerning diametri harakat yo'nalishiga qarab biroz ko'payishi va kamayishi mumkin.

Zeyerli silindrning birinchi pog'onasining diametri katta bo'lishi unumdorlikni oshiradi, konusdan oldingi pog'ona diametrining katta-lashishi esa moy oqimi uchun drenaj yuzaning oshishiga olib keladi.

Shnek o'ramining optimal balandligi, ya'ni oraliq masofaning kattaligi d mashinaning normal ishlashini ta'minlaydi. Oraliq masofa katta bo'lganda, materialning orqaga oqimi oshadi, juda kichkina bo'lsa bu materialning ma'lum qismi qizib ketishiga olib keladi. Shnekli presslarda optimal oraliq masofa $1,25 : 1,5$ mm hisoblanadi. O'ramlar o'zlarining orqa qirralari bilan presslanayotgan materialni oldinga itarib presslashning asosiy ishini bajaradi. Bunda o'ram katta ishqalanish kuchidan ustun kelishi kerak. Presslanayotgan material berk joyda harakatlanayotganda, bosim ta'sirida zeyerli silindrga, o'ramlarga va shnekli valning yuzasiga nisbatan siqiladi. Valning pog'onali shnekli val o'ramining diametrini hamda o'tish halqalarining o'lchamini o'zgartirish bilan hosil qilinadi.

1.15-rasmda shnekli val (1) va yig'ilganda o'ramlar orasida uzilishlar hosil qiluvchi oraliq halqa (2) ko'rsatilgan.

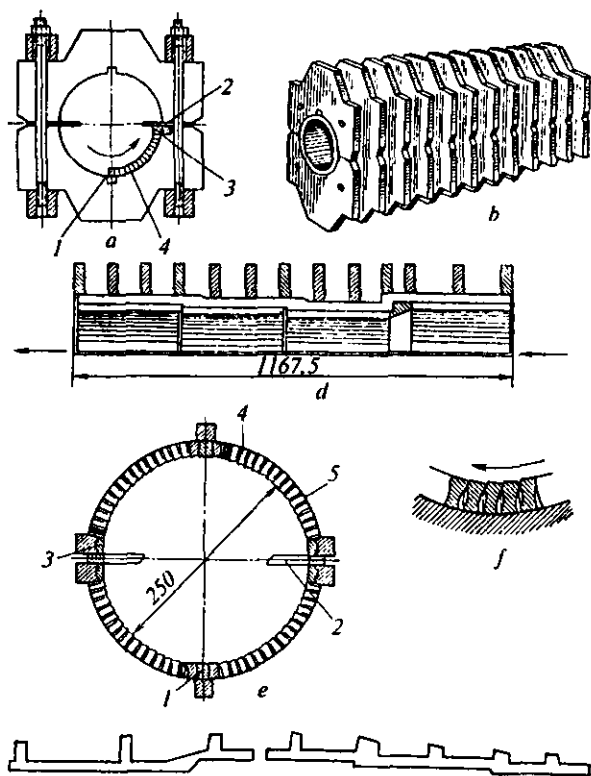
Alohida plastinkalardan yig'ilgan zeyerli silindr shnekli val joylashadigan va siqib moy olinadigan joy hisoblanadi.



1.15-rasm. $\Phi\Pi$ pressining shnekli vali.

Zeyerli silindrlning ichki yuzasida moy oqishi uchun oraliqlar bo'lib, ular plastinkalar orasiga kalibrli plastinkalar qo'yilib hosil qilinadi. Oraliqning o'lchami silindrl va pog'onali zeyerlarda seksiyadan seksiyaga o'tganda qisqarib boradi. Bu materialning tabiatiga va pressning turiga bog'liq. Zeyerli silindr vertikal yoki gorizontol holda bo'laklarga ajraladigan bo'lishi mumkin. Zeyerli plastinkalar (4) zeyerli silindr karkasi (5) ga ponatirgak (1) va tortib turuvchi (3) ponalar orasiga joylashtiriladi (1.16-rasm). Plastinkalar shunday yig'iladiki, zeyerli silindrlning ichki yuzasi g'adir-budur bo'ladi (1.16-d rasm). Yuzaning g'adir-budur bo'lishi presslanayotgan materialning ishqalanishini oshiradi, bu o'z navbatida materialning aylanib ketishiga to'sqinlik qiladi.

Zeyerda joylashgan material aylanmasligi kerak, aks holda materialning val o'qi bo'ylab siljishi sodir bo'lmaydi va moy siqib olish amalga oshmaydi. Zeyerli silindrlning ichiga gorizontol plastinka-pichoqlar o'rnatilgan (1.16-e va d rasm). Pichoqlarning bo'rtib chiqqan uchi silindr



1.16-rasm. ΦП pressini shnekli vali:

a — yig'ilgan zeyerning kesimi; b — umumiy ko'rinishi; d — zeyerning uzunasiga kesimi; e — zeyerning birinchi bosqichi ko'ndalang kesimi; f — zeyerli silindrlning g'adir-budurliigi; g — figurali pichoqlar.

ichiga yo'nalgan bo'lib, material ichiga chuqur botib turadi va materialning shnekli val bilan birga aylanishiga yo'l qo'ymaydi.

Tayyorlangan qovurma ta'minlovchi qurilma orqali valning birinchi — qabul qiluvchi val zonasining bo'sh hajmini to'ldiradi.

Tayyor qovurma presslash mashinasiga berilishidan oldin quyidagi texnologik parametrlarga ega bo'lish lozim:

Mahsulotning birinchi davr qovurishdan so'ng harorati 80—85°C, namligi barcha moyli urug'lar uchun chigit mag'zidan tashqari, 9—11 % chigit mag'zi uchun 1—3-navlarga 11,5—13,5 %, 4-nav uchun 13,5—15,5 % bo'lishi kerak. Bug'lash va namlash jarayoni imkoniyat boricha tez: 15—20 sekundga teng bo'lishi lozim. Qasqonli qozonlardan keyin esa, ya'ni qovurishning ikkinchi davridan so'ng, qovurmaning harorati 100—105°C dan oshiq bo'lmasligi kerak. Past navli urug'lar uchun esa bu ko'rsatilgan darajadan 5—10°C dan pastroq bo'lishi mumkin.

Namligi, agar mahsulot forpresslash uchun tayyorlangan bo'lsa, 5,5 % atrofida, ekstraksiyasiz to'liq presslash uchun esa ishlatilayotgan presslash mashinasining turiga qarab, 3—4 % yoki 2,5—3 % bo'lishi kerak. Bu holatda tayyorlangan qovurmaning harorati forpresslashga tayyorlangandan ko'ra yuqoriroq bo'lib, 110—120°C ni tashkil qiladi. Shu bilan birga, mahsulotning tarkibidagi qobiq miqdori cheklangan bo'lib, kungaboqar va shunga o'xshash urug'lar uchun qobiqning qovurmada miqdori 8—10% dan ortmasligi, paxta chigiti mag'zidagi shulxa esa 1—3-navlar uchun 15 % dan, 4-nav uchun 17 % dan ortib ketmasligi lozim. 2-davr, ya'ni qovurilishning ikkinchi davr muddati o'rtacha hisobda 50—60 min atrofida bo'ladi.

Tayyor bo'lgan qovurma qaysi usul bilan siqib olishdan qat'i nazar, mahsulotga mexanik ravishda kerakli bo'lgan bosim ta'sir qilish yo'li bilan moy ajratib olinadi. Ma'lumki, presslash mashinasining asosiy qismlari presslash vali va zeyer kameralaridan iborat bo'lib, bu ikkala qism orasidagi bo'shliq mahsulotning kirib kelishidan, toki kunjara shakliga aylanib chiqib ketgunicha, har bir sektorda kamayib boradi, natijada valning qabul bo'limidan zeyer kamerasi 1-sektoriga uzatilgan mahsulot hajmi torayish hisobiga siqila boshlaydi. Bu paytda qovurma zarrachalarining bir-biriga yaqinlashuvi ularning yiriklashuviga olib keladi. Avvalo, sirtqi yuzalar va sirt yuzadagi g'ovakliklari siqilib, bu joyda joylashgan moy tomchilari siqib chiqarila boshlanadi. Bu hodisa asosan, zeyer kamerasining 1-sektori oxirlariga to'g'ri keladi. Mahsulot 2-sektor (seksiya)ga o'tganda zarrachalarning yaqinlashib, jipslashuvi davom etadi. Endi mahsulotning ichki bo'shliqlari hamda moy ushlab turgan hajmlar hosil bo'layotgan bosim ostida siqilib, mahsulotdagi moy ichki qavatlaridan mahsulot tarkibidagi bo'shliqlar va g'ovakliklar orqali sirtga harakat qiladi. 2-seksiyaning oxirigacha mahsulotdagi moyning ko'p qismi siqib chiqariladi. Mahsulot zeyer kamerasining 3-seksiyasiga o'tganda, zarrachalarning jipslashuvi davom etadi va u shunday darajaga yetadiki, endi to'kiluvchan qovurmada birikkan qattiq holatdagi kunjara hosil bo'la boshlaydi. Yog'ning siqib chiqarilishi esa, ancha susayib, uning miqdori mashinaning hosil qilgan

bosimiga va zarrachalarning bir-biri bilan qanchalik yaqin bo'lib, zichlashishiga bog'liq bo'lib qoladi. Demak, 3-seksiyada siqib olinayotgan moy asosan, zarrachalar orasida qisilib qolgan oz miqdordagi moy qavatlaridan tashkil topadi va 3-seksiyaning oxiriga borib, mahsulotdan yog' siqib olish deyarli to'xtaydi, lekin har qancha bosim hosil qilinmasin, hosil bo'layotgan kunjaraning o'ziga xos g'ovakligi va moyni qaytadan adsorbsiyalash xususiyati yo'qolmaydi. Shu tufayli, yana oz miqdorda bo'lsa ham, hosil bo'layotgan kunjara sirtidagi adsorbsiyalanib qolayotgan moyning bir qismini siqib olish uchun mahsulot 4-seksiyaning ichidan o'tadi. Bu yerda eng yuqori bosim ta'siriga uchraydi. Hosil bo'lgan kunjara kameraning oxirida uzluksiz silindrik shaklda chiqa boshlaydi va zeyer kamerasing oxiriga o'rnatilgan pichoqlar yordamida katta bo'laklarga sindirilib, presslash sexidagi shneklarga uzatiladi. Zeyer kamerasida bosimni oshib borishiga, hajmning qisqarishidan tashqari valga o'rnatilgan silindrik hamda konusli halqalar, kamerani tashkil qiluvchi kolosnikli panjaralar, yarim zeyer kameralar o'rtasiga o'rnatilgan figurali pichoqlar va nihoyat kunjara chiqayotgan joyga o'rnatilgan konusli yoki diafragmali moslama yordam beradi. Moy esa yuqorida aniqlangandek, zeyer kamerasini tashkil qiluvchi kolosnikli panjaralar orasidagi tirqishlardan sizib chiqadi va bosimning 1-seksiyadan oxirgi seksiyaga oshishiga qarab tirqishlarning masofalari kamaytirilib boriladi. Masalan, paxta chigiti qayta ishlamayotganda МП-68 forpressida tirqish masofalari quyidagicha:

- 1-seksiya uchun 1,0 mm;
- 2-seksiya uchun 0,75 mm;
- 3-seksiya uchun 0,45 mm;
- 4-seksiya uchun 0,45 mm.

Siqib olingan moy tarkibida 2—10 % atrofida kunjaraning mayda qismlari bo'lib, u moy tarkibidagi fuza yoki qoldiq qattiq moddalar deb ataladi. Shu tufayli olingan moyni neytrallashtirishdan oldin, albatta, fuzadan tozalash lozim. Yuqori navli kungaboqar va shunga o'xshash o'simlik urug'laridan olingan forpress moyi to'g'ridan to'g'ri filtrlashdan so'ng iste'mol qilinishi mumkin. Paxta chigitidan olingan qora forpress moyi iste'mol qilinishidan oldin rafinatsiya qilinishi lozim.

Olinayotgan kunjara tarkibida, agar forpresslash usuli bilan ishlanilsa 12—14 %, agarda to'liq presslash usuli bilan ishlanilsa 7—8% moy qoladi.

Kunjara tarkibidagi bu qoldiq moy kunjaraning moylilikini belgilaydi. Ushbu qoldiq moyning asosiy qismi yanchish paytida buzilmagan ultramikroskopik kapillarlar va globulalar ichidagi moylardan tashkil topgan bo'lib, biroz qismi qovurish va presslash jarayonida hosil bo'lgan ikkilamchi struktura ichida qamalib qolgan moydan iborat bo'ladi. Ikkilamchi struktura deb, mahsulot qovurilayotgan va presslanayotgan paytda mahsulot g'ovakliklari ichida qaytadan yopiq bir hajmda qamalib qolgan moy miqdoriga aytiladi. Bundan tashqari ozgina miqdorda kunjaraning g'ovakligi va adsorbsion xususiyati tufayli erkin yog' ham qoladi.

Moyni to'liq siqib olishga va pressning unumdorligiga ta'sir qiluvchi omillar. *Bosimning ta'siri.* Siqish jarayonining harakatlantiruvchi kuchi pressdagi

bosimning ortib borishi hisoblanadi. Siqilish darajasi bosimning oshib borish xarakteriga, maksimal qiymatiga va materialning bosim ostida bo'lish davomiyligiga bog'liq. Bosimning oshib borishi o'z navbatida tayyor qovurma xususiyatlariga bog'liq. Moyni to'liq siqib olish uchun qovurma qayishqoq va plastiklik xossalarga ega bo'lishi kerak. Qovurma plastikligi uni qovurish rejimiga bog'liq. Tayyorlangan qovurma namligi va harorati optimal darajadan chetga chiqsa, presslash jarayoni buziladi. Quruq qovurmaning plastikligi past bo'ladi va siqilganda chiqayotgan kunjara yuqori moyli un yoki oqshoq holida bo'ladi. Dastlab elektrodvigatelga tushayotgan yuklama oshadi, kunjara shaklining hosil bo'lishi keskin kamayadi.

Yuqori namlikka ega bo'lgan qovurma plastikligi yuqori bo'ladi. Bunday qovurmadan kunjara rakushkasi ko'rinishidagi shakl hosil qilib bo'lmaydi. Qovurmaning ma'lum bir qismi zeyer tirqishlaridan moy bilan o'tib ketadi, natijada moy chiqishi amalda to'xtaydi. Elektrodvigatel yuklamasi pasayadi.

Press uzatmasining yuklamasi pasayishi va ko'tarilishi presslash bosimining o'zgarishiga olib keladi. Plastikligi past bo'lgan qovurmani presslashda bosimning oshishi uning siqilish va zichlashishga qarshiligini oshirib yuboradi. Yuqori namlikdagi qovurmada bosimning pasayishi presslanayotgan qovurma plastikligining yuqoriligi va qarshilikning plastligi natijasida qisman siqilish va zichlashish darajasi kamligi bilan tushuntiriladi. Qovurmaning plastiklik xususiyati pressdagi bosim miqdorini belgilaydi, siqilish darajasi va o'lchamiga ta'sir etadi.

Press zeyeridagi solishtirma bosim miqdori trakt konstruktiv xususiyatiga, kunjara qalinligini boshqarish moslamasi geometriyasiga, pressning ish rejimi va qovurmaning plastiklik xususiyatiga, texnologik parametrlar va material xossalari bog'liq.

Nazariy va haqiqiy siqilish darajasi va presslanayotgan material hajmining o'zgarishi. Presslash jarayonida moyning ajralishi, namlikning bug'lanishi, zarrachalarning siqilishi va materialning zichlashishi natijasida presslanayotgan qovurma hajmi kichrayadi. Fizikaviy yoki amaliy siqilish darajasi pressga kirayotgan qovurma hajmining pressdan chiqayotgan kunjara hajmiga nisbatiga qarab belgilanadi. Materialning siqilish darajasi ko'pgina konstruktiv omillarga, ishning texnologik rejimiga, xomashyo turiga bog'liq. Haqiqiy siqilish darajasi $\Phi\Pi$ forpresslarda 2,81—2,96 ga, $M\Pi-21$ ekspellerlarida esa 3,49—4,41 ga teng bo'ladi.

Nazariy yoki geometrik siqilish darajasi degan tushuncha ham mavjud bo'lib, u birinchi va oxirgi o'ramlarning bir marta to'liq aylanishdagi hajmiy unumdorliklari nisbatiga teng. Bunda material aylanib ketmasligi va qaytar harakat qilmasligi lozim. Masalan, $\Phi\Pi$ presslarida nazariy siqilish darajasi 14,3 ga teng. Nazariy va haqiqiy siqilish darajalari orasidagi farq shundaki, nazariy siqilish darajasida materialning pressdagi harakatlanish mexanizmi va uning fizik-mexanik xossalari hisobga olinmaydi.

Olinayotgan kunjara moyliligi siqilish darajasiga teskari proporsional bo'ladi. Ya'ni, siqilish darajasi oshib borishi bilan moylilik kamayib

boradi. Qovurmaning siqilish darajasi orqali uning qayishqoqligi va plastikligi haqida fikr yuritsa bo'ladi.

Haroratning ta'siri. Presslash jarayonining harorati moy va kunjara sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillardan biri hisoblanadi. Yuqorida namlik va harorat material plastikligiga ta'sir etishini aytib o'tgan edik. Sovuq presslashda barqaror kunjara rakushkasi olishni ta'minlab bo'lmaydi. Shuning uchun presslashda shnekli val ichiga issiq bug' berib, harorat 70—80°C ga yetkaziladi. Ushbu haroratda moyning oqib chiqishi yaxshi boradi. Pressning ishlashi davomida harorat tushayotgan qovurma issiqligi bilan ta'minlanadi. O'ta qizdirilgan material press ish ko'rsatkichlarini yomonlashtiradi. Zeyer bo'shliqlarida haroratning oshib ketishi kunjara yuzasining kuyishiga, uning moyililigining oshishiga va chiqayotgan moy rangining to'qlashishiga olib keladi. Ayrim ekspellerlarda shnekli valga sovitish uchun suv haydaladi.

Presslashning davomiyligi. Normal yuklamadagi shnekli presslarda presslash davomiyligi materialning pressda bo'lish vaqtiga teng yoki unga yaqinroq bo'ladi. Presslash davomiyligi asosiy omillardan biri bo'lib, u siqish darajasi va press unumdorligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Presslash davomiyligi qanchalik katta bo'lsa, moy shuncha yaxshi siqib olinadi. Lekin press unumdorligi esa shuncha pasayib ketadi. Bu omil o'z navbatida kanal geometriyasiga, valning aylanish tezligiga, kunjara chiqish oralig'ining o'lchamiga, press orqali harakatlanayotgan material xarakteriga, materialning fizik-mexanik xossalariga bog'liq bo'ladi.

Pressning bitta zonasida materialning bo'lish vaqti quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\tau = V_{b,z} \varepsilon_z / [V_{\min} (1 - \beta_z)],$$

bu yerda: τ — press zonasida materialning bo'lish vaqti, min; $V_{b,z}$ — zonaning bo'sh hajmi, m³; ε_z — mazkur zonadagi siqilish darajasi; $V_{\min}$ — bir minutda pressga tushayotgan qovurmaning hajmi, m³/min; β_z — shu zonani zeyer tirqishlaridan chiqib ketadigan material miqdorini hisobga oluvchi koeffitsient.

Pressda materialning umumiy bo'lish vaqti har bir zonada bo'lish vaqtlari yig'indisiga teng bo'ladi. Forpress va ekspellerlarda presslash vaqti turlicha bo'ladi, u shnekli valni aylanish tezligiga, kunjara qalinligiga bog'liq bo'lishi 1.4-jadvaldan ko'rinib turibdi.

1.4-jadval

Press tuzilishining presslash vaqtiga ta'siri

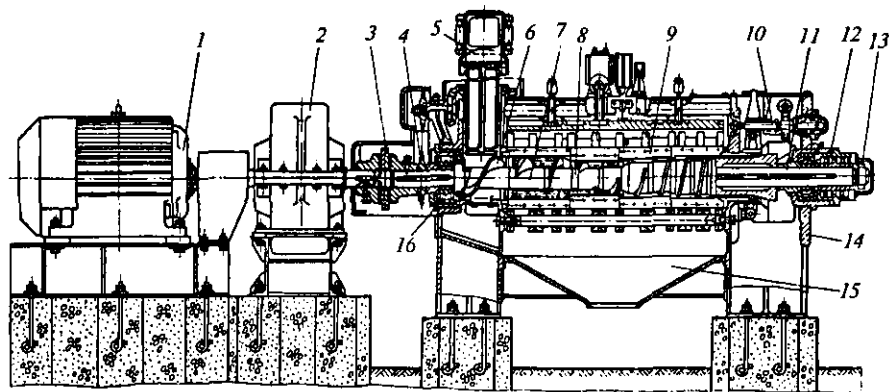
Presslash	Press rusumi	Shnekli valning aylanish chastotasi, ayl/min	Kunjara qalinligi, mm	Press orqali materialning o'rtacha o'tish vaqti, s
Bir martali	МП-21	35,6/23	3,2—5,6	124—182
Dastlabki	ΦΠ	20	9—12	50—54
	ΦΠ	24	9—12	45
Tugal	ЕΠ	5,5	7—10	200—273

Forpress MII-68 (1.17-rasm) asosan 5 qismdan: stanina (14), shnekli val (7), zeyer kamerasi (9), ta'minlagich (5), kunjara qalinligini boshqaradigan mexanizm (10), elektrodvigatel (1) va reduktor (2) dan iborat. Staninaning quyi qismida moy yig'gich (15) mavjud bo'lib, u zeyer kamerasidan tushayotgan moyni yig'ish uchun xizmat qiladi. Forpresslash-ekstraksiyalash sxemasida qovurmada presslab yog' olish uchun MII-68, $\Phi\Pi$, XCI-18, Г-24 rusumli forpresslardan foydalaniladi.

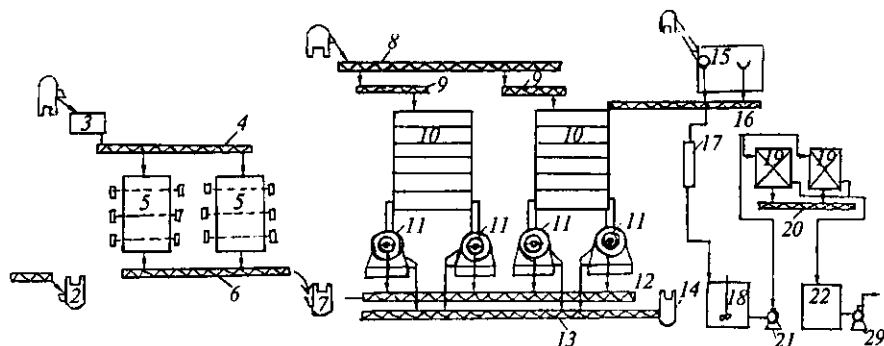
Shnekli val zeyer kamerasi ichida joylashgan bo'lib, uzun o'q (11) ga o'rnatilgan 9 ta shnek o'ramlari (6), oraliq halqalar (8) dan tashkil topgan. Shnek o'ramlarining qadami birinchi o'ramda 300 mm dan oxirgi o'ramda 68 mm gacha o'zgarib boradi. Shnekli valning barcha qismlari o'qqa kiydirilgan bo'lib, o'q oxiridan gayka (13) bilan siqib mahkamlangan va o'qning tugal qismi qo'zg'almas podshipnik (12)ga tayanib turadi.

Shnekli valning o'qi reduktor vali bilan mufta (3) yordamida birlashtirilgan. Agar uzatmaga ortiqcha yuklama tushsa yoki biror salbiy hodisa ro'y bersa, mufta xoch qilingan joyidan uziladi va press sinishdan saqlab qolinadi. Muftadan oldin o'qqa zanjirli uzatma yulduzchasi (4) mahkamlangan bo'lib, u ta'minlagich (5) ga aylanma harakat beradi.

Zeyer kamerasi to'rt bosqichli bo'lib, u o'lchamlari 19×11 mm bo'lgan alohida-alohida sterjenlardan tuzilgan silindrdan iborat. Zeyer ichiga silindr uzunligi bo'ylab pichoq (2) o'rnatilgan, u qovurmaning aylanma harakatini to'xtatish va vtulkalarni tozalab turish uchun xizmat qiladi. Zeyer korpusi ikkita gorizontaal bo'yicha ajraluvchi korpuslardan iborat bo'lib, pastki qismidan sharnir va yuqorisidan ponali birikmalar bilan mahkamlangan. Ta'minlagich aylanuvchi teshik va unga joylangan konussimon shesternyadan tashkil topgan. Ta'minlagich qozonning pastki qasqoniga mahkamlab qo'yiladi. Teshik ichida qo'zg'almas qirg'ich bo'lib, u devorni yopishib qolgan materiallardan tozalaydi.



1.17-rasm. MII-68 Forpress chizmasi.



1.18-rasm. Forpress sexining texnologik sxemasi.

Pressdan chiqayotgan kunjaraning qalinligi tashqi shturval yordamida qalinlikni boshqaruvchi mexanizm bilan boshqariladi. Pressdan chiqayotgan moy yig'uvchi moslamada yig'iladi.

Forpress sexining texnologik sxemasi (1.18-rasm). Yanchish uchun kelayotgan mag'iz shnek (1) noriya (2) orqali va magnitli tozalagich (3) dan o'tib taqsimlovchi shnek (4) ga beriladi. So'ngra mag'iz BC-5 yanchish uskunasi (5) ga beriladi va yanchiladi. Hosil bo'lgan yanchilma shnek (6) orqali, noriya (7) yordamida taqsimlovchi shnek (8) ga kelib tushadi. U yerdan yanchilma namlik bilan ishlov berish uchun namlovchi-bug'lovchi shnek (9) ga beriladi. Namlangan mahsulot qovurish qozoni (10) ga beriladi va qovuriladi. Hosil bo'lgan qovurma moyni siqib olish uchun forpress (11) ga tushadi va moyi siqib olinadi. Kunjara shnek (12) orqali ekstraktsiya sexiga uzatiladi. Forpressda siqib olingan moy esa yig'uvchi shnek (13) va noriya (14) yordamida cho'kma tutkich (15) ga beriladi. Cho'kma tutkichda ajratilgan quyqa shnek (16) orqali qovurish qozoniga qaytariladi. Quyqadan tozalangan moy sovitkich (17) da sovitilib idish (18) ga tushadi. U yerdan nasos (21) bilan filtr press (19) ga uzatiladi. Filtrlash natijasida hosil bo'lgan cho'kma shnek (20) yordamida chiqarib yuboriladi. Filtrlangan moy esa idish (22) ga beriladi va nasos (29) yordamida keyingi bosqich rafinatsiyaga uzatiladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Moyli xomashyo deb qaysi moyli urug'larga aytiladi?
2. Moyli xomashyolar qanday turlarga bo'linadi?
3. Urug'lar moyliligiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
4. Paxta chigiti moyliligiga ko'ra qaysi urug'lar turkumiga kiradi?
5. Kungaboqar urug'iga ta'rif bering.
6. Moyli urug'larning saqlashga ta'sir etadigan salbiy omillarni ayting.
7. Moyli urug'larning fizik xossalari nimalar kiradi?
8. Kritik namlik nima?
9. Moyli urug'larda nafas olish jarayoni qanday kechadi?
10. Mikroorganizmlarning urug'larni saqlashga ta'siri qanday?
11. Moyli urug'larni o'z-o'zidan qizib ketishining asosiy sabablari nimada?
12. Moyli urug'lar qanday sharoitlarda saqlanadi?

13. Moyli urug'lar qanday omborxonalarda saqlanadi?
14. Urug'larni tozalashdan maqsad nima?
15. Urug'lardagi aralashmalar nechta guruhga bo'linadi?
16. Moyli urug'larni tozalashning qanday usullarini bilasiz?
17. Variatsion egri chiziq nima va uning urug'larni tozalashdagi ahamiyati qanday?
18. Urug'larning kritik tezligi deganda nimani tushunasiz?
19. Moyli urug'larni namlik bo'yicha konditsiyalashdan maqsad nima?
20. Urug'larni quritishning qanday usullari bor?
21. YCM agregatining ishlash prinsipi qanday?
22. Urug'larni chaqishdan maqsad nima?
23. Chaqish jarayoniga namlik ta'siri qanday?
24. Moyli changni ta'riflang.
25. Urug'larni chaqish usullarini aytib bering.
26. Moyli urug'larda moyning joylashishi haqida qanday nazariyalar mavjud?
27. Yanchishdan maqsad nima?
28. Nima uchun yanchilmaga shulxa qo'shiladi?
29. Qovurma tayyorlash necha bosqichdan iborat bo'ladi?
30. Qovurish jarayoniga ta'sir etuvchi omillarga nimalar kiradi?
31. Qovurmaga qo'yiladigan asosiy talablarga nimalar kiradi?
32. Presslab moy olish jarayoni qanday kechadi?

2-bob. EKSTRAKSIYA USULI BILAN YOG' OLISH

myc

1-§. O'simlik yog'lari erituvchilari

O'simlik moylarini ekstraksiya usuli bilan olishda ishlatiladigan erituvchilar ekstraksiya jarayonining texnika va texnologiyasi talablariga javob berishi kerak. Bular — ekstraksiya usuli bilan to'liq miqdorda yog' olish, sifatli yog' va shrot olish, erituvchining odam organizmiga zararli ta'sir qilmasligini ta'minlash va ishlaganda xavfsizlikni kamaytirish maqsadida qo'yilgan talablardir.

Ma'lumki, o'simlik moylari organik moddalardan tashkil topgan bo'lib, ko'pchilik organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Sanoatda ishlatiladigan erituvchilar quyidagi sifatlarga ega bo'lishi:

1) faqatgina moyni eritib, u bilan aralashib yuradigan moddalarni eritmasligi;

2) kimyoviy jihatdan sof bo'lib, yuqori bo'lmagan qaynash haroratiga, past issiqlik sig'imiga va katta bo'lmagan bug'ga aylanish issiqligiga ega bo'lishi;

3) saqlanayotgan paytda kimyoviy jihatdan barqaror bo'lib, ekstraksiya jarayonida o'zining xususiyatlari va tarkibini o'zgartirmasligi;

4) erituvchi suv bilan aralashmasligi va u bilan azeotrop birikma hosil qilmasligi;

5) missella va shrotdan imkon boricha past haroratda to'liq haydalishi va olingan mahsulotga o'zining ta'mi va hidini bermasligi;

6) ekstraksiya jarayonida ishlatilayotgan uskunaga hamda olinayotgan mahsulotga aks ta'sir qilmasligi, ya'ni metall yuzalarini korroziyaga uch-ratmasligi va mahsulotni parchalamasligi uchun neytral xossaga ega bo'lishi;

7) kishi organizmiga suyuq, bug' va suv bug'i bilan aralashma holatda zaharli modda sifatida ta'sir etmasligi;

8) yong'in va portlashga xavfsiz bo'lishi;

9) tabiatda ko'p tarqalgan va arzon bo'lmog'ini kerak.

Hozirgi davrda ushbu talablarga javob beruvchi bironta ham erituvchi topilmaydi. Shu sababli, sanoat miqyosida neftning yengil fraksiyalaridan bo'lgan oson uchuvchi benzin ekstraktsiya sanoatida keng ishlatiladi. Ekstraksion benzinlar asosan 2 ta talabga to'liq javob bermaydilar: 1) yong'in va portlash nuqtayi nazaridan o'ta xavfli; 2) oz bo'lsa-da ekstraktsion benzinning bug'lari nerv sistemasi uchun paralitik zahar hisoblanadi. Agarda qo'yilayotgan talablarning barchasiga javob beruvchi erituvchi topilganda, u ideal erituvchi hisoblanardi. O'simlik moylarining organik erituvchilarda eruvchanligi ularning ba'zi bir xususiyatlari yaqinligida namoyon bo'ladi. Avvalo, bu xususiyat o'xshashligi erituvchilarning va o'simlik moylarining elektr o'tkazuvchanligi yoki ularning qutblilik yoki qutbsizligi bilan ifodalanadi. Bu xususiyatni dielektrik doimiylik koeffitsienti bilan belgilab, solishtirish qulay, ya'ni barcha o'simlik moylarining oddiy sharoitlardagi dielektrik koeffitsienti 3,0—3,2 atrofida bo'ladi. Faqatgina kanakunjut urug'idan olinadigan moyning tarkibida ritsinol kislotasi bo'lganligi uchun, bu moyning dielektrik doimiyliги 4,6—4,7 ga teng. Organik erituvchilarga kelsak, ko'pchilik alifatik uglevodorodlar o'zlarining dielektrik doimiyliги bilan o'simlik moylariga yaqin bo'ladi va bu qiymat 3—16 gacha o'zgarishi mumkin.

Boshqacharoq qilib aytganda, erituvchi va o'simlik moylarining elektr o'tkazuvchanligi nihoyatda past bo'lib, ular orasida o'zaro molekular tortish kuchlari Vander-Vals nazariyasi asosida nihoyatda bir-biriga yaqinligidan deb hisoblanadi. Shuning uchun, moylar uzun uglevodorod radikalli eritmalarda, ya'ni alifatik to'yingan uglevodorodlar gomologlari qatorida yaxshi eriydi. Deyarli barcha uglevodorodlar to'yingan holatda qutbsiz erituvchi turkumiga kiradi.

Qutbli erituvchilarga kelsak, masalan, spirtlar, ketonlar va boshqalar dielektrik doimiyliги yuqori bo'lganligi uchun o'simlik moylarini yomon eritadi yoki yuqori haroratdagina lozim bo'lgan erituvchanlikka ega bo'lishi mumkin. Masalan, ketonlar turkumiga kiruvchi atseton (dielektrik doimiyliги 21 ga teng) faqat quruq holatda o'simlik moylarini eritadi, lekin ozgina namlanishi bilan erituvchanlik qobiliyati susayib ketadi, chunki suvning dielektrik doimiyliги yuqori bo'lib, 81 ga teng. Xlorli uglevodorodlarni oladigan bo'lsak, ular ham qutbli eritmalarga xos bo'lib, moylarni yomon eritishi lozim edi, lekin erituvchida galogen elementi borligi sababli, dielektrik doimiyliги katta bo'lishidan qat'i nazar, o'simlik moylarini yaxshi eritadi. Triglitserid va erituvchi molekullari o'rtasida o'zaro molekullar tortilish kuchlari nisbatan tenglashish kerak va shu holdagina turli-qovushqoqlikka ega bo'lgan suyuqlik bir-birida cheksiz ravishda aralashishi yoki erishi mumkin.

O'simlik moylarini erituvchilarda erishi. O'simlik yog'lari qisman «qutblilik»ka ega. Shuning uchun «qutbsiz» erituvchilarda (benzin, geksan, dioxetolan va boshqalar) yaxshi eriydi.

Etil, metil va izopropil spirtlarida o'simlik yog'lari qisman eriydi, qizdirganda erishi oshadi, yaxshilanadi.

Qutbsiz erituvchilarda moy har qancha miqdorda aralasha oladi.

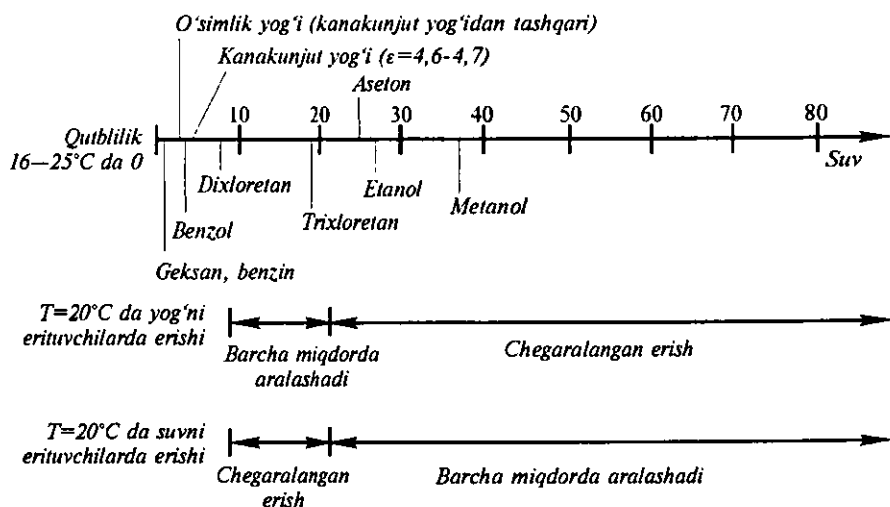
O'simlik moylari va suvning qutblilikka qarab erituvchilarda erish sxemasi 2.1-rasmda ko'rsatilgan.

Kanakunjut yog'ining erishi boshqa yog'lardan farq qiladi. Xona haroratida bu yog' benzin va geksanda yomon eriydi, agar qizdirilsa, erish tezlashadi. Xona haroratida kanakunjut yog'i toza etanolda va metanolda yaxshi eriydi. Bu holat yog' tarkibidagi ritsinol kislotasining tarkibida gidroksil guruhi borligi bilan tushuniladi.

O'simlik moylari eritmalarining tabiati. Moylarning organik erituvchilardagi eritmasini tabiati qanaqa, molekular eritmami yoki kolloid eritmami? Shuni hisobga olish kerakki, ekstraksiya jarayonida faqat yog'lar emas, balki yog' tarkibiga kiruvchi hamroh aralashmalar ham missellaga o'tadi. Triglitserid molekulasini o'lchami katta, lekin kolloid zarrachalaridan kichik, bu missellani kolloid eritma bo'lishiga sabab bo'lmaydi.

Kungaboqar, paxta, soya, zig'ir va boshqa keng tarqalgan moylarni triglitseridlarining molekular massasi 863—938 bo'ladi. Triglitseridlar molekulasining shakli, tarkibidagi yog' kislotalar radikaliga qarab har xil bo'ladi. Ularning o'lchamlari kolloid zarrachalaridan o'xshash bo'lib, kolloid xossalarni namoyon etmaydi.

Moylarning organik erituvchidagi eritmaları esa kolloid eritmalariga xos xususiyatlarni namoyon etmaydi: agregativ barqarorligini oson o'zgartirmaydi (masalan, koagulyatsiya). Bu xususiyat kolloid eritmalarini chin eritmalaridan ajratib turadi. Moyli eritmalarining kolloid holat ko'rsatkichlariga xos birgina xususiyati bu ularning struktura qovushqoqligidir. Kolloid eritma deb hisoblashga asos shuki, yog' eritmalarini tahlil qilganda shu narsa ma'lum bo'ladiki, yog' qovushqoqligining tuzilishi



2.1-rasm. O'simlik moylari va suvning erituvchilarda erish sxemasi.

kolloid holatga yaqindir. Struktura qovushqoqligi moydagi hamroh moddalar borligi sababli va harorat pasayishi bilan moydagi yuqori haroratda eruvchan triglitseridlar va boshqa moddalar holatining o'zgarishi bilan yuzaga kelishi mumkin. Masalan, kungaboqar moyi tarkibida to'yingan yog' kislotalar ko'pligi sababli zig'ir moyiga nisbatan ko'proq struktura qovushqoqligiga ega.

Eritmalar tabiati haqida erituvchida erigan moddalarning diffuziya koeffitsientidan foydalanib fikr yuritish mumkin. Masalan, 20°C da ekstraksiya benzinda eritilgan muhim o'simlik moylarining molekular diffuziya koeffitsienti $0,59 \cdot 10^{-5} - 0,72 \cdot 10^{-5} \text{ sm}^2/\text{s}$ ga teng, kolloid eritmalarida esa bu ko'rsatkich ancha past.

Ekstraksiya jarayonida missellaga o'tgan moylarni hamroh moddalari missellada kolloid zarrachalar holida joylashgan bo'ladi. Moy va erituvchining molekular eritmaları kolloid zarrachalar uchun dispers muhit bo'lib xizmat qiladi. Missellani gidratatsiyalab emulsiya holidagi fosfatidlar ajratib olinadi. Mana shu fosfatidlar missella bilan kolloid holatda bog'langan bo'ladi.

Missella xossalari u yoki bu shaklda Raul qonunidan chietlashishi erituvchi turi haroratga bog'liq va komponentlar faolligini ularning molyar konsentratsiyasiga nisbatini ko'rsatuvchi faollanish koeffitsienti bilan ifodalanadi. Ideal eritmalar uchun faollanish koeffitsienti birga teng.

Missellani haydash vaqtida ko'pik hosil bo'lishi, uning tarkibida «SFM» borligidan dalolat beradi.

Sanoatda ishlatiladigan erituvchilar va ularning sinflanishi. Erituvchilar qutbliligi, qovushqoqligi va qaynash haroratiga qarab sinflarga bo'linadi.

1. Qutbliligi jihatdan quyidagicha:

Past qutbli ($\epsilon = 9 \div 12$), o'rta qutbli ($\epsilon = 12 \div 50$) va yuqori qutbli ($\epsilon > 50$).

2. Qovushqoqligi jihatdan:

Past qovushqoqlik ($h < 2 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$);

O'rtacha qovushqoqlik ($h = (2 \div 10) 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$);

Yuqori qovushqoqlik ($h > (10 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s})$).

3. Qaynash haroratiga ko'ra:

Past haroratda qaynovchi ($< 100^{\circ}\text{C}$);

O'rtacha haroratda qaynovchi ($100 - 150^{\circ}\text{C}$);

Yuqori haroratda qaynovchi ($> 150^{\circ}\text{C}$).

Sanoat erituvchilarining qovushqoqligi, qaynash harorati va qutbliligi past bo'lishi kerak. MDH da eng ko'p tarqalgan erituvchi bu alifatik «uglevodorod» ekstraksiya benzindir. Eng yaxshi erituvchilardan biri butan va propaning aralashmasidir, oddiy sharoitda suyuq holda (bosim ostida suyuqlanadi) bo'ladi. Yog' va kunjara tarkibidan oson haydaladigan, bug'lanadigan erituvchidir. Aromatik uglevodorodlardan benzol XXR da ko'p qo'llaniladi.

Ekstraksiya benzinning keng qo'llanilishiga sabab shuki, uni eritish xususiyati yaxshi, uskunalarga ta'sir qilmasligi va arzonligidir.

Sanoatda qo'llaniladigan benzinlar tavsifi

Ko'rsatkichlar	TY 38.101303-91	TY 38101303-72	
		A markali	B markali
20°C dagi zichligi kg/m ³ , ortiq emas	715	685	715
Bug'lanish, boshlanishi, °C	68	63	70
Haydash harorati, 98%, kam emas	85	75	85
Aromatik uglevodorodlar miqdori, %, ortiq emas	2,0	0,5	3,0
Oltingugurt miqdori, %, ortiq emas	0,001	0,001	0,01
Portlash chegarasi (xona harorati va 0,1 MPa bosimda)			
pastki: % hajmga nisbatan,		1,33	1,1
mg/l		47,0	40,7
yuqorigi: % hajmga nisbatan,		8,5	6,3
mg/l		300,6	233,1

A markali ekstraksiyon benzin quyidagi tarkibga ega, %: n-geksan — 54,4, n-pentan — 0,23, butan — 0,13, izopentan — 0,19, 3-metilpentan — 20,02, 2,3-dimetilbutan va 2-metilpentan — 11,59, metilsiklopentan — 9,0, benzol — 0,5.

Benzinning kamchiliklari: Havo bilan aralashib, portlovchi aralashma hosil qilishi va tez alangalanishidir. Benzinning havodagi miqdori 47—300 mg/l gacha bo'lsa, portlashga xavfli hisoblanadi. Benzin bug'lari havoga nisbatan 2,7 marta og'ir, shuning uchun pastki qismga tushib, chuqurlik va shunga o'xshash joylarda uning bug'lari to'planib qoladi. Asabga qattiq ta'sir etadi. Yengil fraksiyasiga qaraganda og'ir fraksiyasi kuchliroq ta'sir etadi.

Benzinda benzol va toluol borligi uning zaharliligini oshiradi. Benzin bug'larining havodagi miqdori 0,3 mg/l dan oshmasligi kerak.

Dixloretan (ikkixloretan). $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{Cl}$, hidi xloroformni eslatadi. O'ta zaharli, bug'larining havodagi miqdori 0,05 mg/l dan oshmasligi kerak. Uni gidrolizga uchrashi va HCl ajralishi, uskunalarini kuchli zanglatadi. Yong'inga xavfliligi pastroq. 1950-yillargacha sobiq Ittifoqda erituvchi sifatida foydalanilgan.

To'rtxloruglerod CCl_4 qiyin alangalanadigan, havo bilan har qanday nisbatdagi aralashmasi portlamaydi. Yog' va yog'simon moddalarni yaxshi eritadi. Harorat va bosimni oshirishga chidamsiz. Suv ishtirokida CO_2 va HCl ga parchalanadi. Bug'lari narkotik xususiyatga ega. AQSHda ishlatiladi.

Benzol C_6H_6 ning eritish xususiyati benzindan yuqori. Benzol kuchli zaharli hisoblanadi, asabga ham ta'sir qiladi, benzol boshqa erituvchilarga nisbatan inson organizmini tezda zaharlash qobiliyatiga ega.

Atseton: $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ suv bilan har qanday miqdorda aralasha oladi.

Atseton uskunalarni zanglatmaydi, yaxshi erituvchi hisoblanadi. Atsetonni ijobiy xususiyati uning suvda yaxshi erishidir. Ekstraksiyadan keyin suv qo'shish bilan uni ajratib olish mumkin. AQSHda keng qo'llaniladi.

Etil spirti: C_2H_5OH . Eritish xususiyati $30^{\circ}C$ haroratgacha katta emas, harorat $100-120^{\circ}C$ gacha bo'lsa, juda yaxshi eritadi, sovitganda $16-24^{\circ}C$ da yog'dan ajrab qoladi.

Shunday qilib, etil spirti bilan olingan yog'ni undan issiqlik sarflamasdan ajratib olish qulay va osondir.

Moyli mahsulotdan moyni ekstraksiya qilib olish. Ma'lumki, har qanday presslash usuli bilan moy olinganda qoldiq mahsulot kunjarada anchagina miqdorda (7—16%) moy qoladi. Shu tufayli kunjaradan yoki to'g'ridan to'g'ri hali moyi ajratib olinmagan mahsulotdan moyni organik erituvchilar yordamida eritib olish iqtisodiy jihatdan zarur hisoblanadi, chunki presslash yo'li bilan olinayotgan o'simlik moylari miqdori xalq iste'moli talablariga yetarlicha emas. Albatta, ekstraksiya bilan olingan o'simlik moyining sifati presslash usuli bilan olinganga nisbatan pastroqdir, chunki ekstraksion moy tarkibiga lipidlardan tashqari organizm uchun foydasiz bo'lgan turli organik moddalar erituvchida erib o'tgan bo'ladi. Imkoniyat boricha ekstraksiya usuli bilan olingan o'simlik moylari texnik maqsadlarda ishlatilishi lozim. Ekstraksiya uchun ishlatilayotgan xomashyo ikki turda bo'ladi:

1) presslashdan qolgan qoldiq kunjara;

2) mexanik yo'l bilan moyi siqib olinmagan moyli urug'ning o'zi hisoblanadi.

Xomashyo qaysi turda bo'lishidan qat'i nazar, ekstraksiyaga tayyorlanishi lozim. Bu tayyorlanish asosan, mahsulotning ichki strukturasi imkoniyat boricha to'liq buzib, mahsulot tarkibidagi moyni erkin holatga o'tkazishdan iboratdir.

Shuning uchun forpress kunjarasi sovitilgach ($50-60^{\circ}C$ gacha) albatta maxsus yanchish mashinalarda maydalanishi, past harorat va oz namlash bilan qovurilishi va hosil bo'lgan mahsulotni bargsimon mahsulot hosil qilish uchun maxsus ezgichlardan o'tkazilishi lozim.

Paxta chigitining kunjarasi esa birmuncha oddiyoq yo'l bilan ekstraksiyaga tayyorlanadi, ya'ni sovutilgan kunjara maydalanib, aniq bir o'lchamga ega bo'lgan holatda, ekstraksiyaga beriladi. Agarda mahsulot forpresslanmasdan maydalangandan so'ng yanchilma holatida qovurilib, ezgichda bargsimon mahsulot hosil qilingandan so'ng ekstraksiyaga berilsa, bu usul to'g'ridan to'g'ri ekstraksiya usuli deb ataladi. Qanday usul bilan tayyorlanishidan qat'i nazar, mahsulot tarkibidagi moy maksimal darajada erkin holatda bo'lishi lozim.

2-§. Ekstraksiyaning nazariy asoslari

O'simlik moylarini qattiq jismdan, ya'ni ekstraksiyaga tayyorlangan materialdan ekstraksiyalab olish tipik diffuziya jarayoniga xos deb qaraladi. Moyni qattiq jismdan harakatlanayotgan suyuqlik, erituvchi yoki missella

oqimiga o'tishi ikki xil — molekular va konvektiv diffuziya yo'li bilan amalga oshadi.

Alohida zarracha yoki zarrachalar to'plami holida moyini ekstraksiyalab olganda bu ikki turdagi diffuziyani yakka tartibda va birgalikda qarab chiqish mumkin.

Ekstraksiya — bu diffuzion jarayon bo'lib, ikki turdan iborat.

Molekular diffuziya — moddaning molekular darajada o'zaro almashinishiga aytiladi. Ma'lumki, molekularlarning kinetik energiyasi ularda bo'layotgan issiqlik ta'siriga bog'liqdir, ya'ni moddaning harorati qancha yuqori bo'lsa, modda molekularlarining kinetik energiyasi shuncha yuqori bo'ladi.

Ma'lumki, ikki turdagi suyuqlik bir-biriga yaxshi aralashishi yoki erishining asosiy sababi, ular orasidagi molekular tortishish kuchlarining yaqinligidir. Shu tufayli ikki turdagi suyuqlik erituvchi va moy molekularlarini bir-biridan ajratuvchi faza deyarli yo'qoladi va molekularlar bir-birlarining o'rinlari bilan almashishadi, ya'ni molekular diffuziya sodir bo'ladi. Diffuziyalanuvchi modda molekulasi tartibsiz harakatiga qaramay, u sistemani termodinamik muvozanatga intilishi tufayli ko'p konsentratsiyali qismdan kam konsentratsiya qismga o'tib turadi va bu jarayon to muvozanat qaror topguncha davom etadi. Bu narsa molekular diffuziya mohiyatini tashkil etadi. Bu turdagi diffuziya Fikning 1-qonuniga bo'ysunib, quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$d_m = - D dF \cdot dt \ (dc/dx)$$

yoki integral shaklda:

$$M = - DF\tau \ (dc/dx),$$

bu yerda : M — molekular diffuziya ostida almashinayotgan modda miqdori; F — molekular diffuziya sodir bo'layotgan yuza; τ — molekular diffuziya jarayonining vaqti; dc/dx — konsentratsiya gradiyenti bo'lib, bu qiymat bir birlik masofa oraliq'ida modda konsentratsiyasining o'zgarishini ko'rsatadi; dc — diffuziyaga uchrayotgan modda konsentratsiyasini farqi; dx — diffuziya yo'li; D — proporsionallik koeffitsienti bo'lib, molekular diffuziya koeffitsienti deyiladi.

« — » — diffuziya davomida diffuziyalanadigan mahsulotning konsentratsiyani kamayib borishi tomonga harakatini ko'rsatadi.

Agarda bir birlik yuzadan bir birlik vaqt ichida diffuziyaga uchrayotgan modda miqdori bir birlik miqdoriga teng bo'lsa va diffuziya sodir bo'layotgan « x » oraliqda moddaning konsentratsiyasi bir birlikka kamaysa, molekular diffuziya D birga teng: $D = 1$ va bunday hol ideal jihatdan juda katta tezlikda molekular diffuziya o'tishini ko'rsatadi, aslida esa molekular diffuziya koeffitsienti D birdan anchagina kichik ($D < 1$) va uning qiymati barcha tenglamani tashkil etuvchilarning qiymatlari yuqoridagidek bo'lganda, faqatgina jarayonning olib borilayotgan haroratiga bog'liq bo'ladi. Jarayonning gidrodinamik sharoiti (erituvchi miqdori, tezligi, bosimi) molekular diffuziya koeffitsientiga amaliy jihatdan hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi. Faqatgina bu koeffitsient molekular diffuziya haroratining qiymatidan tashqari diffuziyaga

uchrayotgan molekular o'lchamlariga ham teskari proporsional ravishda bog'liq bo'ladi, ya'ni diffuziyanayotgan molekularning o'lcham birliklari qancha katta bo'lsa, diffuziya koeffitsienti shuncha kichik bo'ladi. Ma'lumki, diffuziyaga uchrayotgan triglitseridlarning molekular o'lchamlari erituvchi molekulari o'lchamlariga nisbatan bir necha marta katta va bu hol D koeffitsientining qiymati anchagina kamayishiga sabab bo'ladi.

Buni quyidagi Eynshteyn formulasidan ham ko'rish mumkin:

$$D = (RT/N)[1/(6\pi\eta r)].$$

bu yerda: R — gaz doimiysi, T — absolut harorat, N — Avogadro soni, η — erituvchi absolut qovushqoqligi va r — diffuziyanayotgan shar shaklidagi molekula radiusi (agar bargsimon material bo'lsa, o'rtacha diametr o'rniga barg qalinligi (h) olinadi).

2. *Konvektiv diffuziya* — bu turdagi diffuziya deb moddaning aniq bir hajmlarida almashinishiga aytiladi va konvektiv diffuziya Fikning ikkinchi qonuniga bo'ysunib, quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$ds = -\beta dF \cdot dt \cdot dc,$$

bu yerda: F — diffuziyaga uchrayotgan moddaning hajmi; β — konvektiv diffuziya koeffitsienti.

Konvektiv diffuziya koeffitsienti molekular diffuziya koeffitsientidan farqli bo'lib, jarayonga gidrodinamik omillar ta'siriga to'g'ridan to'g'ri bog'liqdir. Umumlashtirib aytganimizda, molekular diffuziya asosan, molekularlarning kinetik energiyasiga bog'liq bo'lsa, konvektiv diffuziya esa muhitning oqimi tezligiga, uning miqdoriga va bosimiga bog'liq bo'ladi.

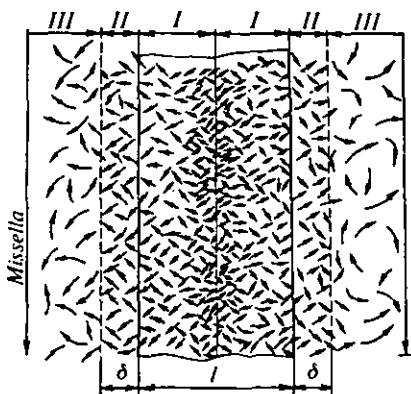
Ekstraksiya jarayonining alohida zarrachada namoyon bo'lishi. Bu narsani quyidagi sxemada (2.2-rasm) ifodalash mumkin.

Sxemaga ko'ra jarayon quyidagi bosqichlarda boradi.

Ekstraksiyaga uchragan zarracha eng avvalo, u bilan to'qnash kelgan toza erituvchi ta'sirida namlanadi va erituvchi zarrachaning ichki bo'shliqlari tomon harakatlanadi.

Erituvchi o'z yo'lida zarracha ustidagi hamda ichki qavatlaridagi moyini eritib, o'z yo'lidagi bo'shliqlardan havo pufakchalarni siqib chiqaradi.

Erituvchi har tomonlama zarrachaning eng olis ichkari hajmigacha yetib borib, moy molekulari bilan almashinadi va bu molekular diffuziya ta'siri ostida biror-bir qiymatga ega bo'lgan C konsentratsiyali missellani hosil qiladi. Bu degan gap, hosil bo'lgan missella konsentratsiyasi zarrachani yuvib turgan erituvchining konsentratsiyasi C_0 dan katta bo'ladi: $C > C_0$ bu hol, ya'ni



2.2-rasm. Ekstraksiya jarayonini bir zarrachada sodir bo'lishi.

l — zarracha qalinligi;

δ — chegara zona qalinligi.

konsentratsiyalarning farqi diffuziya jarayonini yurgizuvchi kuchi hisoblanib, yuqori konsentratsiyali missellani zarracha ichidan sirtiga tomon yo'naltiradi. Demak, zarracha qalinligiga teng bo'lgan l masofada (I zona) asosan, molekular diffuziya sodir bo'ladi.

Zarracha sirtiga yetib kelgan missella zarracha atrofida oqib turgan erituvchi yoki past konsentratsiyali missella bilan aralashib ketishi lozim edi, ya'ni konvektiv diffuziya sodir bo'lishi lozim edi, aslida zarracha sirtida shunday bir kichik, ba'zan monomolekular holatga teng masofa bor ekanki, bu oraliqqa molekular diffuziya davom etar ekan. Bu oraliqni chegara zona deb ataladi va bu oraliqqa II zona mos kelib, oraliq qiymati δ ga teng.

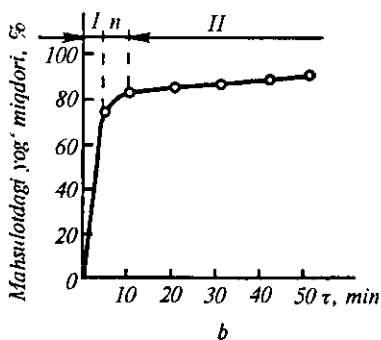
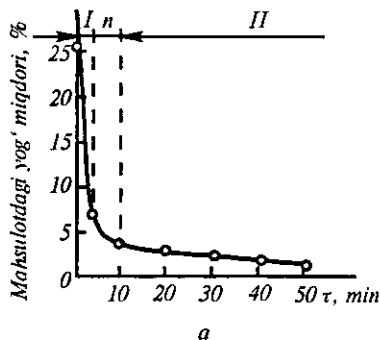
Nihoyat, chegara zonadan chiqib olgan missella aniq bir hajmlar bilan atrof-muhitdagi erituvchi yoki past konsentratsiyali missella bilan aralashib ketadi, ya'ni konvektiv diffuziya sodir bo'ladi. Bu jarayonga sxemadagi III zona mos keladi. Sxemadan ko'rinib turibdiki, zarrachani yuvayotgan erituvchi oqimi qanchalik ko'p va tez bo'lmasin, zarracha ichidagi molekular diffuziyaga ta'sir eta olmaydi, ya'ni umuman ekstraksiya jarayonining intensivligini belgilovchi diffuziya bu molekular diffuziyadir. Ekstraksiya jarayonining yurituvchi kuchi bu konsentratsiyalar farqidir.

Ekstraksiya jarayonining to'liqligiga va tezligiga ta'sir qiluvchi omillar.
Ichki strukturasi buzilish darajasining ta'siri. Ekstraksiya qilingan mahsulot ichki strukturasi qanchalik to'liq o'zgarishi yoki buzilganligi olinayotgan moyning miqdoriga va jarayonning to'liqligiga katta ta'sir etadi, chunki ichki strukturasi buzilgan mahsulot zarrachalari sirtida yupqa erkin moy qavati bo'lib, bu moyni eritib ekstraksiya qilib olish nihoyatda osondir, lekin ichki strukturasi buzish maqsadida mahsulotni nihoyatda maydalab yubormaslik kerak. Chunki ichki struktura to'liq buzilgan bo'lsa-yu, mahsulot unsimon holatga keltirilgan bo'lsa, bunday xomashyoning ekstraksiya benzin bilan ho'llanishi qiyin va mahsulot orasidan o'tayotgan benzin qarshiligi eng kam bo'lgan mahsulot qismidan o'tib ketib, zichroq bo'lgan qismda bo'lmasligi mumkin. Natijada chiqayotgan shrotning moylilik turlicha bo'lib qoladi. Shunday ekan, ekstraksiya qilingan mahsulotning ichki strukturasi bilan uning tashqi o'lchamlari o'rtasida o'zaro muvofiqlik bo'lishi kerak. Bunday muvofiqlik mahsulot o'lchamlari bilan quyidagicha belgilanadi.

Xomashyo sifatida forpresslash kunjarasi bilan uning chiziqli o'lchamlari 5—7 mm, imkoniyat bo'lsa, 3—4 mm bo'lishi kerak. Agar granula holatda bo'lsa, granulalarning diametri 8—10 mm, uzunligi 10—12 mm atrofida bo'lishi kerak, bu holda ham mahsulot tarkibidagi unsimon fraksiya 10% dan oshib ketmasligi kerak.

Xomashyo ekstraksiya uchun bargsimon mahsulot holatida berilgan bo'lsa, bu mahsulot kunjaradan olinganda qalinligi 0,5—0,6 mm atrofida, to'g'ridan to'g'ri ekstraksiya uchun mag'izdan olingan holatda 0,25—0,3 mm bo'lishi zarur.

Ekstraksiyaning borishini grafik usulida quyidagicha tushuntirish mumkin (2.3-rasm).



2.3-rasm. Ekstraksiya jarayonida material moyliligini (a) va olingan moy miqdorini (b) o'zgarishi.

Ekstraksiyalanayotgan materialda moyni ikki ko'rinishda, erkin va bog'langan holda bo'lganligi uchun ekstraksiya jarayoni ham ikki davrga bo'linadi. Birinchi davrda materialni ichki va tashqi yuzalarida joylashgan erkin moy ekstraksiyalanadi, ikkinchi davr davomida esa buzilmagan hujayra ichidagi va ikkilamchi struktura yacheykalaridagi bog'langan moy ekstraksiyalanadi.

Soya yanchilmasini ekstraksiyalashda ikki davrning mavjudligi va ular orasidagi o'tish zonasi n ning borligi 2.3-rasmda ko'rsatilgan. Birinchi davr (I) va o'tish zonasini oxirigacha, ya'ni 10 min davomida kamida 85% moy ekstraksiyalanadi, qolgan 15% moy esa II davr davomida olinadi.

Shunday qilib, yog'ni tez va batamom chiqarib olish uchun yog'ni erkin holga o'tkazish zarur, buning uchun hujayra tuzilishi buzilishi lozim. Lekin judayam maydalanib ketsa, ya'ni 0,5 mm bo'lsa, kunjaraning yog'iligi oshib ketadi. Materialda butun buzilmagan hujayralar bo'lmasligi kerak, chunki ular yog'ni diffuziyanishiga ta'sir etadi. Zarrachalarning ichki tuzilishi erituvchini tezda shimilib kirishini ta'minlashi kerak.

Ekstraksiya jarayoniga mahsulot namligining ta'siri. Ekstraksiya qilinayotgan mahsulotning namligi qancha yuqori bo'lsa, jarayonning tezligi shuncha sust bo'ladi, chunki ekstraksiya qilinayotgan lipidlar hamda ekstraksion benzinning qutblanish darajasi yuqori bo'lib, mahsulotning erituvchi tomonidan ho'llanishi qiyinlashadi, natijada ekstraksiya jarayonining birinchi bosqichi juda sekin va qiyinchilik bilan o'tadi, bundan tashqari xomashyoning namligi yuqori bo'lsa, mahsulotning gel qismi shishib, uning g'ovakligi kamayadi. Demak, mahsulotdan erituvchining o'tishi qiyinlashadi. Namlik yuqori bo'lsa, zarracha ichidagi diffuzion jarayon qiyinlashadi. Namligi yuqori bo'lgan mahsulotning jipslashishi kuchli bo'ladi. Mahsulot namligining pastligi esa uni ekstraksiya jarayoniga tayyorlash davrida o'ta maydalanib ketishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida erituvchi shimilishini yomonlashtiradi va olinayotgan missellani loyqaligini oshishiga sabab bo'ladi. Mana shu sabablarga ko'ra, ekstraksiya qilinayotgan xomashyoning namligi optimal qiymatga ega bo'lishi lozim. Masalan, kungaboqar urug'idan olingan kunjara uchun namlik 7—9% atrofida bo'lishi kerak, paxta chigitidan

olingan kunjara uchun esa 1—3-navlarga 6—7%, 4-nav uchun 4,5—5,5 % bo'lishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Haroratning ekstraksiya jarayoniga ta'siri. Ma'lumki, harorat oshgan sari molekullarning kinetik energiyasi ham ortib boradi, demak ekstraksiya jarayonining tezligi ham ortadi. Shunday bo'lishiga qaramay, ekstraksiya jarayonining haroratini cheksiz oshirish mumkin emas. Yuqori haroratda ekstraksiya benzin qaynab ketib, katta miqdorda bug' hosil bo'ladi. Bunday fazada ekstraksiya jarayoni nihoyatda sekin ketadi. Shuning uchun ekstraksiya jarayonining harorati quyidagi optimal qiymatlarga ega bo'lishi kerak:

A markali benzin ishlatilganda erituvchi va mahsulotning harorati 50—55°C atrofida bo'lishi;

B markali va hamma boshqa erituvchi ishlatilganda erituvchi va mahsulotning harorati 55—60°C bo'lishi kerak.

Konsentratsiyalarning farqi va berilgan erituvchi miqdorining ekstraksiya jarayoniga ta'siri. Ekstraksiya jarayonida zarrachaning ichi va tashqarisidagi eritmalar konsentratsiyasini katta farqini saqlab turish uchun material va erituvchining bir-biriga nisbatan yo'nalishi qarama-qarshi bo'lishi lozim. Ba'zi bir hollarda mahsulot va erituvchining yo'nalishi nisbiy bo'ladi. Qarama-qarshi yo'nalish mavjud bo'lgan sharoitda zarracha tashqarisida konsentratsiyalarning farqi eng yuqori bo'ladi. Bu farq qanchalik katta bo'lsa, ekstraksiya jarayonining tezligi, ayniqsa molekular diffuziyaning tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Demak, ekstraksiya jarayonining yurgizuvchi kuchi bu zarracha ichkarisida va tashqarisidagi konsentratsiyalarning farqidir.

Ekstraksiya jarayonining tezligi va to'liqligiga berilgan erituvchi miqdori ham ta'sir qiladi. Erituvchi qancha ko'p bo'lsa, ekstraksiyaning tezligi shuncha katta va to'liq bo'ladi, lekin erituvchining miqdori ko'p bo'lsa, olinayotgan missellaning konsentratsiyasi past, hajmi esa ko'p bo'ladi, bu esa distillatsiya jarayonida ko'p miqdor issiqlik sarfini talab qiladi, shuning uchun ekstraksiya qilinayotgan mahsulot va erituvchi miqdori o'rtasida aniq bir nisbat saqlanadi. Bu nisbat gidromodul deyiladi.

$$\text{Gidromodul} = \frac{\text{erituvchi miqdori}}{\text{ekstraksiya qilinayotgan mahsulot miqdori}}$$

Ekstraktorlarning turlariga qarab, moyiligi 0,8—1,0 % bo'lgan shrot olish uchun quyidagi gidromodullar qabul qilingan. Cho'ktirish usuli bilan ishlovchi ekstraktorlar uchun: $G = 0,6 : 1 : 1$.

Ko'p marotaba purkash usuli bilan ishlatiladigan ekstraktorlar uchun $G = 0,30 : 0,6 : 1$.

Ko'p marotaba purkash usulida olingan missellaning konsentratsiyasi yuqori, chunki bir birlik mahsulotga to'g'ri kelayotgan erituvchining miqdori 0,3—0,6 qismni tashkil qiladi. Hosil bo'lgan missellaning tiniqligi yaxshi, chunki MЭ3 ekstraktorida bir qism erituvchi 8 marta mahsulot ichidan o'tadi. Ekstexnik tipidagi ekstraktorlarda esa ekstraksiya bosqichiga qarab 18 martagacha o'tkaziladi. Natijada bunday missellani filtrlash zaruriyati qolmaydi.

Mahsulotni ekstraksiya jarayoniga tayyorlash. Sanoatda keng ko'lamda forpresslash-ekstraksiyalash usuli qo'llanilgani uchun presslashda olingan kunjara ekstraksiya jarayoniga tayyorlanishi lozim.

Yanchilmani qovurish va qovurmani presslash jarayonida bir qism moy kichik hajmlarda qamalib qoladi. Ushbu hodisani ikkinchi struktura hosil bo'lishi deb ataladi. Bundan tashqari mag'iz va urug' yanchilayotgan paytda moy yig'ilgan hujayraning barchasi buzilmagan bo'lishi mumkin. Shunday ekan, presslash kunjarasi ekstraksiya jarayonidan oldin qaytadan maydalanishi, buzilmagan hujayralarning buzilishi va paydo bo'lgan ikkilamchi strukturaning yanchilishi lozim.

Umuman olinganda, mahsulotni ekstraksiya jarayoniga tayyorlash undagi moy zarrachalarini erkin holatga keltirishdan iboratdir. Mahsulot yanchishdan oldin uni namligi va harorati bo'yicha kondensatsiyalash ham bajariladi. Mahsulotni yanchish uchun turli maydalash mashinalari, jumladan bir yoki ikki juft valikli maydalash mashinalari, bolg'ali yoki barabanli maydalash mashinalari va ba'zi bir o'rinlarda BC-5 yanchish mashinasi ham qo'llanilishi mumkin. Mahsulotni namlik va harorati bo'yicha kondensatsiyalash maqsadida 3, 4, 5, 6 qasqonli qovurish qozonlardan ham foydalanish mumkin. Faqat bu qozonlarda mahsulotning bir qasqondan ikkinchi qasqonga o'tish joyi qozonning sirtqi devori yonida bo'ladi. Bu mahsulotning yaxshi aralashishi va uzoqroq muddat qozonda qolish uchun qo'l keladi. Bu qozonlarning aralashtirgichlari qovurish jarayoniga nisbatan sekinroq aylantirilishi lozim. Qasqonli qozonlar ishlatilgan paytda mahsulotni sovitish uchun suv faqat qasqonlar tagidagi bo'shliqqa beriladi. Agarda mahsulotning namligi kam bo'lsa, birinchi qasqonga kirib kelish oldidan mahsulotga suv qo'shiladi va namligi yuqori bo'lsa, konditsionerga texnik bug' berish hisobiga mahsulotning namligi kamayadi. Kondensatordan chiqadigan mahsulotning namligi va harorati quyidagicha bo'lishi kerak. Kungaboqar urug'i uchun namlik 8—9%, harorati 50°C. Paxta chigitining 2—3-navi uchun namlik 6—7%, harorati 60°C, 4-navi uchun 7—8%, harorati 50°C, ushbu parametrdagi chiqqan kunjara bargsimon mahsulot hosil qiluvchi mashinalarga berilib «barg» olinadi.

Presslash kunjarasidan olingan «barg»ning qalinligi 0,5—0,6 mm bo'lishi kerak. To'g'ridan to'g'ri ekstraksiyalash uchun, masalan, soya urug'idan olingan barg qalinligi 0,25—0,3 mm atrofida bo'lishi lozim.

Xomashyoni ekstraksiyaga tayyorlash. Xomashyoni tayyorlashdan maqsad shuki, undagi yog'ni, erituvchilar yordamida yaxshiroq eritib olishdir. Yog'li kunjarani maydalash (bolg'ali yoki diskli maydalagich), shamollatish (qozonlarda), ezib maydalashdan iborat. Ko'proq kungaboqar kunjarasini qayta ishlashda oxirgi jarayon, ya'ni juda ezib maydalash ishlatiladi.

Soyani ekstraksiyaga tayyorlash. Hozirgi davrda to'g'ridan to'g'ri ekstraksiyalash faqat soya urug'i uchun olib borilmoqda. Soya oqsil va fosfatidga boy bo'lgan mahsulotdir (oqsil 36—50 %, fosfatid 1,5—4,0%). Soya oqsilidagi aminokislota turi va miqdori qimmatbaho ozuqa hisoblanadi. Soyadagi oqsilning suvda eruvchi qismi 80—90 %. Shunga asosan,

soya kunjarasidan un tayyorlanib, oziq-ovqat mahsulotlariga qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

Oziq-ovqat kunjarasi tayyorlash uchun katta o'lchamdagi (5—6 mm) urug'lar ishlatiladi.

Ekstraksiyaning sanoat usullari. Moyli materialdan moyini ajratib olishda ikki xil ekstraksiyalash usulidan foydalaniladi. Ular:

1. Tindirish usuli.

2. Asta-sekin moysizlantirish usuli.

1. *Tindirish usuli.* Bu usulga ko'ra yangi moyli material toza erituvchiga solinadi, bir qancha vaqt o'tgach moy erituvchiga o'tib missella hosil qiladi va u to'kib olinadi. So'ng yog'sizlangan materialga yana toza erituvchi solinadi va hosil bo'lgan missella to'kib olinadi. Jarayon material to'liq yog'sizlanguncha takrorlanadi. Dastlab olingan missella konsentratsiyasi yuqori bo'ladi, oxirgisi esa o'ta past bo'ladi. Materialga ko'p marta toza erituvchi bilan ishlov berish ko'p vaqt oladi va olingan missella kuchsiz konsentratsiyali bo'ladi. Shuning uchun bu usul hozirgi paytda sanoatda ishlatilmaydi va asosan laboratoriya va ilmiy-tekshirish institutlarida ishlatiladi.

2. *Asta-sekin yog'sizlantirish usuli bo'yicha* toza erituvchi to'xtovsiz «max» yog'sizlangan xomashyoga quyilib turadi, konsentratsiyasi yuqori bo'lgan missella esa yangi yog'li xomashyoga shimilib, birmuncha yog'ini eritib o'tadi. Bu usul bilan yuqori konsentratsiyali missellani kam vaqt ichida olishga erishiladi.

Bu usul bilan ishlaydigan ekstraksion qurilmalar davriy va uzluksiz ishlaydigan turlarga bo'linadi.

Sanoatda davriy usulni qo'llanilganda bir necha ekstraksion idishlarda jarayon olib borilganligi uchun bu usulni batareyali ekstraktorlarda ekstraksiyalash usuli deb ataladi. Usul ko'p qo'l mehnati talab etadi va bu ekstraksiya qilingan mahsulotni batareyalardan tushirish paytida sexga ko'p miqdorda erituvchi uchib chiqadi.

Uzluksiz usulda asta-sekin yog'sizlantirishda quyidagilar kuzatiladi: 1) qarama-qarshi oqimda harakatlanish prinsipi saqlanadi va jarayon bitta qurilmada olib boriladi; 2) mashina va apparatlar elektrodvigatellarning avtoblokirovkalanishi ish xavfsizligini oshiradi; 3) sexning barcha jarayonlari mexanizatsiyalashgan va ularning ko'p qismi avtomatlashtirilgan; 4) qaytayotgan erituvchi miqdori qisqaradi.

Ekstraktorlarning sinflarga bo'linishi. Uch turli ekstraktorlar farqlanadi:

1) cho'ktirish usuli bilan ishlaydigan ekstraktorlar turlari $H\bar{D}$ (1000, 1250, 1250M);

Afzalligi: tuzilishining soddaligi, kam hajmli, hajmdan foydalanish koefitsienti yuqoriligi (95—98%). Erituvchi bilan havo aralashmasidan portlovchi gaz hosil qilish imkoniyatining kamligi.

Kamchiliklari: missella konsentratsiyasining pastligi (15—20%). Xomashyo tuzilishining buzilishi, missellaning xiralanishi, uning tozalanishini qiyinlashishi, ekstraktorning balandligi.

2) ko'p marta purkash usuli bilan ishlovchi ekstraktorlar;

A) lentali ekstraktorlar, МЭЗ, Де-Смет, Лурги.

B) cho'michli va savatli ekstraktorlar, «French» (AQSH), Djanatssa, Okrim.

D) kamerali-rotatsion (aylanuvchi) ekstraktor, «French», «Speyshim» (Fransiya), Blaunoks (AQSH), Rotosell, Ekstexnik firmalari.

Afzalligi: missella konsentratsiyasining yuqoriligi (25—35%), missellaning tozaligi, sifati yaxshiligi, ya'ni o'zini-o'zi tozalashi, ekstraktorni ixchamligi, bo'yining pastligi.

Kamchiliklari: hajmdan foydalanish koeffitsienti kichikligi (45%), portlovchi moddalar, ya'ni erituvchining havo bilan aralashmasi hosil bo'lish mumkinligi, erituvchi va missellani aylanish tizimining murakkabligi, uskunani harakatga keltiruvchi qismning murakkab tuzilganligi.

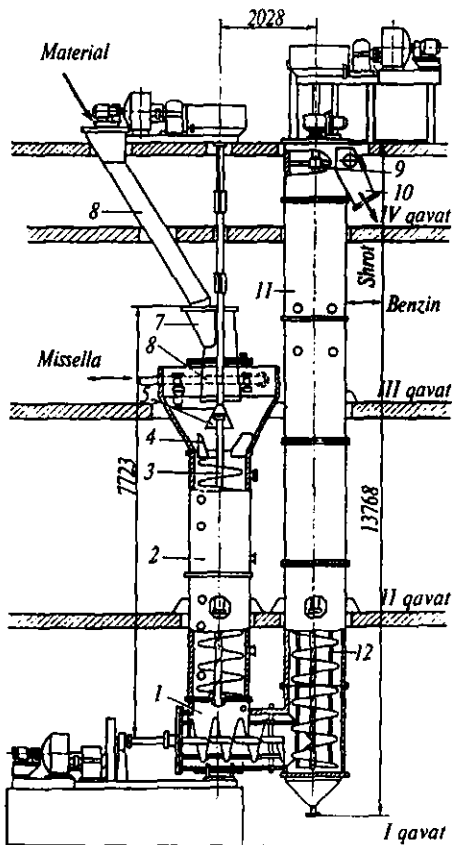
3) aralash usul bilan ishlaydigan ekstraktorlar.

Ekstraktor uskunasi «Filtreks». Yuqorida sanab o'tilgan ekstraktor-

lardan respublikamiz yog'-moy korxonalarida НД-1250, НД-1250М, МЭЗ, Djanatssa, Ekstexnik rusumidagi ekstraktorlar ishlab turibdi.

НД-1250М ekstraktori (2.4-rasm) dekantatori yuklash kolonnasi (2), gorizontal uzatish shnegi (1) va ekstraksiyalash kolonnalardan tashkil topgan. Har bir kolonna korpusi alohida sargalardan tuzilgan bo'lib, ular flaneslar bilan birlashtirilgan. Korpuslar ichida ishchi shneklar (3) bo'lib, ular reduktor orqali elektrodvigatellar yordamida harakatlanadi. Ekstraksiyalash kolonnasi shnekli vali yuqori qismiga shrot ag'dargichning kuraklari o'rnatilgan bo'lib, u zanjirli uzatma orqali shu kolonna reduktoridan harakatga keladi. Ekstraksiyalash kolonnasining shnekli vali ekstrak-torning boshqa shneklari kabi soat strelkasi bo'yicha harakat qiladi. Shrot ag'dargich esa soat strelkasiga qarama-qarshi harakatlanadi va uning aylanish tezligi 27 ayl/min.

Korpus ichidagi mahsulotni shnek bilan birga aylanib ketishini oldini olish maqsadida ekstraktsiya-



2.4-rasm. Modernizatsiya qilingan shnekli НД-1250М ekstraktori.

lash kolonnasi korpusining ichki devoriga shnek balandligiga teng qilib yo'naltiruvchi planka mahkamlab qo'yilgan. Erituvchi o'tib turishi uchun ishchi shnekler parmalangan.

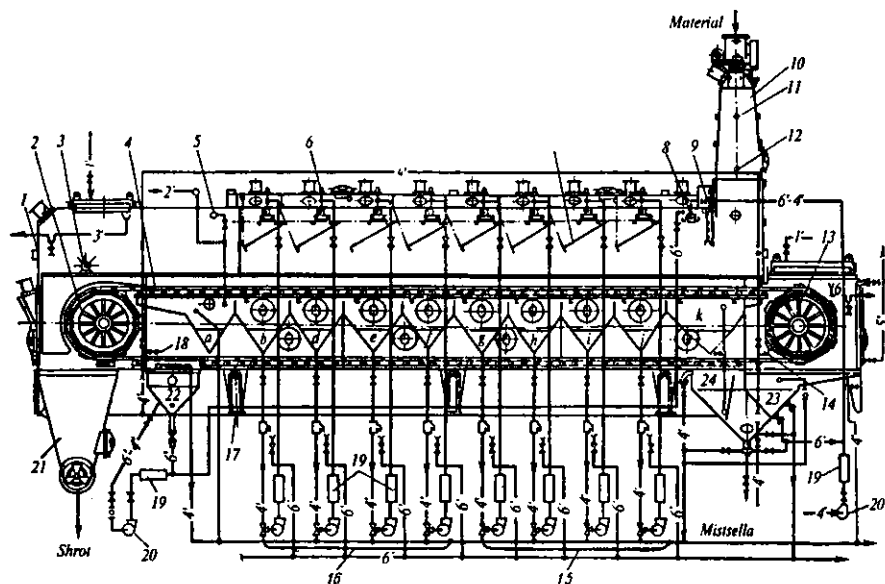
Yuklash kolonnasida mahsulotni bo'lish vaqtini o'zgarishi kolonna-ni shnekli valini aylanish chastotasini variator yordamida o'zgartirish bilan amalga oshiriladi, shnekning bir marta aylanish vaqti 42—240 s bo'lishi mumkin. Gorizontall shnekniki 61 s, ekstraksiyalash kolonna-siniki esa 72 s ga teng. Yuklash kolonnasi shnegining yuqori qismidagi vintlar qadami 460 mm ga, pastki vintlar qadami 560 mm ga teng. Gorizontall va ekstraksiyalash kolonnalari shnekleriniki esa 450 mm dan iborat.

Dekantator diametri 2,2 m bo'lgan silindr bo'lib, konussimon asos-dan iborat. Dekantatorni konussimon qismiga uchta yo'naltiruvchi *plastinka* (4) lar o'rnatilgan bo'lib, ular materialni shnek bilan birga aylanib ketishini oldini oladi. Valning yuqori muftasiga taqsimlash zonti (5) o'rnatilgan bo'lib, val bilan birga aylanadi. Dekantatorni silindrik qismiga uchta patrubka o'rnatilgan, ulardan missella chiqib ketadi. Bundan tashqari, dekantatorga yupqa qatlamli cho'ktirish elementlari ham o'rnatilgan. Mahsulot ekstraktorga markaziy (7) va qiya o'rnatilgan ta'minlash tarnovlaridan tushadi va dekantator konussimon qismida filtrlash qatlamini hosil qiladi.

Yuklash kolonnasiga tushayotgan material dastlab yuqori konsentratsiyali missellada yog'sizlanadi, so'ng asta-sekin yuklash kolonnasidan gorizontall shnekga va undan ekstraksiyalash kolonnasiga o'tadi. Keyin ekstraksiyalanuvchi material ekstraksiyalash kolonnasi ichiga o'rnatilgan to'xtatuvchi *planka* (12) yordamida vertikal shnek orqali yuqoridagi bo'shatish teshigigacha ko'tariladi va shrot ag'dargich kuragi yordamida tarnov (10) orqali ekstraktordan chiqarib yuboriladi.

Erituvchi, ekstraksiyalash kolonnasidan berilib, u mahsulotga qarama-qarshi oqimda harakatlanadi va mahsulotdagi moyini ajratib oladi. Hosil bo'lgan missella yuklash kolonnasining yuqori qismidagi dekantatorda mahsulot oqimidan o'tib filtrlanadi va tarkibida 0,4% atrofida shrot zarrachalari bilan ekstraksiyadan chiqib ketadi. Mahsulot strukturasi-ga qarab ekstraksiyalash kolonnasiga erituvchi pastki yoki ustki qator forsunkalar orqali berilishi mumkin. Bunda materialdan erituvchini sirqish balandligi 3860 mm dan 2860 mm gacha o'zgarishi mumkin.

MЭЗ ekstraktori (2.5-rasm) ning asosiy organi bo'lib, gorizontall o'rnatilgan to'r lentali transportyor hisoblanadi. Uning umumiy uzunligi 34,8 m bo'lib, shundan 14,4 m qismi ishchi hisoblanadi. Lentadagi mahsulot eniga 2,4 m va qatlam balandligi 0,8 dan 1,4 m gacha bo'ladi. Lentali transportyor ikkita parallel uzluksiz zanjirdan tashkil topgan bo'lib, unga karkasli ramalar parmalangan plastinkasi bilan mahkam-langan. Uzluksiz zanjirlar ikki juft yulduzchalar (2-yetaklovchi) va (13-yetaklanuvchi)ga kiydirilgan. Yetaklovchi yulduzcha (2) variator, reduktor va xirapli mexanizm orqali elektrodvigateldan harakatga keltiriladi.



2.5-rasm. Lentali MЭ3 ekstraktori.

Lenta tezligi variator yordamida 0,5m/soat gacha bo'lad. Tayanch (17) ga o'rnatilgan ekstraktor korpusi (1) ning ustki qismiga yuklash bunkeri (10) va shluqli to'sqich (13) joylashtirilgan. Bunkerda yuqori (11) va quyi (12) sath chegaralovchilari bo'lib, ular avtomatik ravishda kerakli miqdordagi material qatlamini ta'minlab turadi. Bu esa o'z navbatida erituvchi bug'larning chiqib ketmasligi uchun to'siq vazifasini bajaradi. Yuklash bunkeri quyi qismiga vertikal boshqarish shiberi (9) o'rnatilgan, uning yordamida lentada belgilangan qalinlikdagi material qatlami hosil qilinadi (0,8—1,4 m). Material qatlami yuqorisida ikki qator purkagichlar (6) joylashtirilgan, ular yordamida lentadagi material kengligi bo'yicha bir tekisda ho'llanadi.

Lentaning yuqorigi tasmasi ostida yuvuvchi benzinni yig'uvchi (a) va ekstraksiya bosqichlari soniga teng ravishda sakkizta missella yig'gich (b-k) lar joylashtirilgan. Sakkizta missella yig'gichning har biridan missella markazdan qochma nasos bloklari (15) va (16) yordamida so'rib olinadi. Missella ekstraktordan chiqib ketishdan oldin yig'gich (24) da to'planadi. Ekstraktor lentasini yuvish konsentrlangan toza missella bilan parmalangan (14) va (18) trubalar orqali amalga oshiriladi. Yuvilgan missella lenta ostiga joylashtirilgan yig'gich (22) va (23) larga yig'iladi. Ekstraksiyalanuvchi material maydalangan kunjara yoki bargsimon yanchilma ko'rinishida shluqli to'sqich orqali bunker (10) ga tushadi. U yerdan lentali transportyorga o'tadi. Lenta harakatlanishi davomida undagi material dastlab yuqori konsentratsiyali, keyin esa past konsentratsiyali missella bilan ho'llanadi.

Material qatlami yuqorisida tekislovchi moslama (7) o'rnatilgan, u material qatlami qalinligini bir tekisda ushlab turadi. Bo'shatish bunkeri (21) dan oldin material parmalangan trubali purkagich (5) orqali toza

erituvchi bilan ho'llanadi. Keyin uzunligi 2 m atrofida bo'lgan sirqitish zonasidan o'tadi. Yog'sizlangan material rotorli titgich (3) yordamida lentadan ajratiladi va bunker (21) ga tushadi. U yerdan ikki tomonli shnekda ikkita oqim bo'lib ekstraksiyadan chiqib ketadi. Nasos (20) orqali uzatilayotgan missella va benzin issiqlik almashgich (19) yordamida isitib beriladi. Toza erituvchi ekstraksiyaning oxirgi siklida berilib materialdagi qoldiq moyini ajratib oladi va dastlabki kuchsiz missella hosil qilib konussimon missella yig'gich (a) ga yig'iladi.

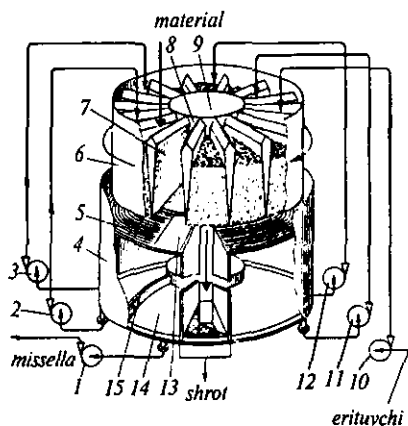
Missella yig'gichlarni ajratib turuvchi to'siqlarda teshiklar bo'lib, bu teshik orqali missella yig'gich (a) dan yig'gich (k) gacha ortiqcha missella o'tib turadi. Toza erituvchi berish orqali hosil qilingan dastlabki missella missella yig'gich (a) da to'planadi. Undan ortiqcha missella yig'gich (b) ga o'tadi. Qolgan missella esa nasos blok (16) ning birinchisi yordamida so'rib olinib, qaytadan purkashga beriladi. Bunda hosil bo'lgan missella yig'gich (b) ga to'planadi. Undan ortiqcha missella yig'gich (d) ga o'tadi va shu kabi e, f va boshqa yig'gichlarga o'tib boradi. Yig'gich b, d, e, f dagi missella nasos (16) blok yordamida va yig'gich g, h, i, j dagi missella esa nasos (15) bloki yordamida resirkulatsiya qilinadi.

Lentani yuvgandan keyin (22) va (23) yig'gichlarda to'plangan missella ekstraksiyaga kelayotgan materialni ho'llash uchun purkagich (8) ga beriladi. Bu yerda missella material qatlami orqali o'tganda filtrlanadi va moy bilan to'yinadi va yig'gich (k) ga yig'gich (i) dan ham konsentrlangan missella o'tadi. Tayyor missella yig'gich (k) va (24) dan missella yuvgichga yuboriladi. Ekstraktor siyraklashgan havo ostida ishlaydi.

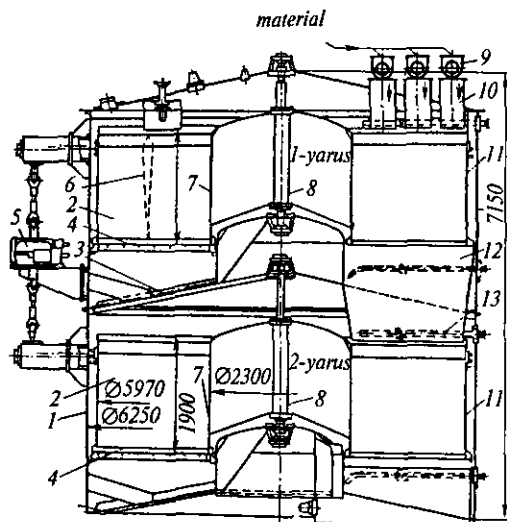
Bir yarusli karusel ekstraktori (2.6-rasm) silindrik korpus (4), rotor (9), taglik (5), missella yig'gich (14), yuklash va bo'shatish moslamalari hamda yuritmadan tashkil topgan. Ekstraktor rotori (9) ichki (8) va tashqi (6) silindrik obechaykadan iborat bo'lib, vertikal radial to'siqchalar (7) bilan kameralarga bo'lingan. Ekstraktor tubi (5) qo'zg'almas bo'lib, ekstraktorni ikki (ustki va ostki) qismga bo'ladi. U zeyerli (teshikli) konstruksiyaga ega.

Rotor to'siqlari ostiga plastinkalar mahkamlangan, ular ekstraktor tubiga tegmaydi va to'siq bilan ekstraktor tubi orasida oraliq saqlanadi.

Plastinkalar taglik tirqishlariga kirib qolgan material bo'laklaridan tozalashga xizmat qiladi. Zeyerli taglikda qirqilgan ochiq sektor bo'lib, bu yerdan yog'sizlangan material ekstraktorni tark etadi. Ochiq sektordan keyingi kamera (13) ni tagi tekis yasalgan. Bu yerga, ya'ni shrotdan bo'shagan kameraga yangi material tushadi.



2.6-rasm. «Ekstexnik» firmasining bir yarusli karusel ekstraktori.



2.7-rasm. «Ekstexnik» firmasining ikki yarusli karusel ekstraktori.

1 — silindrik korpus; 2 — rotor; 3 — qiya taglik; 4 — zeyerli taglik; 5 — reduktor; 6 — kameralarni ajratuvchi vertikal-radial to'siq; 7 — rotdorning ichki devori; 8 — val; 9 — taqsimlovchi shnek; 10 — material tushadigan tarnov; 11 — rotdorning tashqi devori; 12 — material tushiruvchi shaxta; 13 — purkovchi truba.

Ekstraktorning yuklash moslamasi bunker va har xil uzunlikdagi ikki-to'rtta shneklardan iborat. Bu shneklar ekstraktor kameralarini mahsulot bilan bir xil yuklanishini ta'minlaydi. Bunker aralashtirgich va sath o'Ichagich bilan ta'minlangan. Shrot bo'shatish bunkeridan shnek yordamida chiqib ketadi. Ekstraktor quyi qismi vertikal radial to'siq (5) lar bilan bo'linishi natijasida, missella yig'ish uchun kameralar (14) hosil bo'lgan. Kamera osti missellani chiqish tomoniga qarab qiya qurilgan. Past konsentratsiyali missella (11), o'rtacha konsentratsiyali (12), yuqori konsentratsiyali (2) va oxirgi konsentratsiyali (1) nasoslar bilan resirkulatsiya qilinadi. Toza erituvchini berish uchun nasos (10) ishlatiladi.

Missella haroratini optimal darajada ($55-60^{\circ}\text{C}$) ushlab turish uchun resirkulatsiya qilinayotgan missella trubalari «truba ichida truba» tipi-dagi issiqlik almashgich bilan ta'minlangan.

2.7-rasmda ikki yarusli karusel ekstraktori ko'rsatilgan. Bu ekstraktorda ustma-ust joylashgan ikkita rotor bo'lib, bitta elektrodvigateldan reduktor orqali harakatga keltiriladi. Ekstraktorning tuzilishi va ishlash prinsipi bir yarusli ekstraktorga o'xshash.

O'simlik moylarini ekstraksiya usuli bilan olishda rotorli karusel ekstraktorlari eng zamonaviy va istiqbolli apparatlar hisoblanadi.

3-§. Missellani qayta ishlash

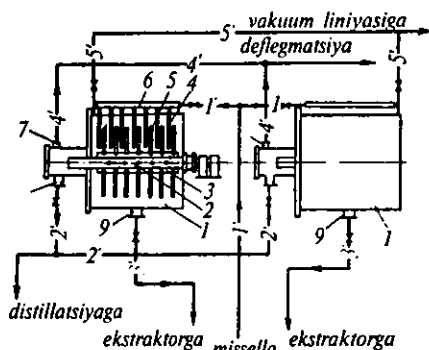
Missellani tozalash. Ma'lumki, ekstraksiya paytida ekstraktordan chiqayotgan missella tarkibida 0,4—2,0% atrofida shrotning qoldiq quyqalari bo'ladi. Shuning uchun missellani distillatsiya qilish davrida uning tarkibidagi quyqa missella isitgich hamda distillator apparatlarining trubkalari ichida issiqlik ta'sirida qotib qolib, bu apparatlardagi issiqlik almashish jarayonini susaytirib qo'yadi, birmuncha vaqt o'tgandan so'ng trubka teshiklari butunlay

quyqa bilan to'lib qolib, umuman distillatsiya jarayoni to'xtaydi. Albatta, isitgich yoki distillator trubkalarini chiqarib olib, mexanik ravishda tozalash mumkin, lekin bu ish distillatsiya sistemasining uzoq muddatga to'xtatishga va katta mehnat sarflashga majbur etadi. Shu tufayli ekstraktordan olingan missella turli usullar bilan quyqadan tozalanadi. Eng oddiy usullardan biri tindirish usuli. Bu usul zarrachalarning o'z vazni ta'siri ostida missella saqlanayotgan idish tubiga cho'ktirilishidan iboratdir, ya'ni bu usulda zarrachalarning gravitatsion kuchlaridan foydalaniladi. Usul nihoyatda uzoq muddatda yakunlanganligi uchun sanoatda ba'zi bir hollardagina ishlatiladi. Boshqa bir usul esa, loyqa missellani markazdan qochma kuch ta'siri asosida ajratish usulidir. Bu holda missellani tozalash uchun biron-bir suyuqlik sistemasida ishlovchi separator ishlatilib, hosil qilinayotgan markazdan qochma kuch hisobiga quyqa misselladan ajratiladi. Bu usulning bajarilish muddati nihoyatda qisqa, lekin o'ta dispers zarrachalar misselladan ajratilishi qiyin bo'lganligi uchun, tozalangan missellada yana biroz shrot qoldiqlari qoladi. Uchinchi usulga kelsak, bu filtrlash usuli bo'lib, loyqa missellani filtrlovchi yuza oralig'idan o'tkazish yo'li bilan bajariladi. Bu usul nisbatan ko'p qo'l mehnati talab qilsa-da, juda keng tarqalgan va filtrlangan missellani deyarli barcha shrot zarrachalaridan tozalanadi. Filtrlash uchun turli matolar ishlatilib, ular ipdan, sintetik tolalardan yoki filtrlovchi qog'ozlardan iborat bo'lishi mumkin. Qaysi turdagi materiallar ishlatilmasin, ular filtrlovchi yuza hisoblanmay, faqat filtrlovchi yuza hosil qiluvchi to'siqlar deb hisoblanadi.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, birinchi usulda missella tinch holatda, dispers zarrachalar esa harakatda bo'ladi. Ikkinchi usulda ham dispers muhit — missella ham dispers zarrachalar bir vaqtini o'zida harakatda bo'ladi. Uchinchi usulda esa dispers zarrachalar tinch holatda, dispers muhit esa harakatda bo'ladi. Tozalangan va distillatsiya uchun yaroqli bo'lgan missella tiniq va tarkibidagi quyqa miqdori 0,2 % dan oshib ketmasligi lozim.

Missellani diskli filtrlarda tozalash sxemasi. Yaqin paytlargacha missellani tozalash romli yoki patronli filtrlarda olib borilardi. Bu filtrlarni tez-tez tozalash lozim bo'lganligi uchun, ekstraktsion sexda uskuna ochilgan paytda ko'p miqdorda benzin bug'lari uchib chiqib, yong'inga nisbatan anchagina xavfli vaziyat paydo bo'lardi. Hozirgi paytda deyarli barcha ekstraktsion sexlarda missellani barabanli yoki diskli filtrlar yordamida tozalash joriy etilgan. Bu yo'l bilan filtrlash quyidagi sxema (2.8-rasm) asosida olib boriladi.

Loyqa missella 0,2 MPa bosim ostida nasos bilan taqsimlagich (6) ga uzatiladi va undan filtr mato bilan qoplangan diskli filtr (5) ning tashqi yuzasiga beriladi. Bu disklar (jami 7 ta) kollektor (3) ga mahkamlangan.



2.8-rasm. Missellani rotatsion diskli filtrlarda filtrlash sxemasi.

Har bir disk o'zaro bir-biri bilan qisilgan, ilgak va kegay yordamida mahkamlangan o'nta filtrlash sektoridan tashkil topgan. Kerak bo'lganda, istalgan sektor filtrdan ajratib olinishi mumkin.

Filtrlovchi material orqali o'tayotgan toza missella val (2) ga harakatlantirilmagan qilib o'rnatilgan kollektor (3) ga tushadi va u yerdan patrubka (8) orqali distillatsiyaga chiqib ketadi. Qattiq zarrachalar disk yuzasida ushlab qolinadi, lekin filtrga kirib kelayotgan yangi missella oqimi bilan yuvilib ketadi. Disklar orasida qoldiq qatlami hosil bo'lishining oldini olish uchun apparatga yuvgich (4) o'rnatilgan bo'lib, u orqali filtrlanmagan missella filtr (1) korpusiga kiradi. Filtrda yig'ilgan quyqa uzluksiz yoki ma'lum belgilangan vaqt oralig'ida patrubka (9) orqali ekstraktor yuklash kolonnasining quyi qismiga berib turiladi.

Filtr valining aylanish chastotasi 18 ayl/min, filtrlash yuzasi esa 16,8 m² ga teng. Diskni filtrlash yuzasida quyqani yig'ilishiga qarab, korpus ichidagi bosim ruxsat etilgan (0,2 MPa) dan oshib ketishi mumkin. Shunda filtrlash yuzasini tozalash diskarni aylanish chastotasini 70 ayl/min ga o'tkazish va yuvish bilan amalga oshiriladi. Filtrlashga missella berish to'xtatiladi va quyqani chiqarish uchun patrubka (9) to'liq ochiladi.

Diskli filtrlarning ishlash muddati filtrlanayotgan missella tarkibidagi quyqaning miqdoriga qarab 3—4 oyga teng. Filtrlash jarayonida disklar sekin aylanma harakatda bo'ladi.

Filtrlash jarayoni to'liq mexanizatsiyalashtirilgan. Filtrlangan toza missella distillatsiyadan oldin qizdirgichlarda 60—70°C gacha isitiladi. Isitilish asosan, distillator yoki tosterdan chiqayotgan benzin bug'larining issiqligi hisobiga amalga oshiriladi. Benzin bug'laridan foydalanish, texnologik suv bug'ini ishlatishni birmuncha tejaydi.

Missellaning distillatsiyasi. Ma'lumki, missella tarkibi konsentratsiyasiga qarab birmuncha miqdor moy va qolgan qismi benzindan iboratdir. Shu missella tarkibidan benzinni uchirib yuborib, benzinsiz moy olish jarayonini *distillatsiya* deb ataladi. Misselladan benzin imkoni boricha to'liq haydalishi lozim va jarayon imkon boricha qisqa muddatda olib borilishi maqsadga muvofiq. Olinayotgan moy tarkibidagi benzinni ko'p-kamligi moyning chaqnash haroratini aniqlash bilan aniqlanadi va u rafinatsiya qilinmagan ekstraktsion moy uchun 225°C dan kam bo'lmasligi lozim, aks holda moy standart talabiga javob bermaydi, qaytadan missella bilan aralashtirilib, yana distillatsiya qilinadi. Distillatsiya jarayoni asosan, qizdirish va benzin bug'larini uchirish yo'li bilan olib borilgani uchun qisman bug'latish, va qaynatish usullariga mos keladi, ya'ni missellaga tashqaridan berilayotgan issiqlik hisobiga benzin molekulalari isib, kinetik energiyasi ortib boradi va bu energiya shunday darajaga yetadiki, molekulaning katta tezligi bilan suyuqlik ichidan bug' holatida otilib chiqishga majbur qiladi. Albatta, bu holatda molekulalarning o'zaro tortishish kuchidan ustun bo'lishi va suyuqlik ta'siridan ozod bo'lib, bug' holatiga o'tishi lozim. Shu bilan bir vaqtda, bu kinetik energiya suyuqlik sathiga ta'sir qilayotgan parsial bosim qiymatidan ham yuqoriroq bo'lishi kerak, ya'ni distillatsiya jarayonini ushbu tariqada bug'lanish va qaynash holatiga tenglashtirishimiz lozim.

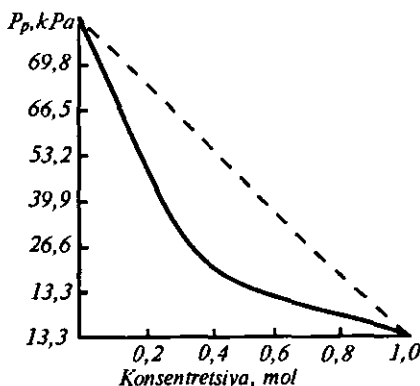
Distillatsiya jarayoni sanoatda ochiq va yopiq bug'lar yordamida olib boriladi. Yopiq bug'ning asosiy roli o'z issiqligini to'siq orqali missellaga uzatish va uni qizdirishdan iborat. Qizdirilayotgan missella harorati uning qaynash nuqtasiga teng kelganda bir vaqtning o'zida ham bug'lanish, ham qaynash yuzaga keladi. Bundan missellaning harorati qancha yuqori bo'lsa, distillatsiya jarayonining muddati shuncha qisqarishi ma'lumdir, lekin, nihoyatda yuqori harorat va uzoq muddatli distillatsiya olinayotgan moyning sifatini, rangi, kislotaliligi, tarkibida oksidlangan moddalarning ko'payishiga olib keladi. Shuning uchun distillatsiya jarayonida ochiq bug' ishlatilib, u quyidagi ijobiy ta'sirlarni keltirib chiqaradi:

1. Moyning o'ta qizib ketishiga yo'l qo'ymaydi.
2. Moy qatlamiga berilgan ochiq bug' uni intensiv aralashtiradi va o'zi bilan qoldiq erituvchi qismini olib ketadi.
3. Deyarli moyga yaqin bo'lib qolgan yuqori konsentratsiyali missella ustidagi benzin bug'larining parsial bosimini kamaytiradi va shu tartibda eng oxirgi benzinning qoldiqlarini missella ichidan uchib chiqishiga yo'l ochib beradi.

Bulardan tashqari, distillatsiya jarayonini, ayniqsa yuqori konsentratsiyali missella bo'lganda vakuum sharoitida olib borish kerak, chunki suyuqliklar oddiy sharoitga nisbatan vakuumda past haroratda qaynaydi. Harorat pasayishi bilan qo'shimcha jarayon (oksidlanish) yuz bermaydi. Vakuumda distillatsiya qilinganda bug' sarfi tejaladi. Shuning uchun distillatsiya jarayonining oxirgi bosqichi albatta vakuum sharoitida olib borilishi lozim.

Distillatsiya jarayoni nazariyasi. Distillatsiya jarayonini o'rganishdan oldin bu jarayonga taalluqli bo'lgan ba'zi bir nazariy ma'lumotlarni o'rganish kerak. Jumladan, missellaning qaynash harorati uning konsentratsiyasiga bog'liqligini. Konsentratsiya oshishi bilan missellaning qaynash harorati oshib boradi, lekin bu muvozanat proporsional ravishda o'zgarmay, birmuncha boshqacharoq bo'ladi. Masalan, ideal eritmalaridagi suyuqlik ustidagi moddaning parsial bosimi uning konsentratsiyasiga qarab proporsional o'zgarib boradi, lekin missellada bu qoida biroz o'zgacha, ya'ni noproportional ravishda o'zgaradi. Bu narsa 2.9-rasmdagi diagrammada ifodalangan.

Diagrammadan ko'rinib turibdiki, ideal eritmalar yoki normal eritmalar mahsulot bug'larining parsial bosimi shu eritmaning konsentratsiyasi o'sishi bilan proporsional ravishda kamayadi. Bu qoida Raul qonuni bo'yicha barcha normal eritmalar xosdir, lekin misselladagi bu bog'liqlik, ayniqsa, konsentratsiya yuqori bo'lganda birmuncha qonunga



2.9-rasm. Erituvchi bug' parsial bosimining missella konsentratsiyasiga bog'liqligi:

----- Raul qonuni bo'yicha;
 ————— tajriba natijalari bo'yicha.

bo'ysunmay chetga chiqadi (egri chiziq). Bu hol moyning organik erituvchilardagi eritmasi normal eritma bermay, balki qandaydir kolloid eritmaga yaqin bo'lgan aralashma berar ekan, degan xulosani beradi.

Missella kolloid eritmalarga o'xshab koagulatsiya, peptizatsiya va boshqa xususiyat namoyon qilmaydi, lekin shu bilan bir vaqtning o'zida normal erituvchilarning xossalari ham to'liq mos kelmaydi. Bu ayniqsa, missellaning qovushqoqligini o'lchayotgan paytda yaqqolroq namoyon bo'ladi, ya'ni harorat oshishi bilan missellaning qovushqoqligi proporsional kamayish o'rniga noproporsional ravishda kamayadi. Bu esa o'z yo'lida missellaning tarkibidagi moddalarni harorat ta'siriga turlicha berilishida namoyon bo'ladi. Umuman aytganda, missella murakkab eritma bo'lib, uning fizik xususiyatlari distillatsiya jarayonida o'rganiladi. Missellaning Raul qonuniga bo'ysunmasligi misselladagi erituvchi va erigan moddalar molekulari o'rtasidagi o'zaro tortishuv kuchiga bog'liq deb hisoblanadi. Shuning uchun distillatsiya jarayonini shartli ravishda ikki bosqichga bo'linadi:

Birinchi bosqichda mahsulot konsentratsiyasi past bo'lganligi sababli, miqdor jihatdan erituvchi molekulari triglitserid molekularidan anchagina ko'p bo'ladi va bu qism erituvchi molekulari oddiy yo'l bilan isitish yoki qaynatish bilan uchirilishi mumkin, konsentratsiyasi yuqorilashgach, yog' molekularining soni erituvchi molekulari sonidan ortib ketadi. Ma'lumki, har qanday molekular o'rtasida o'zaro tortish kuchlari bo'lganligi sababli, bu kuchlar erituvchi hamda triglitserid molekular o'rtasida ham mavjud. Konsentratsiyasi yuqorilashsa, bu tortishuv kuchini yengish qiyinlashadi.

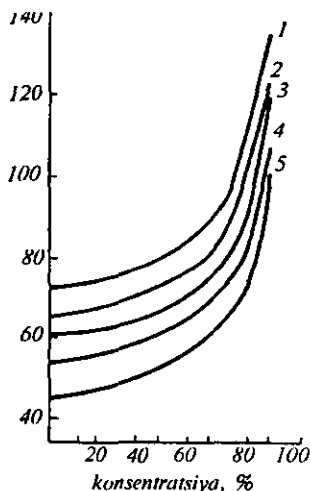
Endi, faqatgina isitish, qaynatish erituvchi molekularning bug'lanishga kuchi yetmay, qandaydir boshqa vosita ishlatilishi lozim bo'ladi, ya'ni distillatsiyaning ikkinchi bosqichi boshlanib, bunda ishlatilayotgan yopiq bug' bilan bir qatorda ochiq bug' va vakuum ishlatilishi lozim.

Yuqorida izoh qilingan fikrlar tufayli sanoat miqyosida distillatsiya jarayoni bir necha usullarda olib boriladi.

Ochiq bug' berish bilan missellani qaynash haroratini pastlatishga erishish mumkin, bu esa haydash jarayonini tezlashtiradi, aralash-tirishni ta'minlaydi, undan tashqari, yog' dog'lanadi, ayrim yot moddalardan, hid beruvchi moddalardan, aralashmalardan tozalanadi.

Har xil bosimda qaynash haroratini missella konsentratsiyasiga bog'liqligi 2.10-rasmda ko'rsatilgan.

Missella binar eritma hisoblanadi. Shu sababli, unga ochiq bug' berilganda uch komponentli sistema (benzin, moy, suv) hosil qiladi. Ulardan ikkita fazasi suyuqlik (moy,



2.10-rasm. Missella qaynash temperaturasi konsentratsiyaga bog'liqligi.
Qoldiq bosim MPa da:
1—0,10; 2—0,08; 3—0,07;
4—0,05; 5—0,03.

suv) va bittasi bug' faza (benzin) dir. Fazalar qoidasiga muvofiq bu sistema ikkita erkinlik darajasiga ega. Ya'ni, missella — suv bug'i sistemasida muvozanatni buzmasdan ikkita parametrlarni o'zgartirish mumkin.

Missella konsentratsiyasi va umumiy bosimni o'zgartirish mumkin, u holda benzin bug'larining parsial bosimi va missella qaynash haroratini ikki komponentli sistemadagidek yetarli darajada aniqlash mumkin. Bu holatni quyidagi Dalton qonuni orqali tasdiqlash mumkin. Bunga ko'ra suyuqlik ustidagi bosim:

$$P = P_b + P_s + P_m \text{ ga teng bo'ladi,}$$

bu yerda: P_b , P_s va P_m — benzin, suv va moy bug'larining parsial bosimlari.

P_m , ya'ni moy bug'larining parsial bosimi juda kichik qiymatga ega bo'lgani uchun, uni hisobga olmasa ham bo'ladi. U holda: $P = P_b + P_s$.

Ya'ni sistema amalda ikki komponentli bo'lib qoladi.

Distillatsiya usullari. Missellaning qaynash harorati uning konsentratsiyasiga bog'liqligini hisobga olib, yog' ekstraksiya korxonalarida quyidagi distillatsiya usullaridan foydalaniladi:

1. Sochish usuli bilan distillatsiyalash: bunda fazalarning gaz va suyuqlikka ajralish yuzasi kattalashadi. Jarayonni yaxshi borishi ta'minlanadi.

2. Yupqa qatlamda distillatsiyalash oqib tushadigan va ko'tariladigan yupqa qatlam bo'linadi. Yupqa qatlam qalinligi missellaning fizik xossasiga qarab aniqlanadi.

3. Qalin qatlamda distillatsiyalash: bu usul konsentratsiyasi yuqori bo'lgan missella uchun qo'llaniladi. Qaynash harorati yuqori bo'lsa, jarayon yaxshi borishi uchun vakuum hosil qilinadi va ochiq bug' beriladi.

Bu uchala usulning bir-biridan farqi shuki, fazalarni ajratuvchi yuzaning kattaligi har xildir. Bu kattalik bug'lanish oynasi deyiladi.

Bug'lanish oynasi qancha katta bo'lsa, distillatsiya tezligi ham shuncha katta bo'ladi.

Yupqa qatlamda distillatsiyalash. Bu usul o'z yo'lida ikki turga, pastga harakatlanayotgan plyonkadagi distillatsiya va yuqoriga harakatlanayotgan plyonkadagi distillatsiyaga bo'linadi.

Pastga harakatlanayotgan plyonkadagi distillatsiya quyidagicha sodir bo'ladi, missella nasosi yordamida trubkalarga yo'naltirilgan missella trubkaning taxminan uchdan bir qismini to'ldiradi va bu to'ldirish davomida 200°C gacha qizdirilgan trubkaga tegayotgan missella albatta qiziy boshlaydi va natijada missella ichida erituvchining bug' holatidagi pufakchalari qarshilik kam tomonga yo'nalib, asosan trubkaning ikkinchi uchidan katta tezlik baland otilib chiqadi. Katta tezlik bilan harakatlanayotgan erituvchi bug'lari o'zi bilan missellaning bir qismini ergash-tiradi va bu qism missella esa bug' bilan pastga qarab harakatlanayotgani uchun yupqa parda holatida trubkaning ikkinchi uchidan otilib chiqadi. Alabatta, yo'l-yo'lakay plyonkadan ham benzin bug'lari uchib chiqib, uning hajmi kengayib boradi. Plyonka qalinligi esa yupqalashadi.

Yuqoriga harakatlanayotgan plyonkadagi distillatsiya ham aynan birinchi turdagiga o'xshash bo'lib, faqat farqi quyidagidan iborat. Ma'lumki, yuqoriga harakatlanayotgan missellaning yupqa qavati o'z og'irligi ta'siri ostida pastga yo'nalgan bo'ladi va shu tufayli hosil bo'layotgan missella plyonkasining turlicha masofalarida halqasimon qavat hosil qiladi, trubkadan otilib chiqayotgan va konsentratsiyasi yuqorilashgan missella endi faqatgina bir tekisdagi silindrsimon plyonka shaklida emas, vaqti-vaqti bilan halqa shakliga ega bo'lgan missella sifatida ham otilib chiqadi, ya'ni trubkaning yuqori qismidan chiqayotgan missella xuddi pulsatsiya shaklidagi suyuqlik oqimi ko'rinishida chiqadi.

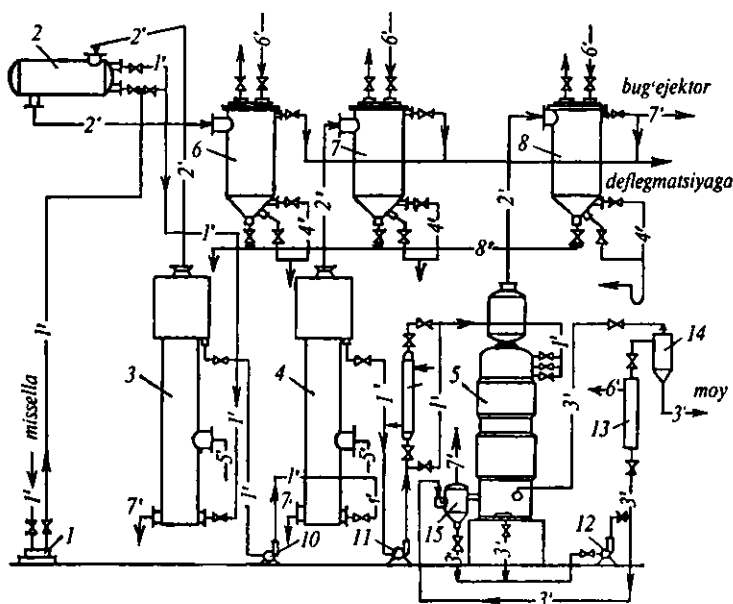
Sochish usuli bilan distillatsiyalash. Ma'lumki, distillatsiya jarayoni qaysi usul bilan olib borilishidan qat'i nazar, issiqlik ta'sirida olib boriladi. Yuqorida o'rganilgan yupqa qatlamdagi distillatsiya usuli asosan, konsentratsiyasi past bo'lgan missella uchun ishlatilib, missellaning konsentratsiyasini bu usulda maksimal ravishda 85% gacha olib borish mumkin, lekin konsentratsiya 85 % dan oshgandan keyin molekulalarning o'zaro tortishish kuchi yuqorilashib ketganligi sababli, bu usul qo'l kelmaydi. Shuning uchun distillatsiyaning ikkinchi bosqichi boshlanishida missellani qizdirilgan muhitga purkab berish yo'li bilan distillatsiya qilinadi. Missellani purkashdan maqsad qizdirib turilgan muhitga kirib kelayotgan missella zarrachalarining sathini imkoniyat boricha oshirishdan iboratdir. Bu holatda bir qism misselladan hosil qilingan minglab mayda zarrachalarning sathi nihoyatda katta bo'ladi. Ma'lumki, issiqlik bilan kontakt yuzasi qancha katta bo'lsa, erituvchining bug'lanishi ham shuncha jadal bo'ladi.

Qalin qatlamda distillatsiyalash. Distillatsiya jarayonining oxirgi bosqichi shu usul bilan olib borilib, u quyidagicha bajariladi. Birinchi va ikkinchi usullar bilan distillatsiya qilingan missellaning konsentratsiyasi juda yuqori bo'lib, amaliy jihatdan 95—97% dan ortib ketadi. Demak, missellaning tarkibida qolayotgan erituvchining miqdori bor-yo'g'i 3—5% atrofida bo'ladi. Qoldiq erituvchining miqdori kam bo'lishiga qaramay, uni deyarli moyga aylanib qolgan missella tarkibidan qizdirib uchirish nihoyatda qiyinlashadi, chunki avval aytganimizdek, erituvchi va moy molekulalari o'rtasidagi tortishish kuchi nihoyatda yuqori va shu bilan bir qatorda, yuqori konsentratsiyali missellaning qovushqoqligi ham yuqori bo'ladi. Shu sababli qoldiq miqdor erituvchini boshqa bir usul, ya'ni dezodoratsiya usuli bilan uchirish kerak. Bu usul uchun endi ochiq bug' qo'l keladi, ya'ni distillatorning tubiga yig'ilib, qolgan 300—400 mm qalinlikdagi o'ta yuqori konsentratsiyali missella orasidan ochiq bug'ni maxsus barbatyor yordamida o'tkazish kerak. Bu holda ishlatilayotgan bug' asosan 3 ta vazifani bajaradi:

1. Missellani jadal ravishda aralashtiradi.
2. Yo'l-yo'lakay missella qavatida pastdan yuqoriga yo'nalayotgan ochiq bug' erituvchining qoldiq zarrachalari yoki molekulalarini o'zi bilan ilashtirib, yuqoriga olib chiqib ketadi.
3. Missella sathi tepasidagi erituvchi bug'ining parsial bosimini kamaytirib, qoldiq erituvchini uchib chiqishiga yordam qiladi.

Mana shu tartibda olib borilayotgan distillatsiya missellani qalin qatlamidagi distillatsiya yoki dezodoratsion distillatsiya deb ataladi. O'rganilgan 3 ta distillatsiya usullari siyraklashtirilgan havoli muhitda yoki vakuum sharoitida olib borilsa, distillatsiya jarayonining intensivligi oshadi. Ma'lumki, bosim normal darajadan kamayganda har qanday suyuqlikning qaynash harorati pasayib, uning qaynash, bug'lanishi kuchayadi. Shu tufayli missellaning konsentratsiyasi past bo'lganda uning qaynash harorati ham past, shunga ko'ra plyonkadagi distillatsiya usulida deyarli vakuumsiz oddiy sharoitda yoki birozgina havosi siyraklashtirilgan muhitda jarayonni olib borish maqsadga muvofiqdir. Missellaning konsentratsiyasi oshishi bilan distillatsiya muhitining bosimini kamaytirib borish texnologiya nuqtayi nazaridan to'g'ri deb hisoblanadi.

Modernizatsiya qilingan HД-1250 ekstraktsiya liniyasida missellani distillatsiyalashning texnologik sxemasi (2.11-rasm). Distillatsiya uch bosqichli sxema bo'yicha boradi. Konsentratsiyasi 12—20%, harorati 40—60°C bo'lgan missella missella yig'gichdan nasos (1) yordamida trubkali issiqlik almashgich (2) (isitish yuzasi 20 m²) orqali I bosqich distillatsiyaga beriladi. Bunda missella birlamchi plyonkali distillator (3) ning korpusidagi patrubkaga beriladi. Patrubka kirayotgan missellani aylanma harakatini ta'minlash maqsadida korpus aylanmasiga urinma holatida joylashtirilgan.



2.11-rasm. HД-1250M ekstraktsiya liniyasida missellani uch bosqichli distillatsiyalashning texnologik sxemasi:
 1 — missella; 2 — benzin va suv bug'lari; 3 — moy; 4 — benzin va suv;
 5 — suv bug'i; 6 — sovituvchi suv; 7 — kondensat; 8 — quyqa.

Harorati 60—85°C bo'lgan, 55—60% gacha bug'latilgan missella birlamchi distillator separatorining ostki qismiga yig'iladi va nasos (10) orqali tuzilishi I bosqich distillatori bilan bir xil bo'lgan II bosqich distillator (4) ga beriladi. Yopiq bug' parametrlari ikkala bosqich distillatorlarida bir xil, ya'ni harorati 180—200°C va bosimi 0,3MPa gacha bo'ladi.

I va II bosqich distillatorlari atmosfera bosimida ishlaydi.

Yuqori konsentratsiyali missella (90—95%) II bosqich distillator (4) dan nasos yordamida isitgich (9) orqali vakuum ostida ishlaydigan III bosqich distillatori (5) ning purkagichlariga beriladi. Vakuum kondensator (8) orqali ikki bosqichli bug' ejektor yoki vakuum-nasos yordamida hosil qilinadi.

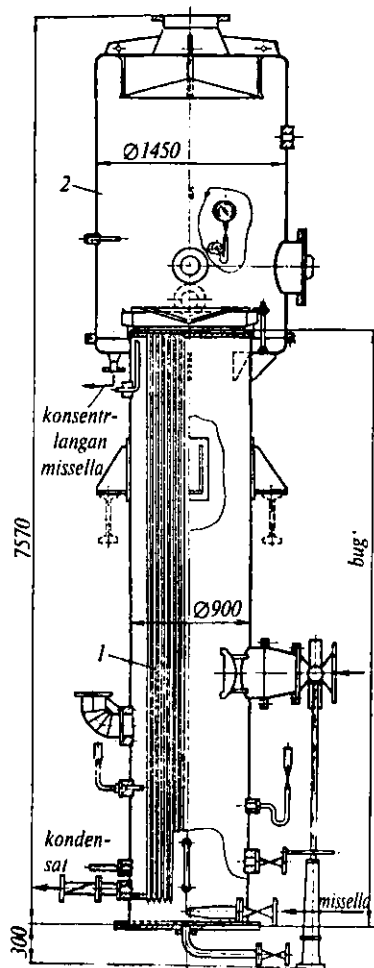
Qaytaruvchi truba orqali olinayotgan ekstraksiya moy uzluksiz ravishda oraliq qabul qilgich (15) ga tushib turadi. Oraliq qabul qilgich (15) da sath rostlovchi po'kakli klapan mavjud bo'lib, u moyni doimiy sathda ushlab turadi. Po'kakli klapan moy nasosi (12) bilan avtomatik bog'langan bo'lib, bu nasos tayyor moyni uzluksiz ravishda sovitgich (13) ga uzatib turadi. Sovitilgan moy, yuqori qismi distillator (5) ning dezodoratsiya kamerasiga bog'langan sig'im (14) ga kelib tushadi.

Agar qabul qilgich (15) dagi moy sathi po'kakli klapan yuqorigi nuqtasidan past bo'lsa, moy so'rilishi to'xtatiladi. Nasos (12) ishlashi davom etadi, moyni qabul qilgich (15) ga qaytaradi, shu sababli, uzluksiz ishlaydi. Qabul qilgich (15) ning mavjudligi tayyor ekstraksiya moyini distillatordan nasos yordamida uzluksiz so'rilishiga imkon yaratadi. Distillator (3) dan chiqayotgan benzin bug'lari missella isitgichdan keyin kondensator (6) ga keladi, distillator (4) dagi bug'lar esa kondensator (7) ga boradi.

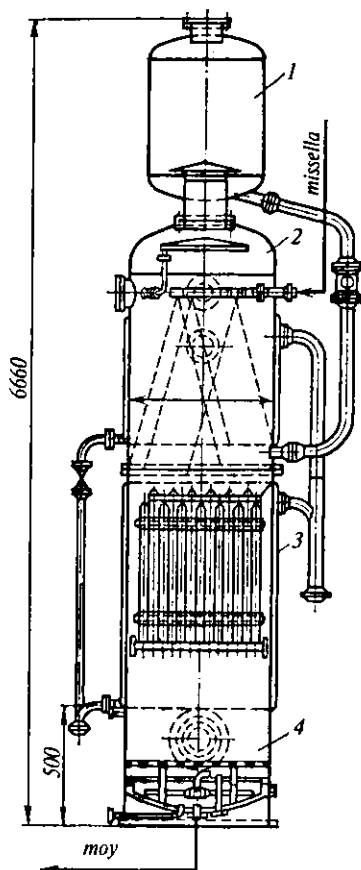
Kondensatsiyalangan benzin bug'lari kondensatorlardan sovitkich orqali suv ajratgichga yuboriladi. Distillator (5) dagi bug'-gaz aralashmasi vakuum ostida ishlovchi kondensator (8) ga yuboriladi. Bu yerda kondensatsiyalangan benzin bug'lari U-simon barometrik truba orqali kondensat sovitgichga va undan suv ajratgichga beriladi. Kondensator (6) va (7) dagi havo va kondensatsiyalanmagan benzin bug'lari ekstraksiya sexining umumiy havo bug' aralashmalari liniyasiga yuboriladi.

Birlamchi distillator (2.12-rasm) trubali (1) va ajratuvchi (2) qismlardan iborat. Missella trubalarni ichida yupqa qatlam holda pastdan yuqoriga ko'tarilayotganda, bosimi 0,3 MPa, harorati 180—200°C bo'lgan yopiq suv bug'i ta'sirida qiziydi. Qaynash natijasida katta miqdorda erituvchining pufakchalari hosil bo'lib, ular truba bo'ylab ko'tarilayotganda o'zlari bilan missellarni ham olib ketadi. Erituvchi bug'i va missella aralashmasi distillatorni ajratuvchi qismiga kelib tushadi. Bu yerda markazdan qochma kuch ta'sirida missella erituvchi bug'laridan xoli bo'lib, ajratgichni pastki qismiga yig'iladi va distillatsiyaning keyingi bosqichiga uzatiladi.

Tugal distillator (2.13-rasm) 4 qismdan iborat: tomchi tutgich (1) va uchta kamera: purkovchi (2), plyonkali (3) va dezodoratsion (4). Bu yerda distillatsiyaning uchta usuli sodir bo'ladi, ya'ni purkash, plyonkada va qatlamda distillatsiyalash. Missellarning bug'lanish yuzasi ko'p bo'lganligi uchun purkovchi



2.12-rasm. Birlamchi distillator.

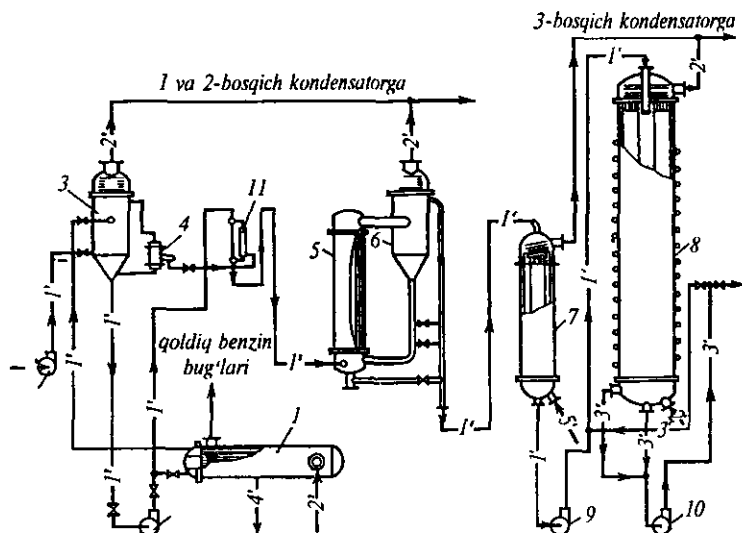


2.13-rasm. Tugal distillator.

kamerada erituvchi zudlik bilan bug'lanadi. Yuqori konsentratsiyali missella novlarga tushib, yupqa plyonka bo'lib, pastga oqib tushadi.

Ochiq bug' moydan erituvchini tezroq bug'latadi. Moy dezodoratsiya kamerasida 180—200°C li o'tkir bug' yordamida 400—450 mm qatlamda qayta ishlanadi. Bu yerda bosimi 0,3 MPa bo'lgan to'yingan bug' bilan qo'shimcha 100—110°C gacha qizdiriladi.

MƏ3 ekstraksiya liniyasida missellani distillatsiyalashning texnologik sxemasi (2.14-rasm). Konsentratsiyasi 30—35% gacha bo'lgan toza missella, yuvgichdan nasos (12) orqali missella sathini avtomatik chegaralovchi po'kakli separator (3) ga uzatiladi. Undan esa ekonomayzer (1) ga beriladi. Bu yerda qasqonli bug'latgichdan chiqayotgan ikkilamchi bug' yordamida konsentrlanadi. Missella sirkulatsion oqimini jadallashtirish maqsadida



2.14-rasm. M33 ekstraksiya liniyasida missellani distillatsiyalashning texnologik sxemasi: 1 — missella; 2 — benzin va suv bug'lari; 3 — moy; 4 — benzin va suv; 5 — suv bug'i.

erituvchi bug'lanishini tezlatish uchun sistemada ekonomayzer, uning separatori va nasos (2) dan foydalanib, berk oqim hosil qilinadi. So'ng missella II bosqich distillatsiyaga beriladi.

Sath chegaralovchi po'kak (4) va pnevmo-avtomatik jo'mrak (11) yordamida separator (3) dagi missella sathi doimiy ushlab turiladi. Sathning ko'tarilishi bilan po'kak missella yuziga qalqib chiqadi. Richagli sistema yordamida havo relesiga ta'sir etiladi. Shu sababli, siqilgan havo magistraldan pnevmatik jo'mrak silindriga yuboriladi va jo'mrak ochiladi.

Missellani bunday avtomatik quyilish davomida ekonomayzerda 60—65°C gacha qizdiriladi va separatorida konsentratsiyasi 45% gacha qisman bug'latiladi, keyin uzluksiz ravishda II bosqich bug'latgichning pastki qismiga uzatiladi.

II bosqich distillatorda ham sath chegaralovchi po'kak va avtomatik jo'mrak yordamida missella doimiy sathda ushlab turiladi (distillator trubalaridagi missella qatlami qalinligi 1 m atrofida bo'ladi).

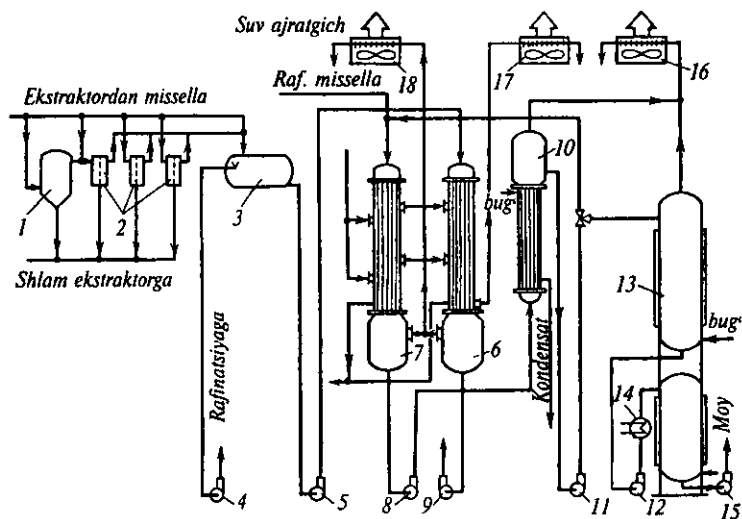
II bosqich distillator (5) (trubali vertikal isitgich) va separator (6) orasiga sirkulyatsion truba o'rnatilgan bo'lib, bu trubalarda missella qizdirilganda jadal sirkulyatsion oqim hosil qiladi, natijada distillatsiyaning bu bosqichida benzin haydalishi jadal boradi. Distillator (5) isituvchi trubalarida yuqoriga ko'tarilib borayotgan missella qaynaydi va erituvchi bug'lari bilan missella aralashmasi separatorga o'tadi va ajraladi: missella tomchilaridan mexanik tarzda ajralgan bug' faza vakuum-kondensatorga boradi, missella esa yopiq siklda sirkulyatsiyalanib, uzluksiz ravishda distillator quyi qismiga beriladi. 95—98% gacha konsentrlangan missella 95—100°C haroratda, plyonka tipidagi trubkali vertikal isitgich (7) ga uzluksiz vakuum yordamida uzatib

beriladi. Apparatda missella, isituvchi trubka devorlari bo'ylab pastga oqib tushadi va qizdirilgan ochiq bug' bilan to'qnashib, qo'shimcha konsentrlanadi. Isitgich (7) dan missella nasos (9) yordamida III bosqich distillatori (8) ga haydaladi.

III bosqich distillatori ichida qizdiruvchi plastinkalar bo'lib, missella ularning yuzasiga sohib beriladi. Plastinkalardan va apparat devorlaridan oqib tushayotgan missellaga ochiq bug' bilan vakuum ostida ishlov beriladi. Deyarli tayyor moy plastinka bo'ylab yuqoridan pastga harakatlenganda, undagi erituvchi qoldiqlari yo'qotiladi. Tayyor moy nasos (10) yordamida moy yig'gichga uzatiladi.

«Ekstexnik» ekstraktsiya liniyasida missellani distillatsiyalash sxemasi (2.15-rasm). Paxta chigiti qayta ishlanganda konsentratsiyasi 35% bo'lgan missella ekstraktordan tindirgich (1) va tirqishli filtr (2) orqali qabul qiluvchi bak (3) ga kelib tushadi. Tindirgich missellani dag'al zarrachalardan tozalaydi. Avtomatik tozalovchi moslama cho'kkan quyqani ekstraktorga qaytarishni ta'minlaydi. Tirqishli mexanik filtrlar missellani mayda zarrachalardan tozalash uchun xizmat qiladi. Avtomatik tozalash moslamasi yordamida quyqa yig'ib olinadi va ekstraktorga qaytariladi.

Qabul qiluvchi bak (3) da missella ikki oqimga ajratiladi. Birinchi oqim nasos (4) orqali rafinatsiyaga beriladi. Rafinatsiyalanganidan keyin 55°C harorat bilan tushuvchi plyonkali bug'latgich (7) ga kelib tushadi. Bug'latgich isitish yuzasi 400 m² bo'lib, 0,05MPa vakuum ostida ishlaydi va tosterdan chiqayotgan bug' bilan isitiladi. Shu sababli, missella 65% gacha konsentrlanadi, keyin nasos (8) orqali isitish yuzasi 500m² bo'lgan ko'tariluvchi plyonkali bug'latgich (10) ga beriladi. Bu bug'latgich ham 0,05MPa vakuum ostida ishlaydi va missella 95% gacha konsentrlanadi.



2.15-rasm. «Ekstexnik» ekstraktsiya liniyasi distillatsiyalash qurilmasining sxemasi.

Isitish uchun berilayotgan bug' ko'tariluvchi plyonkali bug'latgichdan chiqayotgan missella harorati orqali boshqariladi va u 90°C haroratni ta'minlashi kerak. Harorat 85°C dan pastga tushganda, missella uch yo'lli jo'mrakni berkitish yo'li bilan tushuvchi plyonkali bug'latkichga qaytadi.

Bug'latgich (10) dan missella nasos (11) orqali vakuumli rektifikatsion kolonna (13) ga uzatiladi.

Rektifikatsion kolonna ikki qismdan iborat bo'lib, biridan ikkinchisiga nasos (12) orqali missella uzatiladi. Yuqori kolonnada 0,5% erituvchi qolguncha vakuum ostida haydaladi. Bu yerda rektifikatsion bug' sifatida bug' ejektorida hosil qilingan ishchi bug'dan foydalaniladi. Quyi kolonnada vakuum 0,01MPa ni tashkil etadi. Quyi kolonnada qo'shimcha bug' berilishi natijasida moydagi uchuvchan moddalar haydaladi. Chiqayotgan moydagi uchuvchan moddalar miqdori 0,2% dan oshmasligi kerak.

Moydagi erituvchini vakuum ostida bug'latilganligi uchun distillatsiya sxemasida isitish 90°C dan oshmaydi. Bu moy sifatini saqlashning imkonini beradi. Zarur bo'lganda moy kolonnalar orasiga o'rnatilgan plastinkali issiqlik almashgich (14) da 105°C gacha qizdirilishi mumkin. Plastinkali issiqlik almashgichga berilayotgan bug' kirayotgan moy harorati orqali rostlanadi.

Erituvchidan xoli etilgan moy nasos (15) orqali tayyor mahsulot rezervuariga haydaladi. Ikkinchi oqim missella esa qabul qiluvchi bak (3) dan nasos (5) orqali ko'tariluvchi plyonkali distillator(6)ga yuboriladi. Bu yerda missella 35% dan 58% gacha konsentrlanadi va nasos (9) orqali ekstraktorga uzatiladi. Uzatilayotgan missella miqdori moy ekstraksiyasiga bog'liq. Konsentrlangan missella gossipolni yaxshi eritish uchun kerak bo'ladi.

Tosterdan chiqayotgan bug'lar distillator (7 va 6) yordamida kondensatsiyalanadi va kondensat benzin ajratgichga yuboriladi. Kondensatsiyalanmagan ikkilamchi bug'lar atmosfera bosimida ishlaydigan havo kondensator (17) ga kelib tushadi va bu yerda kondensatsiyalanadi.

Distillator (7 va 6) lardan chiqayotgan erituvchi bug'lari havo kondensator (18) ga, bug'latgich (10) va rektifikatsion kolonnadan chiqayotgan bug'lar esa havo kondensatori (16) ga yuboriladi. Bu kondensatorlar 0,05MPa bosim ostida ishlaydi. Kondensat suv ajratgichga beriladi.

4-§. Shrotga ishlov berish

Yog'-moy sanoati korxonalarida ishlab chiqarilgan shrot va kunjaralar asosan ozuqa va yem sifatida qo'llaniladi. Kunjara va shrotlarning qiymati quyidagilar bilan belgilanadi:

- ozuqa modda hisoblangan oqsillarning yuqori miqdori bilan (35—50%);
- fiziologik qiymatni oshiruvchi tarkibida fosfor bo'lgan moddalar bilan, fosfatidlar, fitinlar, uglevodlar, moylar bilan;
- kulda bo'ladigan elementlarning borligi bilan (6—7%);
- B guruhga oid vitaminlarning borligi bilan.

Kunjara va shrotlarning sifatini belgilovchi ko'rsatkichlar moyli urug'ning sifatiga va uni qayta ishlash rejimiga bog'liq. Moyli urug'ni saqlash, qayta ishlashda texnologik rejimga rioya qilish yuqori sifatli kunjara va shrotlar olishni ta'minlaydi.

Yog'-moy korxonalarining vazifalariga shrot va kunjarani ishlab chiqarishdan tashqari, ularni iste'molchiga yetkazguncha saqlash ham kiradi. Kunjara va shrotlar nam joyda yaxshi saqlanmaydi va harorat 35—40°C dan oshmasligi kerak. Kunjara va shrotlar saqlanayotganda ularning yuzasida katta miqdorda mikroorganizmlar paydo bo'lishi va mog'orlashi mumkin. Saqlash vaqtida namlik ortib ketsa, mahsulot o'z-o'zidan qizib ketadi. Bu esa mahsulotning sifati buzilishiga olib keladi.

Kunjara va shrotlarning noto'g'ri saqlanishi kuygan ta'm va noxush hid berishi mumkin. Bunga sabab yana yog' kislotalarining oksidlanishi jarayonidir. Bunday jarayonlarning oldini olish uchun mahsulotni saqlashdan oldin namlik va harorat bo'yicha konditsiyalanadi.

Ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

— begona moddalar (mog'or, kuygan moddalar va chirindilar, qum, tuproq) bo'lmasligi;

— yog', protein va kulning ma'lum miqdorda bo'lishi;

— mahsulotning harorati (35—40°C) dan oshmasligi;

— namlik 8—9% bo'lishi;

— shrotdagi benzin miqdori 0,1% dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Shrot tarkibidagi erituvchini yo'qotish. Ekstraktordan chiqayotgan shrot tarkibida, odatda 25—40% gacha erituvchi va suv bo'ladi. Birinchi navbatda mana shu erituvchini haydash va harorat hamda namlik bo'yicha konditsiyalash lozim. Erituvchini haydash jarayoni to'liq va tezroq borishi shrotdagi erituvchi va suv miqdoriga hamda erituvchining bog'lanish darajasiga bog'liq. Shrotdagi erituvchi u bilan uch xil ko'rinishda bog'langan bo'lishi mumkin: kimyoviy, fizik-kimyoviy va mexanik bog'lanish. Kimyoviy bog'lanish shrot komponentlarining funksional guruhlar bilan erituvchining reaksiya xususiyatli moddalari orasida sodir bo'ladi.

Shrotdagi erituvchi asosan fizik-kimyoviy va mexanik bog'langan bo'ladi. Erituvchining shrot bilan qanday bog' hosil qilishi erituvchi turiga va ekstraksiyaga tayyorlangan material sifatiga bog'liq.

Shrotdan erituvchini yo'qotishning asosiy usullaridan biri haydashdir. Ushbu jarayonni olib borish rejimlari va sharoitlari shrot ozuqaviy sifatiga, erituvchi yo'qotilishiga va yong'in hamda portlash xavfsizligiga ta'sir etadi. Erituvchini haydash quritish jarayoniga o'xshaydi, ammo ular o'rtasida ma'lum farq bor. Quritish yetarli namlikkacha davom etadi, haydash esa erituvchi to'liq yo'qotilguncha davom etadi. Erituvchini haydash jarayoni quritish jarayoni kabi ikki davrdan iborat. Birinchi davri yengil bog'langan erituvchini doimiy haydash, ikkinchi davri esa qattiq bog'langan erituvchini haydash hisoblanadi.

Erituvchini to'liq haydash uchun haroratni ko'proq oshirish kerak bo'ladi. Ammo yuqori haroratda namligi bo'lgan shrotda oqsillar denaturatsiyasi

yuz beradi. Bu esa, o'z navbatida shrotning ozuqaviylik qiymatini pasayishiga olib keladi. Shuning uchun haydash jarayoni belgilangan sharoitlarda olib boriladi.

Haydash jarayonida zararli va zaharli moddalar infaolatsiyasi kabi ijobiy jarayonlar ham yuz beradi. Shuning uchun ham shrotga namlik-issiqlik ishlovi berilganda uning ozuqaviylik qiymati oshadi.

Haydash jarayonini tezlashtirish uchun ochiq bug', vakuum va aralashtirishdan foydalaniladi. Ochiq bug' issiqlik tashuvchi hisoblanadi va u mahsulotga berilganda uni tezroq qizdiradi. Bundan tashqari, ochiq bug' mahsulot yuzasidagi erituvchi bug'larining konsentratsiyasini pasaytiradi va haydashni tezlashtiradi.

Vakuum material yuzasidagi erituvchi bug'ining parsial bosimini pasaytiradi, natijada qaynash harorati pasayadi va haydash tezlashadi.

Shrotni aralashtirish jarayoni tezlashsa, haydash ham tezlashadi.

Haydashning zamonaviy usullari quyidagi sinflarga bo'linadi:

- 1) aralashtirgan qatlamda haydash;
- 2) qisman muallaq holda haydash;
- 3) muallaq holatda haydash.

Birinchi usul asosan qasqonli bug'latgich (toster)da qo'llaniladi. Bunda jarayon ochiq va yopiq bug'dan, vakuum va aralashtirgichdan foydalanib olib boriladi. Bu esa yuqorida aytib o'tilganidek, sifatli shrot olish imkonini beradi. Bu usul bilan shrotga ishlov berilganda shrot o'ta qurib ketmaydi va uning ozuqaviy qiymati pasayib ketmaydi. Shrotidagi qoldiq benzin miqdori 0,05% dan oshib ketmaydi.

Ikkinchi usul asosan shnekli bug'latgichlarda olib boriladi. Bu usul bilan jarayon olib borilganda ochiq bug' ishlatiladi. Vakuum esa jarayonning ikkinchi bosqichida qo'llanadi. Olinadigan shrot o'ta qurib ketishi, ba'zan kuyib ketishi ham mumkin.

Qasqonli bug'latgichlar (tosterlar). Yog'-moy kombinatlarida har xil turdagi tosterlar qo'llaniladi: bular Voloxov korxonasining 9 qasqonli, «CKET» firmasini 10 qasqonli, «Okrim» firmasining 11 qasqonli va «Ekstexnik» firmasining 7 qasqonli tosterlaridir. «Ekstexnik» firmasining yetti qasqonli tosterining yuqoridagi 4 ta qasqonida haydash, keyingi ikkita qasqonida quritish va oxirgi qasqonda sovitish jarayoni amalga oshiriladi.

Tosterlarga shrotning uzatilishi o'z-o'zidan yoki germetik shnek taqsimlagichlar orqali amalga oshiriladi. Shrotni qasqonli bug'latgichlarga uzatish uchun mukammal konstruksiyali ta'minlagich mavjud bo'lib, u ikki vintli o'z-o'zidan tozalanadigan shneklardan iborat. Bu ta'minlagichda kerak bo'lganda shrotni namlash ham mumkin.

Qasqonli bug'latgich (2.16-rasm) 10 ta qasqondan iborat bo'lgan silindrik uskunadir. Ikkita qasqon bir-biriga mahkamlangan bo'lib, umumiy bug' ko'ylagi (2) ga ega. Bug'ning ishchi bosimi 1,0 MPa va harorati esa 180—200°C. Qasqonlarda qo'shimcha qizdirish uchun ularning tubida moslama mavjud bo'lib, bug'latgichni umumiy isitish yuzasi $F=74\text{m}^2$. Hamma qasqonlar bo'ylab ichi bo'sh val (4) o'tgan bo'lib, unga aralashtirgich (5)

mahkamlangan, uning aylanish tezligi 28 ayl/min. Shu val orqali o'tkir bug' beriladi.

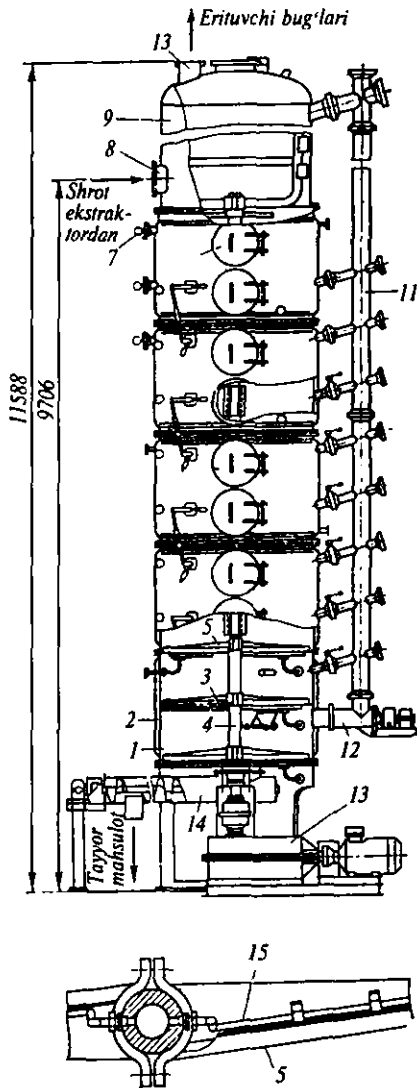
Har bir qasqonda valga mahkamlangan ikkitadan aralashtirgich, tozalash va nazorat qilish uchun lyuk — laz (6), purkagich uchun patrubka (7) o'rnatilgan. Shrotni bir qasqondan ikkinchisiga o'tishi material sathi bilan uzviy bog'langan avtomatik klapan orqali amalga oshiriladi. Tosterning yuqori qismida kengaytirgich (9) bo'lib, unga suv va erituvchi bug'lari kelib tushadi va patrubka (10) orqali tosterdan chiqib ketadi.

Har bir qasqon tagligida bug' o'tishi uchun kolosnik (3) lar mavjud. Har bir qasqon aspiratsion trubasi (11) ga birlashtirilgan bo'lib, undan qo'shimcha ravishda bug' chiqib ketadi. Bug' bilan ilashib chiqqan shrot zarrachalari aspiratsion trubada cho'kib, truba ostidagi shnek (12) yordamida tosterning eng quyi qasqoniga uzatiladi.

Shrot tosterga patrubka (8) dan kirib, patrubka (14) dan chiqib ketadi. Ekstraktordan shrot «shluzli zatvor» va ta'minlagich orqali tosterning yuqori qasqoniga uzatiladi. Zarur bo'lganda shrot ta'minlagichda yoki yuqorigi qasqonda suv bilan namlanadi, so'ng keyingi qasqonlarga uzatiladi. Shrotni tosterda bo'lish vaqti 55—65 min, qalinligi 400 mm bo'ladi. Tosterdan chiqayotgan shrot 8,5—10% namlikda, tarkibidagi qoldiq erituvchi miqdori 0,05% va harorati 100—105°C bo'ladi.

Muallaq holatda shrot tarkibidan

benzinni haydash. Bu usul asosan «Ekstexnik» qurilmasida qo'llaniladi. Bunda tosterning o'zidan uchib chiqayotgan va qizdirilgan erituvchi bug'laridan foydalaniladi, ya'ni ekstraktordan chiqqan, benzinli shrot toster yuqorisida joylashgan tokchali moslamaning tokchalaridan sirg'alib tushayotgan shrotga pastdan qarama-qarshi yo'nalishda uchib chiqayotgan benzin bug'lari yo'naltiriladi. Bu sharoitda ishlatilayotgan mahsulot deyarli muallaq holatda bo'lganligi uchun, uning orasidan pastdan chiqayotgan benzin bug'lari



2.16-rasm. Qasqonli bug'latgich.

bemalol o'tadi va o'z issiqligi hisobiga shrotdagi benzinning asosiy qismini isitib o'zi bilan olib ketadi.

Bu bilan shrotdagi benzinni uchirish uchun sarf bo'ladigan texnologik bug' tejab qolinadi va mahsulot asosan, benzin bug'lari ichida bo'lganligi uchun, oqsillar deyarlik denaturatsiyaga uchramaydi, lekin bu usulning asosiy kamchiliklaridan biri, mahsulot tarkibidan benzinni to'liq uchirib bo'lmastir va shrot tarkibidagi benzinning 80—85 % haydaladi. Qolgan benzin esa tosterning o'zida ochiq va yopiq bug' yordamida haydalishi lozim. Umuman olganda, bu usul bilan olinayotgan shrotning sifati to'liq standart talablariga javob beradi va suvda eruvchi oqsillar miqdori bilan esa talab darajasidan ham oshib ketadi. Bu usul asosan AQSH da ishlatiladi.

Uchala usulni umumlashtirib ko'rganda, barchasida texnologik ochiq va yopiq bug' ishlatiladi. Ma'lumki, apparatlarni bug' ko'ylaklariga beriladigan suv bug'i ham apparatni, ham mahsulotni isitish uchun xizmat qiladi va issiqlik ta'sirida shrot tarkibidagi benzin qizib bug'lanadi, lekin faqatgina yopiq bug' yordamida mahsulotdan erituvchini to'liq haydash mumkin emas, chunki bir qism erituvchi va qattiq modda shrot orasida o'zaro molekular tortishishi namoyon bo'lib, bu kuchni kamaytirish yoki uzish uchun, albatta, ochiq bug' ishlatilishi lozim. Shundagina suv bug'lari erituvchi va mahsulot molekularlari orasidagi tortishuv kuchini kamaytirib, erituvchini yengil haydashga yordam beradi. O'z navbatida suv bug'i mahsulot ustidagi erituvchi bug'larining parsial bosimini kamaytirib, erituvchini uchib chiqishi uchun qulay sharoit hosil qiladi.

Bulardan tashqari erituvchi haydalayotgan apparat ichki muhitida biroz vakuum hosil qilinib, erituvchining uchish harorati kamaytiriladi.

Shrot tarkibidan uchirilayotgan benzin bug'larini tozalash. Shrot tarkibidan benzin uchirilayotgan paytda hosil bo'lgan bug' holatidagi erituvchining hajmi nihoyatda katta bo'lib, benzin bug'lari apparat ichidan katta tezlik bilan uchib chiqadi va o'zi bilan birgalikda shrotning mayda bo'lakchalarini olib ketadi.

Benzin bug'lari tarkibidagi shrot changining miqdori bug' hajmiga nisbatan ko'p bo'lmasa-da, bug'ni kondensatsiyalash jarayonida kondensator trubkalarining oraliq bo'shliqlarini tezda ifloslab, to'ldirib tashlaydi. Natijada kondensatorning ishlashi to'liq buziladi. Shu tufayli, shnekli yoki qasqonli uchiruvchi apparatlardan chiqayotgan benzin bug'lari kondensatorga borishdan oldin quruq va ho'l shrot ushlagichlardan o'tkaziladi. Quruq shrot ushlagichlar shrot zarrachalarining o'lchami 100 mkm dan ortiq bo'lgandagina ushlay oladi. Ho'l ushlagichlar esa, isitilgan suv va oxirgi paytlarda erituvchi yordamida purkash yo'li bilan deyarli barcha shrot zarrachalarini ushlab qoladi. Shuning uchun shnekli bug'latgichlardan so'ng albatta, ketma-ket quruq va ho'l shrot ushlagichlar, tosterdan so'ng esa faqatgina ho'l shrot ushlagich ishlatiladi.

Shrot changi va suvdan hosil bo'lgan aralashma loyqa shlam deb nomlanib, u maxsus shlam qizdirgichlarda qayta isitilib, tarkibidagi benzin bug' holatiga aylantiriladi va kondensatsiyalash yo'li bilan bug'

holatidagi benzin suyuqlikka aylantiriladi. Qoldiq iflos suv shlamli suv deb atalib, sex tashqarisidagi benzin ushlovchi hovuzlarga yo'naltiriladi.

Kunjarani saqlashdan oldin qayta ishlash. Presslash usuli bilan moy olishda hosil bo'ladigan kunjaraning harorati 120—130°C, namligi 4—5% va moyligi 8—12% ni tashkil qiladi. Kunjarani saqlash joyigacha olib borilguncha uning harorati va namligi deyarli o'zgarmaydi. Bunday mahsulotni saqlashda keraksiz jarayonlar amalga oshishi mumkin.

Kunjarani saqlash uchun tayyorlashdagi eng ma'qul usul bu kunjarani maydalash va kerakli namlikni va haroratni ta'minlashdir. Kunjarani saqlash uchun tayyor kunjara 7,5—8,5% namlikka, 35°C dan baland bo'lmagan haroratga ega bo'lishi va kunjara donalarining o'lchami 10—15 mm dan ortmasligi kerak. Kunjarani optimal haroratgacha sovitish maxsus uskunalarda amalga oshiriladi. Kunjarani suv bilan qayta ishlash oddiy transport shnegida amalga oshiriladi. Shnek metall qobiq bilan yopilgan va so'ruvchi truba bilan ta'minlangan. Suvni purkab berish uchun forsunkalar qo'llaniladi.

Shrotni konditsiyalash, donalash va boyitish. Bug'latgichlardan chiqayotgan shrot 100—105°C haroratga, 6—10% namlikka ega va tarkibida 0,05—0,2 % erituvchilar mavjud bo'ladi.

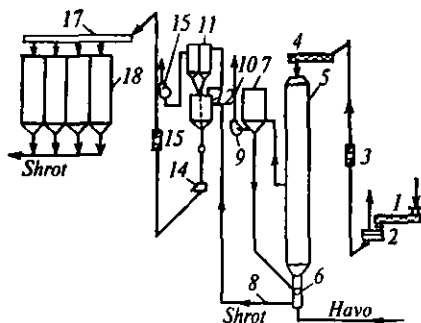
Shrotni normal sharoitda saqlash va tashish uchun kerakli bo'lgan haroratgacha, namlikkacha erituvchilarning miqdoriga qarab sovitiladi.

Saqlash uchun kelayotgan shrot quyidagi optimal parametrlarga ega bo'lishi kerak: $t < 40^{\circ}\text{C}$, namligi 7—9% kungaboqar shroti; 8—10% soya shroti; 7—8% paxta chigiti shroti.

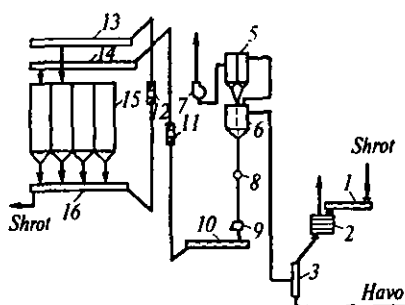
Shrotni konditsiyalashdan asosiy maqsad, undagi erituvchilar miqdorini kamaytirishdan iboratdir. Konditsiyalangan shrotdagi erituvchilarning miqdori 0,1% dan oshmasligi kerak.

Shrotlarni harorat bo'yicha konditsiyalash uchun qasqon shaklidagi konditsionerlar ishlatiladi. Qasqonlarning konditsionerdagi soni shu hisobdan olinadiki, shrotning harorati konditsiyalangandan so'ng 70°C atrofida bo'lishi kerak. Shrotni namlik bo'yicha konditsiyalash uchun ikki vintli shnek namlagichlar qo'llaniladi.

Ekstraksiya sexlarida shrotni konditsiyalash qurilmasining texnologik sxemasi (2.17-rasm). Bug'latgichlardan kelayotgan issiq shrot shnek (1) yordamida qasqonli konditsioner (2) ga tushiriladi va u yerda 70°C gacha sovitiladi. Kerak bo'lsa qisman namlanadi. Qasqonlarning g'iloflari sovuq suv yordamida sovitiladi. Shrotlardan chiqayotgan bug'-gaz aralashmasi havoga chiqarib yuboriladi. Shrot magnitli himoyadan va noriya (3) dan o'tgach, shnek (4) yordamida shrot sovitgich kolonkasi (5) ga keladi. U yerda shrot havo yordamida shamollatiladi. Havo ventilator (9) yordamida beriladi. Natijada shrot 40°C gacha sovitiladi. Ishlatilgan havo filtr (7) da tozalanib, quvur (10) orqali havoga chiqariladi. Ushlab qolingani chang pnevmoo'tkazgich orqali shrotning asosiy oqimiga qo'shib yuboriladi. Sovitilgan shrot shluzli zatvor va ta'minlagich (6) orqali pnevmoo'tkazgich (8) ga kelib tushadi. U yerdan shrot havo yordamida so'rib olinadi. Kerakli havo havo purkagich (16) yordamida beriladi. Shundan so'ng shrot siklon



2.17-rasm. Shrotni saqlashdan oldin sovutuvchi kolonnada sovitish sxemasi.



2.18-rasm. Shrotni saqlashdan oldin pnevмотransportyorda sovitish sxemasi.

bo'shatgich (12)ga uzatiladi. Pnevmo'tkazgichga berilayotgan havo 75—80°C gacha namlanadi.

Siklon bo'shatgichda shrot tinadi, so'ngra shluzli zatvor (13) yordamida avtotarozilar (14) ga keladi. Hosil bo'lgan mahsulot noriya (15) va redler (17) yordamida saqlagich (18) ga kelib tushadi.

Ifloslangan havo mikrosiklonlar (11) da tozalanadi. Mikrosiklonlarda ushlab qolingani shrot changlari shluzli zatvor (13) da shrotning asosiy oqimi bilan aralashib ketadi.

Shrotni saqlashdan oldin pnevмотransportyorda sovitish qurilmasining texnologik sxemasi (2.18-rasm). Bug'latgichlardan kelayotgan issiq shrot shnek (1) yordamida qasqonli konditsioner (2) ga beriladi. U yerda shrot, agar zaruriyat bo'lsa, kerakli miqdorgacha namlanadi va 70°C gacha sovutiladi. So'ngra shrot pnevмотransportyor (3) ning ta'minlagichiga beriladi. Pnevмотransportyorga sovutish uchun havo purkagich (7) yordamida havo haydaladi. Bu yerda shrot 75—80% gacha namlangach, havo yordamida siklon bo'shatgich (6) ga pnevmo'tkazgich (4) orqali uzatiladi. Bu uzatish vaqtida shrot qo'shimcha sovutiladi. Shrot siklon bo'shatgichdan shluzli zatvor (8) yordamida avtotarozilar (9) ga keladi. Changlangan havo mikrosiklonlar (5) da tozalanadi. Ushlab qolingani shrot changlari bunkerlarga yig'iladi va asosiy oqimga qo'shib yuboriladi.

Shrot avtotarozilardan so'ng shnek (10), noriya (11) va redler (14) orqali ombor (15) ga uzatiladi. Redlerlar (13, 16) va noriya (12) shrotlarni qurilmaning ichki qismida tashish uchun mo'ljallangan.

5-§. Erituvchining regeneratsiya va rekuperatsiyasi

Moy ekstraksiya jarayonida moyni ajratib olish uchun erituvchi bir necha marta ishlatiladi. Erituvchining asosiy qismini qayta ishlatish uchun shrot va missella tarkibidan bug'latish va konditsiyalash usuli bilan ishlab chiqarishga qaytariladi. Hosil bo'lgan aralashma (erituvchi bilan suv) ularning zichligidagi farqiga asosan suv ajratgichda ikkita komponentga ajratiladi. Erituvchi uzluksiz qayta ishlatiladigan erituvchiga mo'ljallangan

rezervuarga yuboriladi. Erituvchini qaytadan yig'ib olish jarayoni *regeneratsiya* deb ataladi. Biroq yuza kondensatorlarida erituvchi to'la kondensatsiyalanmaydi va havo bilan aralashma hosil qiladi. Bundan tashqari tarkibida kam miqdorda erituvchi bug'i bor aralashmalar turli missella yig'ichlarda, erituvchi uchun rezervuarlarda ham hosil bo'ladi. Erituvchi bug'i havo bilan hosil qilgan aralashmadan (erituvchi konsentratsiyasi 15—20 % gacha) erituvchini ajratib olish jarayoni *rekuperatsiya* deb ataladi. Bundan tashqari, moy-ekstraksiya zavodlarida erituvchini suv, moy, oqsil, fosfatid, uglevodorod va boshqa moddalardan iborat emulsiyadan ham ajratib olinadi.

Erituvchini regeneratsiya qilish usullari. Havo-erituvchi bug'lari aralashmasidagi erituvchi bug'larining konsentratsiyasiga ko'ra quyidagi tutib olish usullari qo'llaniladi:

A) aralashmada erituvchi bug'larining konsentratsiyasi ko'p miqdorda bo'lsa, sovitish yo'li bilan kondensatsiyalashdan foydalaniladi. Buning uchun suvdan, agar havo bug' aralashmasini konsentratsiyasi kam bo'lsa, namakob yoki sovituvchi agent yordamida sovitiladi.

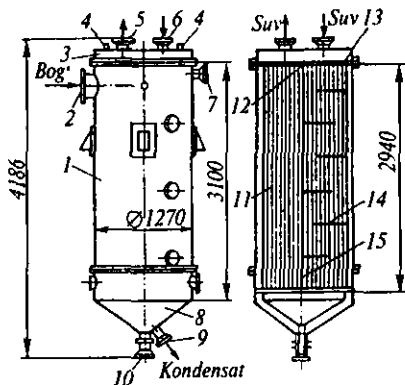
B) erituvchi bug'larining konsentratsiyasi o'rta va kam miqdordagi aralashmalar uchun qattiq yoki suyuq sorbentlar bilan adsorbsiya yoki adsorbsiya yo'li bilan erituvchini tutib qolish usulidan foydalaniladi.

Erituvchi va suv bug'larining aralashmasini kondensatsiyalash. Erituvchi va suv bug'lari aralashmasini ikki usul bilan kondensatsiyalash mumkin:

1) yuzali kondensatorlarda. Bu yerda bug'lar trubaning ichki yoki sirtqi yuzalarida kondensatsiyalanadi. Trubalarning boshqa tomonidan sovuq suv, namakob yoki havo beriladi. Shu vaqtda bug'lar o'zining issiqligini sovituvchi agentga berib, kondensatsiyalanadi. Bunda kondensat sovituvchi suv yoki namakob bilan aralashmaydi;

2) aralashtiruvchi kondensatorlarda bug'lar sovituvchi suv yoki namakob bilan aralashtiriladi. Kondensatsiyalash atmosfera bosimi yoki vakuum ostida o'tkaziladi. Vakuum hosil qilish uchun vakuum-nasos yoki bug'li ejektorlar ishlatiladi. Trubkalar to'plamlari joylashganiga qarab yuzali kondensatorlar yotiq yoki tik turgan bo'lishi mumkin. Tik turgan kondensatorlar keng qo'llaniladi.

Tik turgan kondensator HJ-1250 (2.19-rasm), silindrik korpus (1), qopqoq (3), konussimon taglik (8) dan tashkil topgan. Kondensatorning yuqori qismida trubani mahkamlash uchun to'r (13) joylashgan. Bu to'rga diametri 20/25, uzunligi 3000 mm 661 dona (latunli) trubka o'rnatilgan. Trubkalarining pastki qismi trubkali to'rga o'rnatilgan. Uning pastki qismida qum, chiqindilar yig'iladi. Trubchatka (11) silindrik korpusni tepa qismida, qobiqni ichida joylashgan to'rga osilib turadi. Trubchatkani tozalash va



2.19-rasm. Tik turgan kondensator.

almashtirish uchun imkoniyat yaratilgan. Sovituvchi suv patrubka (6) orqali kiradi, to'sqich (12) orqali qopqoq (3) dan ikki marta o'tib, patrubka (5) orqali chiqib ketadi. Kondensatorning umumiy sovitish yuzasi 150 m².

Kondensatorning konussimon qismida yig'ilgan chiqindilar yuvilgan paytda patrubka (10) orqali chiqarib yuboriladi. Jo'mrak (4) lar havoni chiqarib yuborish uchun mo'ljallangan. Erituvchi va suv bug'lari patrubka (2) orqali kondensatorning trubalari oralig'iga beriladi. Trubchatkaning uzunligida to'sqich (15) kondensatsiyalangan bug'lar uchun ikkita yo'l hosil qiladi. Trubali oraliqning bir qismi, aksincha, tokchalar (14) bilan bo'lingan. Bu tokchalar bug'larni sovitish yuzasi bilan yaxshi kontaktda bo'lishi maqsadida o'rnatilgan.

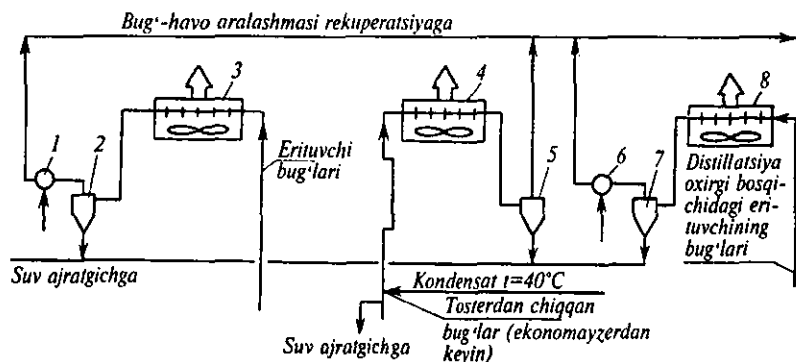
Kondensat kondensatorning konussimon qismida yig'ilib, patrubka (9) orqali chiqib ketadi. Kondensatsiyalanmagan bug'lar havo bilan aralashma hosil qilib, patrubka (7) orqali vakuum yordamida rekuperatsiya qurilmasiga yuboriladi. Xuddi shunday kondensatorlardan MЭ3 ekstraksiya liniyasida ham foydalaniladi. Ho'l shrot tutgichlardan chiqqan benzin va suv bug'larini kondensatsiyalashda sovituvchi suvning harorati kondensatordan chiqayotganda 35°C dan yuqori bo'lmasligi kerak. A markali benzin ishlatilganda kondensatning harorati 450°C dan yuqori bo'lmasligi kerak.

Havo-bug'li aralashmani «Ekstexnik» liniyasida kondensatsiyalashni ko'rib chiqamiz (2.20-rasm).

Havoli sovitishda toster va distillatsiyaning hamma bosqichlaridan chiqqan havo-bug'li aralashmalar uchun kondensatorlar ishlatiladi.

Tosterdan chiqqan havo-bug'li aralashma ho'l shrot tutgichda qattiq zarrachalardan tozalanadi. Issiqlikni qaytadan ishlatish uchun aralashma distillatsiyaning birinchi bosqichiga yuboriladi. U yerda misselladagi erituvchi bug'lanadi. Kondensat-erituvchi va suv aralashmasi suv va erituvchini ajratish uchun mo'ljallangan suv ajratgichga kelib tushadi. Kondensatsiyalanmagan bug'lar havo bilan sovitiladigan kondensator (4) ga boradi.

Kondensatorlar ishini yengillatish uchun, harorati 62°C ga yaqin bo'lgan kondensatsiyalanmagan bug'larni o'tkazuvchi trubalarga nasos yordamida harorati 40°C bo'lgan erituvchi va suvli kondensat sepiladi.



2.20-rasm. «Ekstexnik» liniyasida havo-bug' aralashmasini kondensatsiyalash sxemasi.

Shu bilan birga gazo'tkazgich bug'larning bir qismi kondensatsiyalanib 62°C gacha qiziydi. Bu operatsiya bug'larning kondensatsiyasini yengillashtirib yangi erituvchini qizdiradi, suv bug'ining sarfini qisqartiradi. Gazo'tkazgichning pastki qismidan kondensat suv ajratgichga yuboriladi.

Kondensator (4) da erituvchi va suv bug'lari kondensatsiyalanadi. Kondensatsiyaning boshlang'ich harorati 61°C bo'lib, aralashmaning harorati kirishda 61°C , chiqishda 50°C ni tashkil qiladi.

Distillatsiyaning hamma bosqichlaridan chiqqan havo-bug'li aralashmaning yuqori konsentratsiyali bug'lari havo bilan sovitiladigan, (1) va (6) vakuum-nasoslar yordamida hosil bo'ladigan vakuum ostida ishlaydigan, (3) va (8) kondensatorlarga yuboriladi. Kondensator (3) da erituvchining bug'lari kondensatsiyalanadi. Kondensatsiyaning boshlang'ich harorati 40°C , aralashmaning kirishdagi harorati 50°C , chiqishda 40°C bo'ladi. Kondensator (8) da erituvchi va suvning bug'lari kondensatsiyalanadi. Kondensatsiyaning boshlang'ich harorati 50°C , aralashmaning kirishdagi harorati 800°C , chiqishda 40°C bo'ladi. (2), (5) va (7) separatorlarda kondensat havo-bug'li aralashmadan ajraladi.

Erituvchining rekuperatsiyasi. Ekstraksiya sexidagi turli apparatlardan chiqayotgan havo tarkibida ozmi-ko'pmi erituvchi bug'i bo'ladi. Havo-bug' (texnik adabiyotda havo-gaz aralashmasi deb ham yuritiladi) aralashmasidan erituvchini rekuperatsion qurilmalar yordamida ajratib olinadi. Rekuperatsion qurilmalarda erituvchining bug'larini ajratib olish uchun uchta usuldan foydalaniladi:

1) sovitish yo'li bilan kondensatsiyalash (erituvchi bug'larning konsentratsiyasi $170\text{--}250\text{ g/m}^3$);

2) qattiq adsorbentlar yordamida kondensatsiyalash ($50\text{--}140\text{ g/m}^3$);

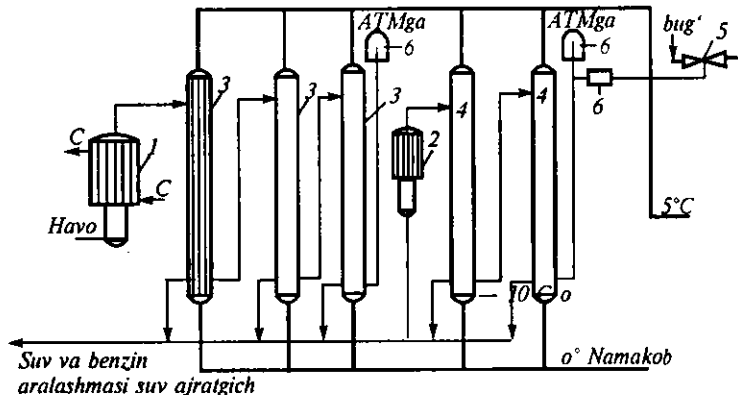
3) suyuq adsorbentlar yordamida kondensatsiyalash ($140\text{--}175\text{ g/m}^3$).

Havo-bug' aralashmadagi erituvchi bug'larini sovitish yo'li bilan kondensatsiyalash jarayonini ko'rib chiqamiz. Bu jarayonda bug'ning asosiy qismi suyuq agregat holatga o'tadi. So'ngra hosil bo'lgan kondensat maxsus apparatlar — suv ajratgichlarda tarkibiy qismlarga, ya'ni erituvchi va suvga ajratiladi. Ajralib chiqqan havo esa oz miqdorda qolgan bug' bilan birgalikda atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Aralashmani sovitish deflegmator deb ataladigan rekuperatsion apparatlarda amalga oshiriladi (2.21-rasm). Sovitish uchun asosan sovuq suv ($10\text{--}12^{\circ}\text{C}$) yoki ba'zi tuzlarning eritmaları (namakob) dan (asosan kalsiy xlor) foydalaniladi.

Tarkibida erituvchi bug'lari ko'p bo'lgan, kondensator va missella tozalagichlardan chiqqan havo-bug' aralashmasi sovitgich (1) va deflegmator (3) larga yuboriladi. Tarkibida kamroq erituvchi bug'lari bo'lgan, missella yig'gich, ekstraktor va boshqalardan chiqqan havo-bug' aralashmasi (2) sovitgich va (4) deflegmatorlarga yuboriladi.

Deflegmator kolonkaları namakob bilan sovitiladi. Deflegmatorlarga qizdirish uchun suvli bug' ham beriladi, (3) deflegmatorlardagi havo setkali to'siq (6) dan chiqib ketadi. (4) deflegmator (4) lardagi suv

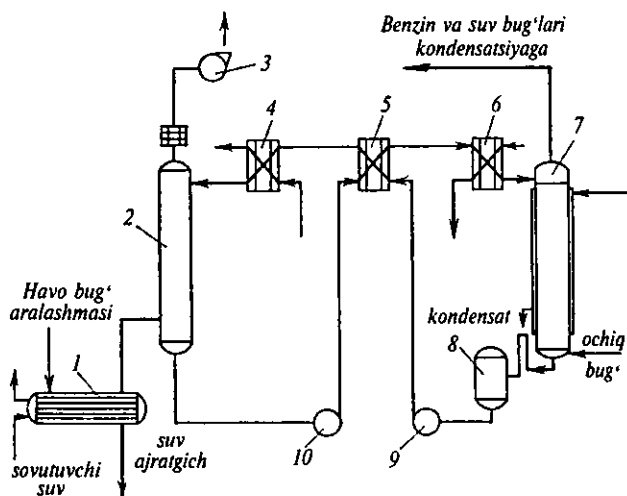


2.21-rasm. HD-1250 ekstraksiya tizmasini rekuperatsiya uskunasi sxemasi.

muzlab qolmasligi uchun uzatilayotgan namakobning harorati nasos oldida minus 5°C dan past bo'lmisligi, deflegmatorda esa 0°C atrofida bo'lishi kerak.

Havo-bug' aralashmasidagi erituvchi bug'larini suyuq-moyli adsorbent yordamida rekuperatsiyalash (2.22-rasm). Havo-bug' aralashmasidagi hamma uglevodorod komponentlarini suyuq yutgichlar yordamida ushlab qolish mumkin. Havo-bug' aralashmasidan erituvchining bug'larini adsorbsion usulda ajratib olishga ularning suyuq mineral uglevodorodli mahsulotlarda eruvchanligi asos bo'ladi.

Adsorbent sifatida ishlatiladigan mahsulotlar quyidagi talablarga javob berishi, ya'ni jarayon davomida turg'un bo'lishi, desorbsiya vaqtida yaxshi regeneratsiyalanishi, apparatlarni zanglatmasligi kerak.



2.22- rasm. Moy-adsorbsiya qurilmasining sxemasi.

Yog'-ekstraksiya sanoatida, neft mahsulotlarida vazelin va urchuq moylari keng qo'llaniladi.

«Ekstexnik» moy-adsorbsion uskunasida adsorbent sifatida qaynash haroratining boshlanishi 325°C va so'nggisi 500°C atrofida bo'lgan mineral moy ishlatiladi. Uskuna 2.22-rasmda ko'rsatilgan chizma bo'yicha ishlaydi.

Havo-bug'li aralashma sovitgich (1) orqali adsorber (2) ga boradi. Adsorberga qarama-qarshi yo'nalishda sovuq mineral moy purkaladi. Erituvchidan ajralgan havo ventilator (3) yordamida atmosferaga chiqarib yuboriladi. Tarkibida erituvchi bor moy adsorberni yig'uvchi kamerasiga oqib tushib, issiqlik almashgich (5), isitgich (6) orqali nasos (10) yordamida nasadkali desorber (7) ga uzatiladi. Desorber (7) ni tuzilishi adsorberga o'xshaydi, lekin unda bug'li g'ilof bo'lib, pastki qismida bug' barbotyori o'rnatilgan. Desorberda moyni bug' bilan qizdirib, haydalgan erituvchi bug'i kondensatsiyaga uzatiladi. Regeneratsiyalangan moy esa desorberdan adsorbsion moy uchun mo'ljallangan bak (8) ga oqib tushadi va nasos (9) yordamida issiqlik almashtirgich (5) va suvli sovitgich (4) ga yuboriladi. So'ngra, adsorbsion kolonaning yuqori qismiga beriladi va sikl qaytariladi.

Issiqlik almashtirgich (5) da adsorbsiyalangan moy qisman qizdiriladi, keyin (6) da bug' bilan qizdiriladi. Regeneratsiyalangan moy issiqligini qisman issiqlik almashtirgich (5) da kamaytiriladi, sovitgich (4) da suv bilan sovitiladi.

Adsorberda adsorbsion moy og'irligiga nisbatan 5% miqdorida erituvchi yutiladi. Desorberdan keyin 120°C haroratda ham to'liq haydash jarayoniga erishilmay, 0,5% miqdordagi erituvchi regeneratsiyalangan moyda qoladi va qaytadan siklga jo'natiladi. Moy adsorbsion apparatlar havodagi benzin bug'lari miqdorini 2% dan oshmasligiga kafolat beradi va bu apparatlar rekuperatsion apparatlarga nisbatan samarali ishlaydi.

Erituvchi va suv aralashmasini ajratish. Zichligida farqi bo'lgan, bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklarni tindirish usuli bilan ajratish mumkin. Buning uchun suv ajratgich apparatlari ishlatiladi. Ularga HD-1250 suv ajratgichi, MЭ3 suv ajratgichi, suv ajratgich-separator kiradi.

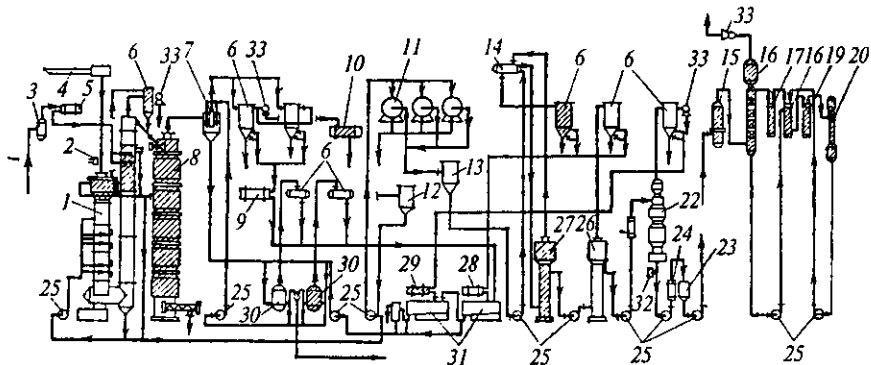
HD-1250 suv ajratgichining sig'imi $6,5\text{ m}^3$ ni tashkil qiladi. Aralashmaning harorati 40°C dan yuqori bo'lmasligi kerak. Apparatdan chiqayotgan suvdagi benzin miqdori 0,01 % dan ko'p bo'lmasligi kerak.

MЭ3 suv ajratgichi dastlabki (sig'imi 5 m^3), oxirgi (sig'imi $3,5\text{ m}^3$) va erituvchi uchun mo'ljallangan ishchi bak (sig'imi $0,5\text{ m}^3$)lardan tashkil topgan.

Suv ajratgich — separatorning quvvati kuniga 1200 tonna paxta chigitini qayta ishlovchi korxona uchun mo'ljallangan. Uning sig'imi $33,6\text{ m}^3$, separatoridagi suyuqlikning harorati 40°C bo'lishi lozim. Ishlatilgan suv bug' bilan 90°C gacha isitilib, erituvchi bug'lari ajratib olinadi.

6-§. Ekstraksiya qurilmalarining sxemalari

HD-1250M tizimining texnologik sxemasi bayoni (2.23-rasm). Ekstraksiya qilinayotgan material yirik, mayda yoki bargsimon holatda



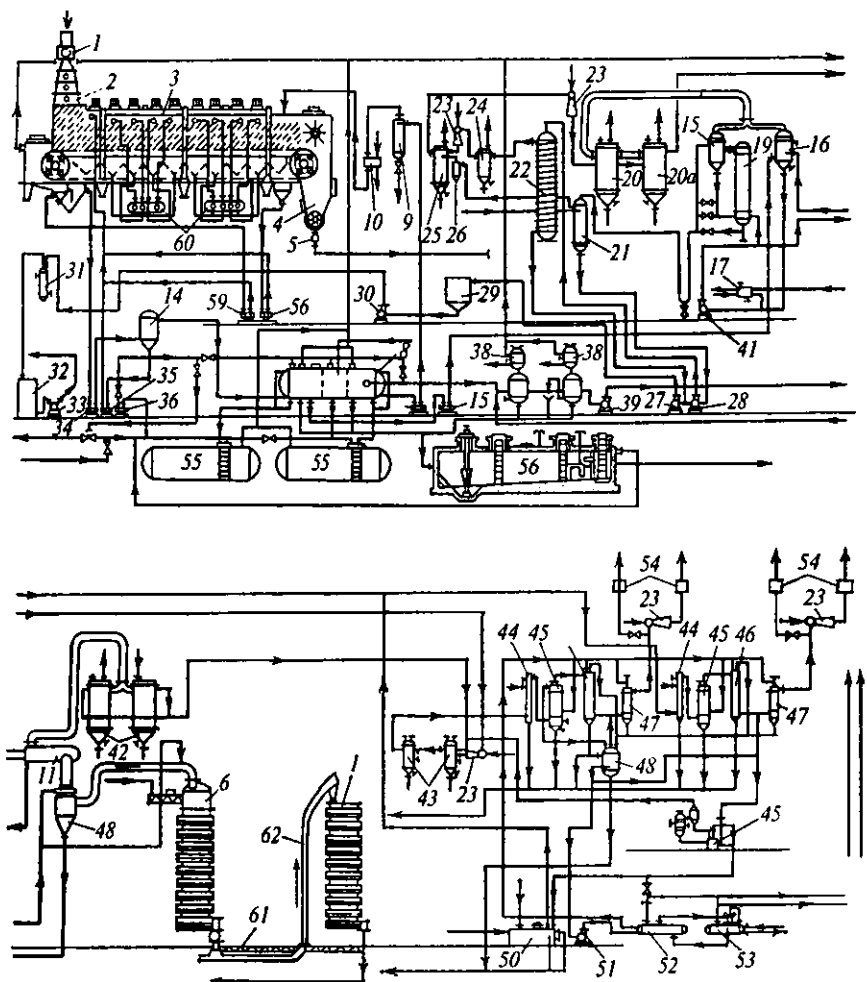
2.23-rasm. HD-1250M tizimining texnologik sxemasi.

konveyer (4) orqali ekstraktor (1) ning qabul qilish kolonnasiga beriladi. Ekstraktor (1) ga mahsulot oqib tushuvchi trubaga elektromagnit (2) joylashtirilgan. Ekstraksiya qilinayotgan material unga qarama-qarshi harakat qilayotgan erituvchi (benzin, geksan) bilan yog'sizlantiriladi. Ekstraktorga erituvchi sex tashqarisidagi rezervuarlardan, suv cho'ktirgich (3), isitgich (5) lar orqali beriladi. Ekstraktor (1) dan shrot tarkibida 25—40% erituvchi va suv bilan chiqib, shluqli zatvor orqali o'z oqimi bilan qasqonli bug'latgich (8) (toster)ga tushiriladi. Shrotning qasqondan qasqonga o'tishi klapanlar yordamida avtomatik ravishda bajariladi. Har bir qasqonda shrot issiqlik va bug' bilan ishlanadi. Yopiq va ochiq bug'lar ta'sirida qasqonda mahsulotni aralashtirish natijasida shrot tarkibidagi erituvchi bug'lantiriladi. Tarkibidagi erituvchi haydalgan shrot sovitilib shneklar orqali omborga jo'natiladi.

Ekstraktor (1) dan chiqqan tozalanmagan missella nasos (25) orqali diskli filtr (11) larga beriladi. Tozalangan missella o'z oqimi bilan missella yig'gich (13) da yig'iladi. Tozalangan missella nasos bilan isitgich (14) orqali birinchi bosqich distillator (27) ga beriladi. Isitgich (14) birinchi bosqich distillatorda bug'langan erituvchi bug'lari yordamida isitiladi. Erituvchi bug'lari isitgich (14) orqali kondensator (6) ga beriladi. Qizigan missella nasos (25) bilan ikkinchi bosqich distillator (26) ga beriladi. Ajrab chiqqan bug'lar kondensator (6) da kondensatsiyalanadi. Missella esa nasos (25) bilan isitgich (21) orqali tugal distillator (22) ga beriladi. Bu yerda missella forsunkalar yordamida sochib beriladi. Bu esa yuqori unumli distillatsiya jarayonini hosil qiladi. Tugal distillator vakuum ostida ishlaydi. Vakuum bug' ejektor (33) orqali hosil qilinadi. Birinchi va ikkinchi bosqich distillatorlar atmosfera bosimida ishlaydi. Tugal distillatordan chiqqan yog' chaqnash haroratini aniqlovchi asbob (32) da chaqnash haroratini aniqlab, sovitgich (24) da sovitilib, yog' yig'gichda yig'iladi. Qasqonli bug'latgich (8) da bug'lanib chiqqan erituvchi bug'lari ho'l shrot tutgich (7) orqali kondensator (6) ga boradi. Bug'ning kondensator (6) ga kelishida vakuum bug' ejektor (33) ning roli katta bo'ladi. Kondensator (6) dan erituvchi kondensat sovitgichi (9) orqali suv ajratgich

(37) ga uzatiladi. Bu yerda o'z navbatida, distillatorda bug'langan erituvchi bug'lari ham kondensator sovitgichlari (28, 29) dan o'tib yig'iladi. Suv ajratgich (37) da erituvchi suvdan ajratilib ekstraktor (1) ga yuboriladi. Iflos suv esa nasos (25) orqali bug'latgich (30) ga uzatilib, qolgan erituvchi bug'latiladi. Ortiqcha suv esa sex tashqarisidagi rezervuargacha yig'iladi.

T1-MƏM ekstraksiyon tizimining texnologik sxemasi bayoni (2.24-rasm). *Ekstraksiya qilinayotgan material (kunjara) va shrotning harakati:* Ekstraksiya qilinayotgan material «barg» yoki granula holda elektromagnitdan o'tib, shluzli to'siq (1) orqali yuklovchi bunker (2) ga beriladi. Bunkerdan ekstraksiya qilinayotgan material ekstraktor (3) ning sekin aylanayotgan lentasiga tushadi va uzluksiz ravishda aralashib, apparatning



2.24-rasm. T1-MƏM liniyasining texnologik sxemasi.

ekstraksiya kamerasiga yo'naltiriladi. Materialni lentada 1 m qalinlikda ushlab turiladi. Bu boshqaruvchi shiber yordamida 0,8—1,4 m gacha o'zgartirilishi mumkin. Ekstraktorda harakatlanayotgan material qarama-qarshi tomondan berilayotgan erituvchi bilan ikki qator joylashtirilgan yumshatgichlar yordamida yaxshilab aralashtirilib turiladi va bosqichma-bosqich yog'sizlantiriladi. Ekstraktor (3) da materialga dastlabki bosqichlarda missella va oxirgi bosqichda esa toza erituvchi beriladi. Yog'sizlantirilgan material (shrot) lenta oxiridan tushiruvchi bunkerga tashlanadi.

Shrot bunker (4) dan kurachali shnek yordamida bir me'yorda shluzi to'siqch (5) orqali 10 qasqonli bug'latgich (6) ga beriladi. Tosterda shrot dan ochiq va yopiq bug' berish orqali qoldiq erituvchi haydaladi. Erituvchisi haydalgan shrot tosterdan shnek (61) va elevator (62) yordamida shrot konditsioneri (7) ga beriladi. Shrot konditsionerida shrot sovutilib, omborga jo'natiladi.

Tosterdan ajralib chiqqan erituvchi va suv bug'lari aralashmasi ho'l shrot tutgich (40) ga beriladi. Ho'l shrot tutgich (40) da aralashmaga forsunkalar yordamida issiq suv purkalinadi. Issiq suv ho'l shrot tutgichga benzin bug'latgich (37) dan nasos (39) orqali beriladi. Yuvilgan erituvchi bug'lari issiqligi missellani distillatsiya qilish uchun foydalaniladi. Ekstraktor, qasqonli bug'latgich sistemasida kichik vakuum ushlab turiladi. Vakuum (17) ekonomayzer, kondensatorlar (20, 40) va deflegmatorlar (47) orqali bug' ejektor yordamida hosil qilinadi.

Erituvchi, missella va yog'ning harakati. Sxemada ekstraktor (3) ichidagi erituvchi va missellaning harakati bosqichma-bosqich qarama-qarshi tomondan to'yintirish (har bir bosqichda erituvchini resirkulatsiyasi kuzatiladi) prinsipiga asoslangan. Bunda yog'sizlanib borayotgan material toza erituvchi bilan aralashtiriladi. Dastlab berilayotgan material esa konsentrlangan missella bilan yuviladi. Bu sxemaning boshqa tizimlardan farqi, bunda erituvchini qayta-qayta berilishidir. Bu usulda yo'qotilgan erituvchining hajmini to'ldirish, yer osti rezervuari (55) dan vaqti-vaqti bilan nasos (11) orqali yuborib turib, amalga oshiriladi.

Erituvchi nasos (11) bilan ishchi bak (8) dan suv cho'ktirgich (9) va isitgich (10) orqali ekstraktor (3) ga ekstraksiyaning oxirgi bosqichida trubka orqali beriladi. U lentada harakat qilayotgan materialga singib, asta-sekin materialdagi yog'ni erita boshlaydi. Shu usulda olingan missella birin-ketin ekstraksiyaning lentasini yuqori va pastki qismi orasida joylashgan konussimon missella yig'gichda to'plana boshlaydi. Bu yig'gichlardan missella birinchi seksiya blok nasoslar (60) va isitgich orqali ekstraksiyaning keyingi bosqichiga beriladi.

Bosqichma-bosqich o'tgan missella har bir blok nasosda sirkulatsiyani vujudga keltirib harakatlanadi. Shu yo'l bilan missellaning konsentratsiyasi oxirgi bosqichga borguncha oshib boraveradi. Oxirgi bosqichda missella, missella yig'gichda yig'iladi va shtutser orqali tushurilib, missella nasos (34) bilan filtr (14) orqali missella yuvgich (12) ga beriladi.

Missella yuvgich (12) da missella barbatyor orqali osh tuzining eritmasi bilan aralashtirilib har xil aralashmalardan va unda erigan qandlardan tozalanadi. Tuz eritmasi har doim apparatning pastki qismida bo'ladi, missella esa qalqib chiqadi. Tozalangan missella missella yuvgichdan sharmirli truba orqali nasos (15) bilan separator (16) ga va ekonomayzer (17) ga beriladi. Bu yerda missella toster (6) dan chiqayotgan bug' hisobiga isitilib, distillatsiyaga beriladi. Misselladan erituvchini ajratishni tezlashtirish maqsadida sistemada missellani aylanishini amalga oshirish uchun nasos (41) o'rnatilgan. Bu nasos (41) missellani ekonomayzer (17) da va separator (16) da aylanma harakatini ta'minlaydi va missellani ikkinchi bosqich uchun ajratib beradi. Separatorida missella miqdori qalqovichli sath o'Ichagich va avtomatik jo'mrak yordamida bir xil holatda ushlab turiladi. Separatoridan uzluksiz holda missella distillator (19) ga berilib turiladi. Separator (16) dan missella ikkinchi bosqich distillatori (19) ga nasos va jo'mrak orqali berilib turiladi. Bu yerda ham qalqovichli sath o'Ichagich va jo'mrak yordamida avtomatik ravishda missellaning sathini bir xilda ushlab turadi. Distillator (19) da missella sathi balandligini bir metr atrofida ushlab turiladi. Distillatsiyaning ikkinchi bosqichida ham missellaning sirkulatsiyasi amalga oshiriladi. Bu sirkulatsiya distillator (22) va separator (18) o'rtasida bo'ladi, bu esa erituvchini birmuncha yaxshi haydalishini ta'minlaydi.

Distillatsiyaning birinchi va ikkinchi bosqichida erituvchini haydash vakuum ostida olib boriladi.

Vakuu ejektor (23) yordamida hosil qilinadi. Konsentrlangan missella isitgich (21) orqali o'tib, nasos (28) bilan distillatsiyaning uchinchi, oxirgi bosqichiga uzatiladi. Bu yerda missella forsunka yordamida distillatorning tepa qismidan plastinkalariga purkab beriladi. Shu tariqa misselladan erituvchining qolgan qismi haydaladi. Distillatorning tubida biroz moy (250 mm) ushlab turiladi, bu esa misselladan erituvchi bug'larini butunlay haydash imkonini beradi. Distillator (22) ga qo'shimcha pastki qismidan barbatyor orqali qizdirilgan ochiq bug' berib turiladi. Tayyor bo'lgan moy uzluksiz ravishda apparatdan nasos (27) yordamida moy uchun yig'uvchi bak (29) ga beriladi. Moyning chaqnash harorati aniqlangandan so'ng sovitgich (31) dan nasos (30) yordamida moy uchun ajratilgan idish (32) ga tushadi. U yerdan moy nasos (33) orqali rafinatsiyaga beriladi. Nokonditsion moy missella yuvgichga yuboriladi yoki isitgichga berilib, distillatorga qaytariladi.

Erituvchi va suv bug'lari harakati. Toster (6) dan ajralib chiqqan erituvchi va suv bug'lari ho'l shrot tutgich (40) dan o'tib, ekonomayzer (17) orqali kondensator (42) ga beriladi. Kondensator (42) da kondensatga aylangan qismi suv ajratgich (13) ga beriladi. Erituvchi bug'lari separatorlar (16, 18) dan va ikkinchi bosqich distillator (19) dan kondensator (20) ga beriladi. Kondensator (20, 20a) lar vakuum ostida ishlaydi. Vakuum esa ejektor (23) yordamida hosil qilinadi.

Kondensat kondensatordan suv ajratgich (13) ga tushadi. Kondensatorda ejektor (23) so'rib olayotgan erituvchi va suv bug'lari hamda ejektorga berilayotgan bug' ham kondensatsiyalanadi. Missella isitgich (21)

dan va uchinchisi bosqich distillator (22) dan chiqqan erituvchi va suv bug'lari ejektor (23) hosil qilgan vakuum yordamida tortib olinib kondensator (24) ga beriladi. Kondensatsiyalangan bug'lar suv ajratgich (13) ga beriladi.

Kondensatga aylanmagan bug'lar esa ejektor (23) yordamida yana kondensator (25) ga beriladi. Distillatsiya ejektor (23) hosil qilgan bosim ostida boradi.

Suv ajratgich (13) da suvdan ajratilgan erituvchi bak (55) ga uzatiladi va yana texnologik liniyaga yuboriladi.

Suv ajratgich (13) da hosil bo'lgan erituvchi bug'lari rekuperatsiyaga beriladi. Rekuperatorda qayta ishlangan suyuqlik, ya'ni suv va shlam benzin tutgich (56) ga va undan oqova suvlarni tozalash sistemasiga uzatiladi.

Erituvchining rekuperatsiyasi. Sistemadan kelgan erituvchi va havo bug'lari aralashmasi kondensator (42, 43) lardan o'tib sovitgich (45) da qarama-qarshi tomondan sovuq suv berilib, tuzli suv bilan sovituvchi kondensator (46) ga boradi. Kondensatsiyalanmagan erituvchi bug'lari kondensator (46) dan deflegmator (47) ga o'tadi. Deflegmator (47) tik joylashtirilgan zanglamaydigan po'latdan yasalgan plastinkalardan tashkil topgan. Deflegmator (47) da erituvchi bug'lari forsunkalar yordamida qarama-qarshi tomonidan berilgan sovutilgan tuzli suv bilan aralashtiriladi. Tuzli suv ammiak bug'latgichi (52) ning trubasi orqali nasos (51) yordamida yig'gich (48) dan beriladi.

Tuzli suv sifatida kalsiy xlor eritmasi ishlatiladi. Kondensatga aylangan erituvchi bug'lari suv bilan aralashgan holda sovitgich va kondensator orqali suv ajratgich (13) ga beriladi. Kondensatga aylangani erituvchi bug'lari va tuzli suv aralashmasi deflegmator (47) dan tuzli suv yig'gich (48) ga tushadi. Tuzli suv yig'gichda ajratilgan erituvchi suv ajratgich (13) ga tushadi. Deflegmator (47) da tuzli suvning bir qismi suv bilan aralashib, tuzli suvning konsentratsiyasi kamayib ketadi. Bu esa tuzli suv yig'gich (48) da eritmaning ko'payishiga olib keladi. Bunda suv ajratgichga erituvchi bilan birga tuzli suv eritmasi ham qo'shilib ketadi va bu qo'shimcha suv, oqova suvlarni tozalash sistemasiga tushirib yuboriladi.

Tuzli suvning yo'qotilishini kamaytirish maqsadida sistemaga, ya'ni deflegmator sistemasiga tuzli suv konsentratori o'rnatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda erituvchi va tuzli suv aralashmasi tuzli suv yig'gich (48) dan tuzli suv konsentratori (49) ga beriladi. Bu yerda erituvchi va biroz suv bug' holida haydaladi va kondensatorga beriladi. Kondensat, ya'ni erituvchi va suv aralashmasi suv ajratgichga beriladi. Ajratilgan tuzli suv tuzli suv konsentratori dan tuzli suv tayyorlaydigan sig'im (50) ga beriladi va u yerdan nasos bilan yana sistemaga qaytariladi.

Erituvchidan xoli bo'lgan havo atmosferaga chiqarilib yuboriladi. Deflegmatsion uskuna havoni chiqarib yuborish uchun vakuum sistemasiga ulanadi. Vakuum ejektor yordamida hosil qilinadi.

Deflegmatordagi erituvchi bug'larini sovitish uchun ammiakli sovitgich uskunasi (ammiakli kompressor (53), kondensator (49), ammiak bug'latgich (52), tuzli suv yig'gich (48) va nasos (51) dan tashkil topgan) sistemasi ishlatiladi. Kalsiy xlor eritmasi to'rtli tubi va bug' barbatyori bo'lgan idish (50) da tayyorlanadi.

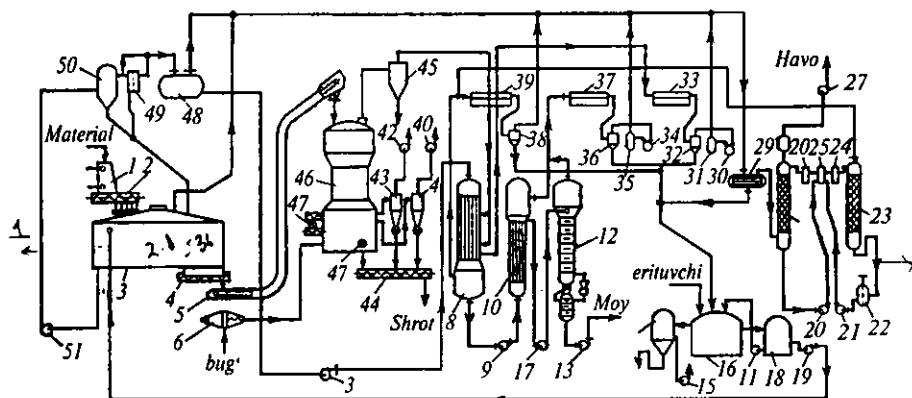
«Ekstexnik» ekstraksiya liniyasining texnologik sxemasi bayoni (2.25-rasm). Ekstraksiya qilinayotgan material konditsioner-aglomeratordan redler yordamida ekstraktor (3) ning yuklovchi bunkeri (1) ga beriladi. Bunker (1) dan material ekstraktor (3) ga shneklar bloki (2) orqali bir maromda berib turiladi.

Ekstraktor (3) dan chiqayotgan shrot shnek (4) va redler (5) orqali toster (46) ga uzatiladi. Toster (46) da shrot tarkibidagi erituvchi bug'latiladi va sovitiladi. Tosterning uchta, yuqorigi seksiyalarida ochiq bug' yordamida shrotdagi erituvchi haydaladi. Ochiq bug' tosterga pastki qismidan, aralashtirgichlar oralig'idan beriladi. Erituvchidan tozalangan shrot shluzli to'sqich (47) orqali tushiruvchi va yuklovchi shneklar yordamida quritish blokiga uzatiladi. Quritish bloki ikkita seksiyadan tashkil topgan. Bu yerdan shrot sovitish uchun tosterning oxirgi seksiyasiga tushiriladi. Quritish kalorifer (6) da isitilgan iliq havo yoki bug' yordamida amalga oshiriladi. Bug'ning bosimi 1 MPa ga teng bo'ladi. Sovitish esa atmosfera havosi bilan amalga oshiriladi. Sovitilgan shrot shluzli to'sqich (47) orqali shnek (44) ga tushadi va undan omborga jo'natiladi.

Haydash seksiyasidan ajralib chiqqan erituvchi va suv bug'lari siklon-shrot tutgich (45) ga o'tadi va undan issiqlik beruvchi sifatida distillatsiyaning birinchi bosqich distillatori (8) ga beriladi.

Sovitish kamerasidan chiqqan havo siklonlar (41—43) yordamida tozalanadi va ventilator (40, 42) yordamida atmosferaga chiqarib yuboriladi. Ekstraktordan missella nasos (51) orqali missella yig'gich (50) ga beriladi va filtr (49) dan o'tib, filtrlangan missella uchun yig'gich (48) ga tushadi. U yerdan nasos (7) yordamida uch bosqichli distillatsiya qurilmasining birinchi bosqichiga beriladi.

Birinchi bosqichda missellaning konsentratsiyasi 24% dan 65% gacha ko'tariladi. Keyin u nasos (9) orqali ikkinchi bosqich distillatorga beriladi va konsentratsiyasi ikkinchi bosqichda 95% ga yetkaziladi. Ikkinchi bosqichdan missella nasos (11) yordamida uchinchi bosqich distillatoriga



2.25-rasm. «Ekstexnik» firmasi ekstraksiya liniyasining texnologik sxemasi

beriladi. Bu yerda ochiq bug' yordamida moyda qolgan erituvchi qoldiqlari haydaladi. Tayyor bo'lgan moy nasos (13) yordamida yig'gichga beriladi.

Tosterdan chiqib kelayotgan bug'lar birinchi bosqich distillatorida isitgich sifatida ishlatiladi, bir qismi shu yerda kondensatsiyalanadi va kondensat yig'gichga tushadi. Kondensatsiyalanmagan bug'lar distillatordan chiqib, havo yordamida sovitiladi va kondensator (39) ga boradi. Undan kondensat va bug' aralashmasi ajratuvchi idish (38) ga tushadi va kondensat hamda suv ajratgich (18) dan o'tib, erituvchi yig'gich (16) ga tushadi. Bug' va havo aralashmasi esa ajratuvchi idish (38) dan adsorbsion rekuperatsiya sistemasiga beriladi. Yig'ilgan erituvchi va nazorat suv ajratgich (14) dan o'tib, nasos (15) yordamida umumiy erituvchi yig'gichga beriladi.

Havo-bug' aralashmasi ajratgichlardan kondensator (29) ga beriladi va undan keyin adsorbsion kolonka (28) ga beriladi. U yerda aralashma nasadkalaridan o'tib, erituvchi bug'lari adsorbentda tutib qolinadi. Havo esa bug' qoldiqlari bilan birga ventilator (27) yordamida atmosferaga chiqarilib yuboriladi. Ventilator (27) yordamida har doim vakuum (20—50 Pa) ushlab turiladi. Bu esa erituvchi bug'larini ekstraksiya sexiga tarqab ketishiga yo'l qo'ymaydi. Atmosferaga chiqarilib yuborilayotgan havoda erituvchi bug'larining miqdori 20 g/m^3 dan ko'p bo'lmashligi kerak.

Absorbent erituvchi bilan birga adsorbsion kolonna (28) dan nasos (20) va isitgichlar (24, 25) orqali desorber (23) ga beriladi. Erituvchi va suv bug'lari desorberdan oraliq idish (22) ga beriladi va nasos (27) hamda isitgich (25) orqali o'tib, sovitgich (26) ga tushadi. Sovitgich (26) dan erituvchi va suv bug'lari adsorberga qaytariladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. O'simlik moylarini olishda ekstraksiya usulidan foydalanish qanday ahamiyatga ega?

2. Erituvchilarga qanday talablar qo'yiladi?
3. Diffuziyaning turlarini aytib bering.
4. Moylarni ekstraksiyalab olishning qanday usullari mavjud?
5. Ekstraktorlar necha xil sinfga bo'linadi?
6. Ekstraksiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillarga nimalar kiradi?
7. Gidromodul deganda nimani tushunasiz?
8. Missellani tozalash qanday ahamiyat kasb etadi?
9. Missellani tozalash usullarini ayting.
10. Misselladan erituvchini haydash qanday amalga oshiriladi?
11. Distillatsiya usullari necha xil bo'ladi?
12. Distillatsiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillarga nimalar kiradi?
13. Shrotidan erituvchini haydashning qanday usullari bor?
14. Shrotga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
15. Nima uchun shrot konditsiyalanadi?
16. Erituvchining rekuperatsiyasi va regeneratsiyasi deganda nimani tushunasiz?
17. Erituvchini regeneratsiya qilishning qanday usullari mavjud?
18. Kondensatsiyalashning qanday usullarini bilasiz?
19. Distillatsiya jarayonida vakuumning roli nimadan iborat?
20. Tugal distillatordan chiqayotgan moy nima uchun sovitiladi?

Presslab va ekstraksiyalab olingan o'simlik moylari ko'p komponentli murakkab sistema bo'lib, ularda glitseridlardan tashqari mexanik aralashmalar va hamroh moddalar bo'ladi.

Mexanik aralashmalar moyga uni olish jarayonida tushib qoladi va qattiq zarrachali moyli mahsulot hisoblanadi. Ularning bo'lishi moyning sifati va biologik qiymatini pasaytiradi, organoleptik xususiyatlarini yomonlashtiradi, qayta ishlashning keyingi bosqich jarayonlarini qiyinlashtiradi va hokazo.

Yuqori sifatli o'simlik moyini uni faqat yaxshilab tozalangandan keyingina olish mumkin. Tozalashni shartli ravishda *birlamchi* va *rafinatsiya* deb nomlanuvchi tugal tozalash bosqichlariga ajratish mumkin.

Birlamchi tozalash mexanik aralashmalarni moydan yo'qotish bo'lib, o'simlik moylari ishlab chiqarish jarayonining ajralmas qismi hisoblanadi va moy olinishi bilan darhol amalga oshiriladi.

Yuqori sifatli moylarni olish uchun ularni yaxshilab tozalash, ya'ni birlamchi tozalash va chuqur tozalash — rafinatsiyalash kerak.

Birlamchi tozalash jarayoni moylarni mexanik aralashmalardan tozalashdan iborat.

Mexanik aralashmalar. Ularning moylarda bo'lishi qovurma va kunjaraning mayda zarrachalari bo'lishi bilan bog'liq. Qovurmaning mayda zarrachalari presslarning zeyer tirqishlaridan yog' oqimi bilan birga chiqadi, yiriklari esa presslanayotgan material zeyerdagi harakati davomida siqib chiqariladi.

Bularning barchasi yuqori dispersli moy suspenziyasini hosil qiladi, bu yerda moy dispersion muhit, kunjara va qovurma zarrachalari esa dispersion faza hisoblanadi.

Zarrachalar kattaligi keng ko'lamda bo'lib, bir necha millimetrdan 2—4 mkm gacha bo'ladi. Ularning moydagi miqdori 2—10% gacha bo'lishi mumkin. Qattiq faza zarralarining zichligi 1100—1400 kg/m³ atrofida bo'ladi.

Moyda oz miqdorda namlik ham mavjud bo'ladi, u materialga namlik-issiqlik ishlovi berish natijasida yuzaga keladi.

Dispers faza tarkibining sifati va miqdori moy turiga, urug' sifatiga, moyni olish rejimi va uslubiga, moyli materialning struktura va mexanik xossalarga va boshqalarga bog'liq.

Moyda qattiq aralashmalarning bo'lishi uning oksidlanishiga, fermentativ gidroliziga va boshqalarga olib keladi. Bu jarayonlarning barchasi qattiq faza zarrachalarining yuzalarida namlik mavjudligi hisobiga boradi, havo mavjudligidan esa fermentlar faolligi va oksidlanish jarayonining intensivligi oshadi.

O'simlik moylarini birlamchi tozalash texnologiyasi. Moydan mexanik aralashmalarni yo'qotish suspenziyani ajratish muammosiga olib keladi. O'simlik moylarini tozalashning texnologik sxemasi va qurilmalarini, texnologik rejimining tanlashda ajratiladigan murakkab suspenziya xossalari hisobga olinishi kerak.

Shuning uchun tozalash ketma-ket ikki bosqichda olib boriladi: birinchi — dastlabki tozalash, bunda yirik zarrachalar ajratiladi, ikkinchi — nafis tozalash, bunda mayda zarrachalar ajratiladi.

Suspenziyani ajratish uchun quyidagi usullardan foydalanish mumkin: tindirish, sentrifugalash va filtrlash. Dastlabki ikkita usulda dispers faza zarrachalari dispersion muhitda harakatlanadi. Shu sababli, cho'kish natijasida suspenziyaning ajralishi gravitatsion va markazdan qochma kuch maydonida, elektrostatik va magnit maydonida borishi mumkin.

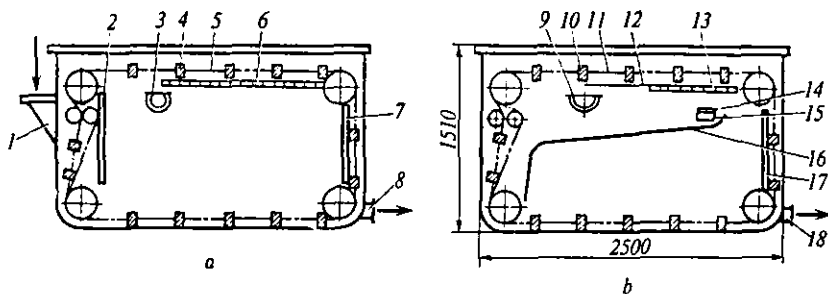
Filtrlashda dispersion muhit harakatlanadi, dispersion faza zarrachalari esa qo'zg'almas bo'ladi.

1. *Tindirish* — tozalashning dastlabki bosqichi hisoblanib, moydan yirik zarrachalarni yo'qotish uchun qo'llaniladi.

Moy harakatini oshirish hisobiga uning qovushqoqligini kamaytirib, tindirish jarayonini tezlatish mumkin. Lekin harakatning oshib ketishi moydagi ayrim hamroh moddalarning qaytadan erishiga olib keladi. Natijada erigan hamroh moddalarni sovitish orqali moydan ajratib olish kerak bo'ladi. Shuning uchun harakat chegaralangan bo'ladi.

Dag'al, qattiq aralashmalarni ajratish uchun bir seksiyali yoki ikki seksiyali quyqatutgich qo'llaniladi. 3.1-rasmda ikki seksiyali mexanizatsiyalashgan quyqatutgich ko'rsatilgan. Birinchi seksiya dastlabki tindirish uchun, ikkinchi seksiya esa tugal tindirish uchun xizmat qiladi. Quyqatutgich quyidagicha ishlaydi: tarkibida dag'al mexanik aralashmalar mavjud bo'lgan moy cho'ntak (1) orqali birinchi seksiyaga tushadi. To'siq (2) uni quyqatutgichning quyi qismiga yo'naltiradi, shu sababli, moydagi zarrachalarni chayqalishi bo'lmaydi va to'liq tindirish uchun sharoit yuzaga keladi.

Mexanik aralashmalar dastlab tutqich tubiga cho'kadi, keyin uzluksiz harakatlanuvchi zanjir (5) ga mahkamlangan qirg'ich (4) bilan to'rtli yuza (6) ga beriladi. Bu yerda ular moydan ozod etiladi va yog'sizlangan holda shnek (3) ga tashlanadi. Birinchi seksiyadagi to'sqich (7) vertikal harakatlanganda qirg'ichda cho'kmani ushlab turish uchun xizmat qiladi. Moy tirqish (15) orqali ikkinchi seksiyaga o'tadi. Soyabon tushayotgan moyini to'rtli yuza (13) da ajratilgan loyqa bilan aralashib ketishidan himoyalaydi. Moy nov (6) bo'ylab seksiyaning pastki qismiga yo'naltiriladi.



3.1-rasm. Ikki seksiyali quyqatutgich:
a — birinchi seksiya; b — ikkinchi seksiya.

Hosil bo'lgan cho'kma harakatlanuvchi zanjir (11) ga mahkamlangan qirg'ich (10) yordamida seksiyadan olib chiqib ketiladi va to'rtli yuza (13) ga, keyin shnek(9)ga tushirish uchun tekis po'lat list (12) ga yo'naltiriladi. Cho'kmani ushlab turish uchun to'siq (17) o'rnatilgan. Tozalangan moy patrubka (8) va (18) orqali quyqatutgichdan chiqib ketadi.

Apparat unumdorligi soatiga 8—10 t moy, birinchi va ikkinchi seksiyalarning ishchi sig'imi 2 m³. Moyning apparatda bo'lish vaqti 15—20 min.

Moy bo'lmagan aralashmalar miqdori: tozalashdan oldin 10% gacha, tozalashdan keyin esa 0,3—0,5% ni tashkil qiladi.

2. *Filtrlash* — mayda dispers zarrachalarni moydan ajratishda keng qo'llaniladigan usuldir. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, tozalanayotgan moy mayda g'ovakli to'siqdan o'tkaziladi. To'siqda ushlanib qolingan zarrachalar ham filtrlovchi material sifatida xizmat qiladi. Ajratib olingan mexanik zarracha tarkibida fosfatidlar, oqsillar va boshqa moddalar bo'ladi.

Filtrlovchi material sifatida filtrgazlama belting, mitkal, sintetik tolali gazlama (lavan, kapron) ishlatiladi.

Filtrlash jarayonini doimiy bosim ostida yoki o'zgarmas tezlikda olib borish mumkin. Odatda, filtrlash o'zgarmas tezlikda va o'zgaruvchan bosimda olib boriladi.

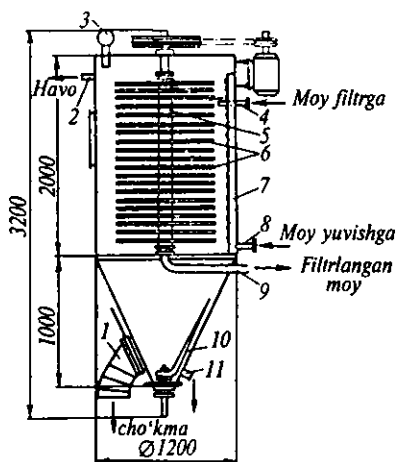
Bosim kattaligi filtrlanayotgan moy tarkibidagi cho'kmaning miqdoriga, moy harorati va filtrlovchi to'siq turiga bog'liq bo'ladi. Cho'kma miqdori ko'p, harorat past va filtrlovchi to'siq zichligi yuqori bo'lganda ham bosim 0,15 —0,2 MPa dan yuqori bo'lmasligi kerak.

Sanoatda moylarni filtrlash uchun gorizontal yoki vertikal to'siqli, hosil bo'lgan cho'kmani qo'l kuchi bilan yoki mexanik usulda bo'shatuvchi filtrlar ishlatiladi.

Moylarni filtrlash uchun ketma-ket joylashtirilgan bir qator rama va plitalardan iborat bo'lgan filtrpresslar keng qo'llaniladi. Filtrpressda ikkita filtrlovchi gazlama qoplangan plita va ichi bo'sh rama mustaqil filtrlaydigan yacheykani tashkil qiladi. Plita va ramalar yig'ilganda filtrlanadigan moy kiradigan kanal hosil bo'ladi. Bu kanal orqali nasos yordamida moy kirib, ramani to'ldiradi va filtrlaydigan gazlama orqali o'tib, plitadan taram-taram ariqchalar orqali oqib tushib, uskunaning pastki qismidagi kanalcha orqali novga yig'iladi. Filtrlash jarayoni boshlanishida moy tiniq bo'lmaydi. Bunday filtrat maxsus idishda yig'ilib, qaytadan filtrlashga yuboriladi.

Cho'kmani qo'lda tozalanishi va o'rnatishda ko'p yuzani egallashi filtrpresslarning asosiy kamchiliklari hisoblanadi. Bu masalada cho'kmani mexanik bo'shatuvchi moslamaga ega vertikal filtr ФГДЦ ancha mukammal yaratilgan.

Gorizontal diskli o'zi tozalaydigan filtr ФГДЦ (3.2-rasm). Dag'al zarralardan tozalangan moy patrubka (4) orqali filtrning silindrik korpusi ichiga tushadi va filtrlovchi disklar orasidagi bo'shliqni to'ldiradi. Havo patrubka (2) orqali chiqarib yuboriladi. Disklarni filtrlovchi yuzalarida harakatlanayotgan moy ichi bo'sh val (5) teshiklaridan uning ichiga tushadi va chiqarish patrubkasi (9) orqali chiqib ketadi. Apparat ichidagi bosim 0,12MPa dan oshib ketsa,



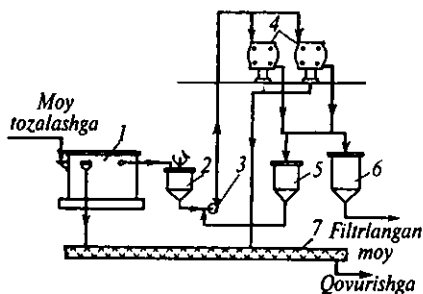
3.2-rasm. Gorizontall diskli filtr (ГОИЦ).

uchun filtrga inert gaz yoki havo berib turiladi.

Filtrning unumdorligi 4—5t/soat, disklar soni 21 ta, filtrlash yuzasi 25 m², filtrlash harorati 60—90°C. Moydagi yog' bo'lmagan aralashmalar miqdori (%): filtrlashgacha 0,3—0,5, filtrlashdan keyin — 0,05.

Diskli filtrning boshqa konstruksiyalari filtrlovchi to'siq sifatida teshiklari 0,20×0,20 mm bo'lgan metall to'r ishlatilishi bilan ajralib turadi. To'rga avvalo inert materialdan drenaj qatlami yotqizilgan. Agar diskda 20—25 mm qalinlikda cho'kma o'tirib qolsa, filtrning unumdorligi kamayib ketadi. Shunday paytda moy berilishi to'xtatiladi, filtrda qolgan moy bo'shatiladi va cho'kma bug' bilan yuviladi. Keyin cho'kmaga quritish uchun bug' beriladi va markazdan qochma kuch yordamida filtrning konussimon qismiga tushirib yuboriladi. Bunday filtrlarning unumdorligi 40—60 t/kun.

3. *Sentrifugalash usuli moylardagi mayda dispers zarrachalarni ajratib olishning eng samarali usulidir. Sentrifugal separatorlar ham deb ataladi. Hozirgi moy ekstraksiya zavodlarida gorizontall va uzluksiz ishlaydigan sentrifugal ishlatiladi.*



3.3-rasm. Moylarni quyqa tutgich va filtrpress yordamida tozalash sxemasi.

moy uzatilishi to'xtatiladi, filtrdagi moy patrubka (11) orqali maxsus sig'imga bo'shatiladi va elektrodvigatel ulanadi. Markazdan qochma kuch ta'siri ostida quyqa disk yordamida korpus devoriga sochiladi va filtrning quyi konussimon qismiga sirg'alib tushadi. Filtrni konussimon qismida o'tirib qolgan moyli quyqani bo'shatish lyuki (1) orqali pichoqli aralashtirgich (10) yordamida chiqarib tashlanadi.

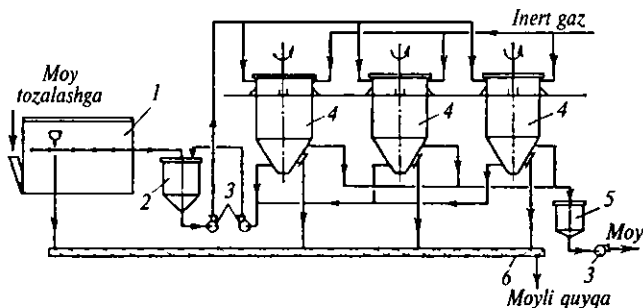
Filtrning silindrik qismiga forsunkali truba (7) o'rnatilgan bo'lib, unga patrubka (8) orqali berilayotgan yangi tozalangan moy bilan (taxminan filtr 200 soat ishlagandan keyin) filtrmato yuvib turiladi.

Diskdagi cho'kmani yog'sizlantirish

O'simlik moylarini birlamchi tozalash uchun ishlatiladigan texnologik sxemalar. O'simlik moylarini dastlabki tozalash uchun quyidagi texnologik sxemalar ishlatilishi mumkin:

1. Ikki bosqichli tindirgichda tozalash va filtrpressda filtrlash (ikki bosqichli).

2. Ikki bosqichli tindirgichda tozalash — ГОИИ sentrifugasida va separatorlarda tozalash (uch bosqichli.).



3.4-rasm. Moylarni quyqatutgich va gorizontal diskli filtr yordamida tozalash sxemasi.

3. Ikki bosqichli tindirgichda — diskli mexanizatsiyalashgan filtr ФГДС da tozalash (ikki bosqichli).

Filtrpress yordamida o'simlik moylarini birlamchi tozalash texnologik sxemasi (3.3-rasm).

Forpress moyi quyqatutgich (1) ga yirik zarrachalardan dastlabki tozalash uchun kelib tushadi. Tozalangan moy oraliq idish (2) dan nasos (3) yordamida filtrpress (4) ga yuboriladi. Filtrlangan moy bak (6) da yig'iladi. Moyni birinchi xira qismi bak (5) ga oqib tushib, so'ngra qayta filtrlashga yuboriladi. Quyqatutgich va filtrpressdan chiqqan cho'kmalar shnek (7) orqali qovurish qozoniga yuboriladi.

Bu sxemaning kamchiliklari: filtrpresslarni qo'lda tozalanishi, samaradorligi pastligi va hokazo.

Quyqatutgich va gorizontal diskli filtr yordamida moylarni tozalash texnologik sxemasi (3.4-rasm).

Forpresslardan chiqqan moy yirik zarrachalardan tozalash uchun quyqatutgich (1) ga keladi. Tozalangan moy oraliq sig'im (2) dan nasos (3) yordamida diskli filtr (4) ga yuboriladi. Tozalangan moy bak (5) ga oqib tushadi. Keyin nasos (3) yordamida keyingi tozalash — rafinatsiyaga beriladi. Quyqatutgich (1) va diskli filtr (4) dan ajralib chiqqan quyqalar shnek (6) orqali qovurgichga yuboriladi.

Ko'rib chiqilgan texnologik sxemalar har xil o'simlik moylarini tozalash uchun qo'llaniladi. Lekin bu sxemalarning kamchiliklaridan biri, tozalangan moydagi quyqa qoldiqlarining miqdorining ko'pligidir. Shuning uchun bu usullarni takomillashtirish darkor.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Mexanik aralashmalarga nimalar kiradi?
2. Birlamchi tozalash nechta bosqichda olib boriladi?
3. Moylarni birlamchi tozalashning qanday usullari bor?
4. Filtrlash jarayonida bosim nimaga bog'liq bo'ladi?

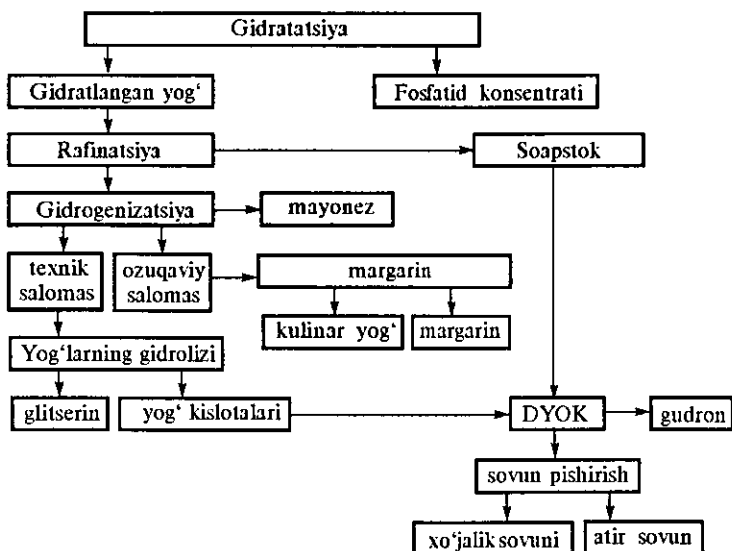
4-bob. YOG' VA MOYLAR RAFINATSIYASI

1-§. Yog'larni qayta ishlash sanoati xomashyolari

Yog'lar xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega, chunki ular uglevodlar va oqsillar bilan bir qatorda oziq-ovqatning asosiy komponentidir. Yog'ning to'yimlilik quvvati uglevodlar va oqsillarga qaraganda 2—2,5 marta katta. Yog'larning tarkibida linol, linolen va araxidon kislotalari (vitamin F), vitamin E, D, A, karotin (provitamin A), fosfatidlar, stearinlar bor.

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

Xomashyo bazasining o'sishi bilan yog'ni qayta ishlash sanoati ham o'sib boradi. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi bir necha ishlab chiqarish texnologiyasini o'z ichiga oladi, buni quyidagi sxemadan ko'rish mumkin:



Yog'larni qayta ishlash sanoatining boshlang'ich xomashyosi o'simlik moylari va mol yog'lari hisoblanadi. Ularning asoslari kungaboqar, soya, paxta, qo'y va mol yog'laridir.

Bizning mamlakatimizda qattiq va yarim qattiq yog'larning tabiiy resurslari cheklangan va xalq xo'jaligi ehtiyojini qoniqtirmaydi, shuning uchun, suyuq o'simlik yog'larini gidrogenlash yo'li bilan qattiq yog'larga aylantiriladi. Bunda turli qattiqlikka va turli erish haroratiga ega bo'lgan gidrogenlangan yog'lar (salomas) olinadi. Shuningdek, rafinatsiya jarayonida

hosil bo'lgan soapstokdan ajratib olingan yog' kislotalari va yog'larning gidroliz vaqtida olingan yog' kislotalari ham ishlatiladi.

Yog'larni qayta ishlash sanoatida ishlatiladigan yog'larning organoleptik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari standartlar bilan (DST, TSH) aniqlanadi. Yog'larni qayta ishlash sanoatida o'simlik moylari va mol yog'lari bilan bir qatorda, turli yog' o'rnini bosuvchi moddalar keng ishlatiladi (kanifol, naften kislotalari va h.k.).



Yuqorida ko'rsatilgan yog'lardan zig'ir, kanakunjut moylari, texnik salomas, stearin va baliq yog'lari texnik maqsadlarda ishlatiladi.

O'simlik yog'larining tarkibi. Sanoat sharoitida olingan rafinatsiya-lanmagan o'simlik moylari yog' kislotalarining triglitserid (triatsil-glitserol)lari, hamroh va yog' bo'lmagan moddalar aralashmasidan tuzilgan.

Aralashmalarga mexanik aralashmalar (qovurilgan mag'iz, shrot 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 kasalliklari bilan kurashda turli zaharli ximikatlari (pestitsidlari, gerbitsidlari va h.k.) keng ishlatiladi, bu esa o'simlikning yog'li to'qimalarida yig'ilib boradi va yog' bilan birga ajratib olinadi.

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

1-guruhga — moyli urug'ning o'sish jarayonida hosil bo'lgan va yig'ilgan, o'zgarmagan holda yog' olish jarayonida yog'ga o'tgan moddalar;

2-guruhga — moyli urug' tarkibida bo'lgan yog' olish jarayonida o'zgargan holda yog' tarkibiga o'tgan yoki texnologik omillar: harorat, bosim, namlik ta'sirida hamda noqulay sharoitda saqlash jarayonida hosil bo'lgan moddalar kiradi.

Quyida 1- va 2-guruhga kiruvchi hamroh moddalar berilgan.

1-guruh

Tarkibida fosfor bo'lgan moddalar (fosfolipidlari).

Pigmentlar (karotin, ksantofill, gossipol, xlorofill).

Mumlar (mumsimon moddalar).

Tokoferollar va yog'da eruvchi vitaminlar, sterollar (steridlar).
 Erkin yog' kislotalar.
 Ta'm va hid beruvchi moddalar.
 Sulfolipidlar va glikolipid, glikoproteid, fosfoproteid kabi birikmalar.

2-guruh

Buzilish, ya'ni oksidlanish mahsulotlari (oksibirikmalar, aldegidlar, ketonlar, past molekularli yog' kislotalari va h.k). Glitseridlarning termik va gidrolitik o'zgarishidan hosil bo'lgan mahsulotlar va hamroh moddalar (yog' kislotalar, polimerizatsiya mahsulotlari va h.k).

Ayrim yog'lardagi hamroh moddalar miqdori 4.1-jadvalda ko'rsatilgan.

4.1-jadval

Hamroh moddalar miqdori

Yog'lar	Tokoferollar, %	Sterinlar, %	Sovunlanmaydigan moddalar, %	Fosfatidlar, %
Kungaboqar	70 ga 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
Soya (eksyu)	90—180	—	0,2—0,3	1,9—4,5
Raps	50 ga 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 bo'ladi.

2-§. Rafinatsiya qilish usullari

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 qolsin. 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. Fosfatidlar, mumsimon moddalarni ajratish, erkin yog' kislotalarini, pigmentlar, hid beruvchi moddalarni yo'qotish kerak. Texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan yog'lar qisqa sikl bilan rafinatsiya qilinadi. Masalan, gidrogenizatsiyaga beriladigan yog' dezodoratsiya qilinmaydi.

Rafinatsiya usullari. Yog'ning tarkibi, sifati va qo'llanilishiga qarab turli rafinatsiya usullari ishlatiladi.

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

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

4.2-jadval

Rafinatsiya usullari tasnifi

Jarayonlar	Rafinatsiya usullari	Asosiy maqsad
Gidromexanik	Tindirish, Sentrifugalash, Filtrlash	Suspensiyalarni yoki aralashmaydigan suyuqliklarni ajratish
Fizik-kimyoviy	Gidratlash	Fosfatidlar va boshqa gidrofill moddalarni ajratish
	Muzlatish	Yuqori haroratda eruvchi moddalarni ajratish
	Neytrallash	Erkin yog' kislotalarni yo'qotish
	Yuvish	Sovun va suvda eruvchi moddalardan tozalash
	Quritish	Namligini chiqarib yuborish
Massa almashuvchi	Oqartirish	Rang beruvchi moddalar, pigmentlar hamda sovun qoldiqlarini yo'qotish
	Dezodoratsiya	Hid beruvchi moddalarni yo'qotish
	Distillatsion rafinatsiya (ishqorsiz)	Erkin yog' kislotalari va hid beruvchi moddalarni chiqarib yuborish

Biroq, yuqorida berilgan rafinatsiya usullarining sinflanishi 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 rafinatsiyalash jarayoniga: cho'ktirish — filtrlash — gidratatsiyalash — ishqorli rafinatsiya — tindirish — sentrifugalash — oqlash — dezodoratsiya usullari kiradi.

Tindirish, sentrifugalash, filtrlash. Tindirish — suyuq muhitda zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida tabiiy cho'kish jarayonidir.

Cho'kish tezligi Stoks formulasi bilan aniqlanadi:

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

bu yerda: v — cho'kish tezligi, m/s; d — zarracha diametri, m; g — og'irlik kuchining tezlanishi, (9,81 m/s²); ρ_1 — qattiq zarrachalar zichligi, kg/m³; ρ — yog' zichligi, kg/m³; μ — yog'ning dinamik qovushqoqligi, Pa·s;

Cho'ktirish — yog'ning birlamchi tozalashda ishlatiladi. Rafinatsiyada cho'ktirish yordamchi operatsiya sifatida qo'llaniladi. Cho'kish tezligini oshirish uchun cho'kish jarayonini yuqori haroratda olib borish kerak. Uzlaksiz ishlaydigan cho'ktirgich apparatlari ishlab chiqilgan.

Sentrifugalash. Gravitatsion maydonda cho'ktirish kam samara beradi. Agar ajratish jarayoni markazdan qochma maydonda olib borilsa, jarayon birmuncha tezlashadi.

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

Zarracha ta'sir qiluvchi G kuch markazdan qochma maydonda:

$$G_m = \frac{mw^2}{R},$$

gravitatsion maydonda:

$$G_g = mg,$$

bu yerda: G_m , G_g — kuch, N; m — bo'lakcha massasi, kg; $\frac{w^2}{R}$ — markazdan qochma tezlanish, m/c^2 ; R — aylanish radiusi, m; w — aylanish tezligi, m/s.

$$v_g = \frac{d^2(\rho_1 - \rho)v^2}{18\mu R}; \quad v_g = \frac{d^2(\rho_g - \rho)g}{18\mu};$$

$\frac{G_m}{G_g}$ va $\frac{v_m}{v_g}$ nisbatlar zarrachaga ta'sir qiluvchi kuchning necha marta kattalashishini ko'rsatadi.

$$\frac{G_m}{G_g} = \frac{v_m}{v_g} = \frac{d^2(\rho_1 - \rho)w^2}{18\mu R} \cdot \frac{18\mu}{d^2(\rho_1 - \rho)} = \frac{w^2}{Rg}.$$

Markazdan qochma tezlanishning og'irlik kuchi tezlanishiga nisbati ajratish koeffitsienti deyiladi:

$\Phi_a = \frac{w^2}{Rg}$; aylanma tezlik qiymatlarni o'rniga qo'yib, quyidagilarni aniqlaymiz:

$$w = \frac{2\pi Rn}{60} = \frac{\pi Rn}{30}, \quad \text{u holda} \quad \Phi_a = \frac{Rn^2}{900};$$

bu yerda: n — aylanish chastotasi.

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

Sanoatda ajratish koeffitsientiga qarab, normal va o'ta tezlikdagi sentrifugal bor. Normal sentrifugal ($\Phi_a < 3500$ bo'lgan separatorlar) suspenziyalarni ajratish uchun ishlatiladi.

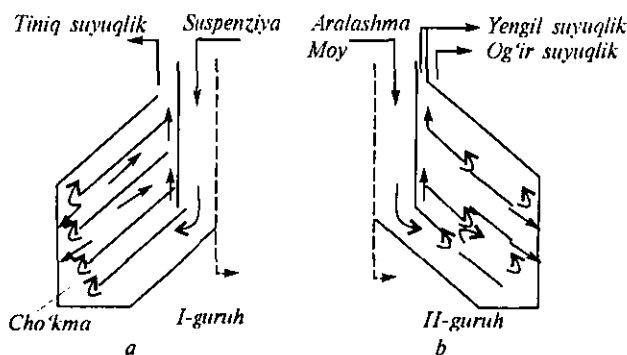
O'ta tezlikdagi sentrifugal ($\Phi_a > 3500$) moydan dispers suspenziyalarni va emulsiyalarni ajratish uchun ishlatiladi.

Separatorlar ishlash prinsipiga qarab 2 ta guruhga bo'linadi:

1) cho'ktiruvchi-tiniqlashtiruvchi (klarifikatorlar) suspenziyalarni ajratish uchun (4.1-a rasm);

2) ajratuvchi (purifikatorlar) suyuqliklarni ajratish uchun (4.1-b rasm).

Separatorning ajratuvchi barabani quyidagicha ishlaydi: Ajratuvchi suyuqlik markazdan qochma trubaga keladi. Markazdan qochma kuchlar



4.1-rasm. Separatorning ishlash sxemasi.

ta'sirida og'ir suyuqliklar chetga chiqariladi, u yerda to'planib yuqoriga ko'tariladi va uzluksiz ravishda separatoridan chiqib turadi. Yog' yengil fraksiya bo'lgani uchun kelayotgan ajraluvchi suyuqlik ta'sirida o'rta qismiga yaqin kelib separatoridan chiqariladi.

Ajraluvchi suyuqliklarda har doim oz miqdorda qattiq zarrachalar bo'ladi, bu esa fazalarning ajralish samaradorligini pasaytiradi. Bunday kamchiliklarni yo'qotish uchun separatorlarning o'z-o'zini bo'shatuvchi konstruksiyalari ishlab chiqilgan. Ular neytrallash va gidratlash jarayonlarida ishlatiladi.

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

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

Filtrlash tezligi (m/s) quyidagi formula bilan ifodalanadi:

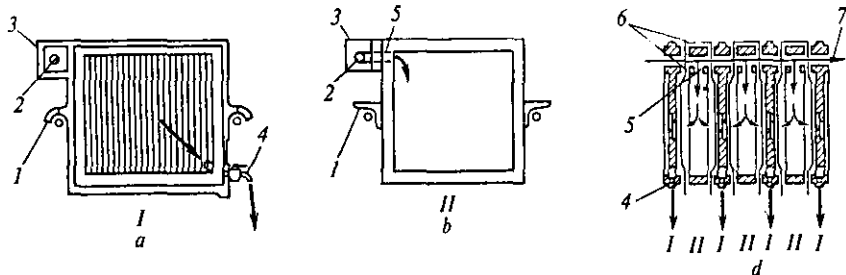
$$\omega = \frac{\Delta V}{S d \tau}.$$

Filtrlashning asosiy differensial tenglamasi quyidagicha ko'rinishga ega:

$$\frac{\Delta V}{S d \tau} = \frac{\Delta p}{\mu (R_{ch} + R_f)},$$

bu yerda: V — filtrat hajmi, m^3 ; S — filtrlash yuzasi, m^2 ; t — filtrlash vaqti, s; p — bosim farqi, n/m^2 ; m — suyuq fazaning dinamik qovushqoqligi, $Pa \cdot s$; R_{ch} — cho'kma qatlamining qarshiligi, m^{-1} ; R_f — filtrlovchi to'siqning qarshiligi, m^{-1} .

Filtrlash tezligini oshirish uchun bosimni oshirib, qovushqoqlikni kamaytirish kerak. Cho'kma siqiladigan va siqilmaydigan guruhlariga bo'linadi. Siqilmaydigan cho'kmalar, bu shunday cho'kmalarki, bunda g'ovaklar bosimlar farqi



4.2-rasm. Filtrpress elementlari.

ko'tarilganda ham kamaymaydi, aksincha, g'ovaklar siqiladigan cho'kmalarda kamayadi. Yog'larni filtrlash jarayonida hosil bo'ladigan cho'kmalar (fosfatidlar, oqsillar, shilimshiq moddalar va h.k.) siqiladigan cho'kmalar hisoblanadi. Yog'moy sanoatida paxtali (belting, diagonal) yoki sintetik filtrlovchi gazlamalarni qo'llab, davriy va uzluksiz filtrlash jarayonlari ishlatiladi.

Davriy filtrlashda filtrpresslardan foydalaniladi (4.2-rasm), u vertikal joylashgan, oralab o'rnatilgan ariqchali plitalar (I) va bo'sh ramalar (II) dan iborat. Har bitta rama filtrli gazlama bilan o'raladi. Plita va ramalarning yon teshikli kanalchalari (3) bo'lib, ular yig'ilganda kanal (2) hosil bo'ladi va u yerdan filtrlash uchun suyuqlik (yog') keladi.

Plita va ramalar tayanch (1) lar yordamida ikkita gorizontalk balkaga osib qo'yiladi. Plitaning pastki qismida yog'ni quyib olish uchun jo'mragi (4), ramani esa yog' kirishi uchun teshigi (5) bor. Filtrpressga yog' kanal (7) orqali kirib keladi va ramaga (5) teshik orqali o'tib uni to'ldiradi. Yog' bosim ostida filtrmato (6) orqali filtrlanib, plita yuzasidagi ariqchalardan pastga oqib tushadi va jo'mrak (4) dan o'tib yig'uvchi tarnovga quyiladi.

Filtrlashni boshlanish davrida, filtrmato yuzasida quyqa qatlami shakllanmasdan oldin chiqayotgan filtrat loyqa bo'ladi. Shuning uchun uni alohida yig'ib qayta filtrlashga beriladi.

Filtrpressni normal ish holatida bosim 0,15—0,25 MPa dan ko'tarilmasligi kerak. Agar bosim kattalashib, filtrlash tezligi kamaysa, filtrlash to'xtatiladi, filtrpress bo'shatiladi. Uning kamchiligi ishlab chiqarishning kam unumdorligidir. Cho'kmalarni mexanizatsiyalashgan va avtomatlashgan holda bo'shatishga asoslangan turli filtrlar ma'lum. Uzluksiz ravishda ishlash uchun, odatda, ikkita filtr o'rnatiladi.

Zamonaviy uzluksiz ishlaydigan filtrlar diskli, patronli ko'rinishda bo'ladi. Filtrlashdan oldin, odatda, filtrlovchi element yuzasida yupqa qatlam hosil qilinadi.

3-§. Moylarni gidratlash

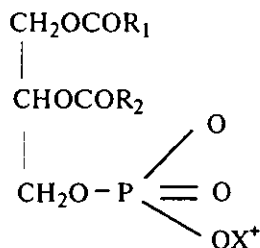
Gidratlash glitseridlarga hamroh bo'lgan fosfatidlarni ajratib olish maqsadida ishlatiladi. Fosfatidlar yog'larning hamroh moddalari ichida

eng qimmatli guruh hisoblanadi. Yog‘li urug‘larda ular asosan, yog‘ bo‘lmagan fazada erkin va oqsillar, uglevodlar bilan birikkan holda joylashgan bo‘ladi. Fosfolipidlar tarkibiga glitserofosfatidlar, inozitfosfatidlar va sfingomielinlar kiradi.

Fosfatidlar miqdori moyning turi va uni olish usuliga bog‘liq. Quyida ayrim moylardagi fosfatidlar miqdori berilgan.

Soya moyi	Fosfatid miqdori, % da
forpress	1,0—1,5
ekstraksiya (kunjaradan)	1,5—3,0
(yanchilmadan)	2,0—4,5
Kungaboqar moyi	
forpress	0,3—0,7
ekstraksiya	0,9—1,2
Paxta yog‘i	
forpress	1,06—1,63
ekstraksiya	1,43—2,84

O‘simlik moylaridagi glitserofosfatidlar quyidagi formulaga ega:



bu yerda: R_1, R_2 — to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalar radikali, X — vodorod, azotli asos.

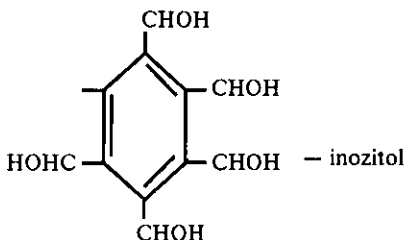
Quyida o‘simlik moylarida uchraydigan glitserofosfatidlar guruhi berilgan.

X^+ (struktura komponenti)

- $\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$ — serin
- $\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{NH}_2$ — etanolamin
- $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}(\text{CH}_3)$ — metiletanolamin
- $\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{NOH}(\text{CH}_3)_3$ — xolin
- $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3$ — dimetiletanolamin
- $\text{CH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$ — glitserin

Fosfolipidlar

- Fosfatid kislotalari
- Fosfatidilserinlar
- Fosfatidiletanolaminlar (kefalinlar)
- Fosfatidil-N-metiletanolaminlar
- Fosfatidilxolinlar (letsitinlar)
- Fosfatidil-N, N-dimetiletanolaminlar
- Fosfatidilglitserinlar

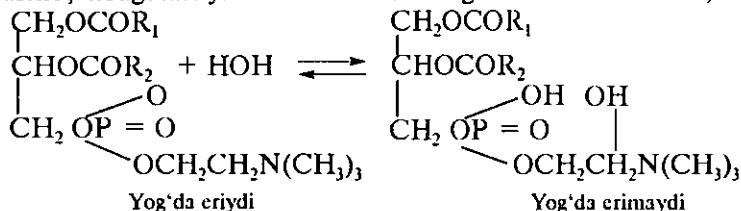


Fosfatidilinozitolalar

Berilgan strukturadan ko'rinib turibdiki, fosfatidlar molekulasini difil xarakterga ega, gidrofob qismi — yog' kislotalarining radikali, gidrofil qismi — faol guruh (efir, gidroksil va h.k.) lardan iborat.

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

Gidrogenlash jarayonida fosfatidlar katalizator faolligini pasaytiradi. Bu esa fosfatidlarni rafinatsiya qilinmagan yog'dan ajratib olish zarurligini ko'rsatadi. Gidratlash jarayonining asosi shuki, fosfatidlar suv bilan ta'sirlashib, koagulatsiyalanadi va cho'kmaga tushadi. Masalan, letsitin:



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

Gidratlanmaydigan fosfatidlarning qutblanishi gidratlanadigan fosfatidlarning qutblanishiga qaraganda past bo'ladi.

Gidratlash jarayonining kengroq isbotlangan mexanizmiga ko'ra, moyda erigan fosfatidlar kolloid tabiatli ekanligi ko'rsatilgan.

Gidratlash mexanizmini quyidagicha tasavvur qilish mumkin: gidratlash uchun moyga qo'shilgan suv tomchisi yuzasida fosfatid va glitseridlardan iborat lipid qatlami hosil bo'ladi. Katta gidrofil xususiyatiga ega bo'lgan fosfatid molekulari moydan shu yuzaga diffuziyalanadi va molekularlar oralig'iga joylashadi.

Tomchi yuzasidagi qatlam to'yintirilib, sekin-asta glitseridlar siqib chiqariladi va fazalar orasidagi energiya shunchalik kamayadiki, termodinamik mustahkam mikroeterogen sistema hosil bo'lishi bilan suvning dispergirlanishi sodir bo'lishi mumkin. Bunday strukturalarning paydo bo'lishida sirt faol fosfatidlar qatnashadi. Agar moyga suvning miqdori yetarli qo'shilsa, tomchi yuzasida fosfatidlar va glitseridlarning aralashgan molekular qatlamlari hosil bo'lib, ikkala ko'rinishdagi molekularlar o'zaro ta'sir holatida bo'ladi, bunday aralash qatlam oralig'idagi o'zaro ta'sirning energiyasi maksimumga fosfatidlar 70% va glitseridlar 30% miqdorni tashkil etgan holda erishadi. Bunday holda sistemaning termodinamik va agregativ mustahkamligining pasayishi kuzatiladi. Suvning immobilizatsiyasi va uning dipollarini fosfatidlarning qutbiy xususiyatli qismlari atrofida joylashishi natijasida fosfatidlar molekulasini hajmi kattalashishi bilan bo'kishi ro'y

beradi, dispers fazaning gidrofil balansi oshadi, koagulatsiya boshlanadi, sistema ikki fazaga — moy va fosfatid emulsiyasiga ajraladi.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, suvning optimal miqdorini qo'llash muhim ekan. Biroq, mavjud gidratlash usullari va ularning texnologik variantlari moydan fosfatidlarni to'liq ajratib olishni ta'minlamaydi. Gidratlangan va hattoki, rafinatsiyalangan moylardagi fosfatid qoldiqlari moyning sifatini va texnologik xususiyatini pasaytiradi.

Moylarni gidratlashdan so'nggi fosfatidli emulsiya ularning olinish usullariga bog'liq holda turli tarkibga ega bo'ladi. Fazalarni ajratish uchun markazdan qochma kuchni qo'llanilishi fosfatidlardagi moy miqdorini kamayishini va albatta, ularning miqdorini oshishini ta'minlaydi.

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

Gidratlovchi agent miqdori fosfatidning miqdori, uning tarkibi, strukturasiga bog'liq va u yog' og'irligiga nisbatan 0,5 % dan 6 % gacha o'zgaradi. Suvning kamligi tugallanmagan gidratlashga olib kelsa, suvning ko'pligi esa emulsiya hosil qiladi.

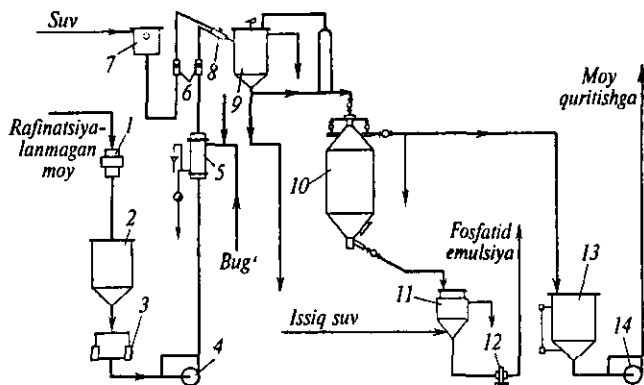
Gidratlash jarayonida yog'ning kislota soni 0,4—0,5 mg KON (nordon fosfatidlarning ajralish hisobiga) kamayadi, fosfatidlar bilan bir qatorda oqsillar va shilimshiq moddalar ham ajraladi.

Gidratlash jarayonidan so'ng yog'da 0,1—0,2% fosfatidlar qoladi. Gidratlanmagan fosfatidlarni yo'qotish uchun gidratlangan yog'ni konsentrlangan fosfat kislotasi bilan ishlanadi. Fosfat kislotasi yog' og'irligiga nisbatan 0,05—0,2 % miqdorda olinadi. Suv miqdori: kungaboqar moyi uchun 0,5—3 %, paxta yog'i uchun 5 % gacha, soya yog'i uchun 6 % gacha olinadi.

Gidratlash usulining turli sxemalarida suv va yog'ni aralashtirish uchun reaktor-turbulizator ishlatiladi, yog'-fosfatid emulsiyalarni fazalarga ajratish uchun esa ajratgichlar (yoki tarelkali cho'ktirgichlar) qo'llaniladi.

Gidratatsiya jarayonining texnologik sxemasi (4.3-rasm). Rafinatsiya qilinmagan moy avtomatik tarozi (1) da tortilib, bak (2) ga kelib tushadi va filtr (3), nasos (4), issiqlik almashgich (5) (bu yerda 45—50°C gacha isiydi), rotametr (6) orqali aralashtirgich (8) ga kelib tushadi. Suv ham sath stabilizatori (7) va rotametr (6) orqali aralashtirgich (8) ga keladi. Moy va fosfatid emulsiyasi aralashmasi ekspozitor (9) ga keladi, u yerda 30 min davomida ushlab turiladi. Bu yerda 13 ayl/min tezlikda aralashtirilib, koagulatsiya jarayoni ketadi va fosfatidlar parchasi kattalashib boradi, keyin esa moy fosfatid emulsiyasi bilan birga ajralish uchun tarelkali cho'ktirgich (10) ga yuboriladi.

Cho'ktirgich (10) dan fosfatid fraksiyasi (11) bakga yig'iladi, gidratlangan moy esa boshqa (13) bakga kelib tushadi. U yerdan nasos (14) yordamida rafinatsiyaning keyingi bosqichlariga yuboriladi. Fosfatid



4.3-rasm. Moylarni gidratlashning texnologik sxemasi.

emulsiyasi bak (11) da yig'ilib, nasos (12) yordamida fosfatid konsentratini olish uchun quritishga uzatiladi.

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 bajariladi. Quritish 75—90°C haroratda va qoldiq bosim 20 mm sim.ust. da amalga oshiriladi. Fosfatid emulsiyasini quritish uchun gorizontaal, uzluksiz ishlaydigan rotatsion-plyonkali quritish apparatlari ishlatiladi: ular silindrik va konussimon bo'ladi. Ishlab chiqarish quvvati 100 kg/soat fosfatid konsentratiga teng.

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

Oxirgi vaqtda to'liq gidratatsiya jarayonida «Lurgi» firmasining sxemasi qo'llanilmoqda.

4.3-jadval

Fosfatid konsentratining tavsifi

Ko'rsatkichlar	Oziq-ovqat uchun	Ozuqa uchun
Rangi, mg, yod, ortiq emas	18	belgilanmaydi
Namlik va uchuvchan moddalar miqdori, %, ortiq emas	1,0	3,0
Fosfatidlar miqdori, %, kam emas	55,0	40,0
Yog' miqdori, %, ortiq emas	45,0	60,0
Fosfatid konsentratidan ajratib olingan yog'ning kislota soni, mg KON, ortiq emas	18	25

4-§. Ishqorli rafinatsiya

O'simlik yog'larida ma'lum miqdorda erkin yog' kislotalari bo'ladi, bular yog'ning sifatiga bog'liq. Erkin yog' kislotalarining bo'lishi yog' sifatini yomonlashtiradi, ozuqaviy qiymatini kamaytiradi. Yuqori haro-

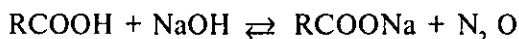
ratda erkin yog' kislotalari apparatlarning korroziyalanishiga olib keladi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog'larning kislota soni 0,2—0,3 mg KON dan oshmasligi kerak. Bundan esa erkin yog' kislotalarini yo'qotish zarurligi kelib chiqadi.

Sanoatda quyidagi usullar bilan yog' kislotalari yo'qotiladi:

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

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

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



Sovunning suvli eritmasi katta zichlik hisobiga yog'dan ajraladi. Ajralgan sovunli massa soapstok deyiladi.

Sovun, o'zining yuqori adsorbsion xususiyatiga ko'ra, yog'dan quyidagi aralashmalarni ajratib oladi: fosfatidlar, oqsillar, shilimshiq moddalar, bo'yovchi moddalar va h.k. Shuningdek, sovun parchalari mexanik aralashmalarni ham ushlab qoladi.

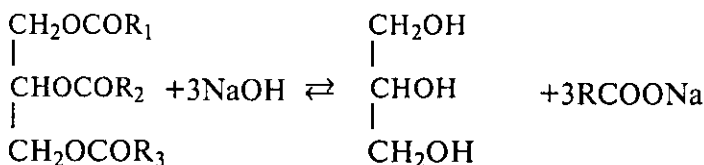
Ishqor ma'lum miqdorda neytral yog' (triglitsid)ni sovunlaydi. Ayrim vaqtda yog'ni oqartirish uchun ishqor ko'p miqdorda qo'shiladi.

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

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

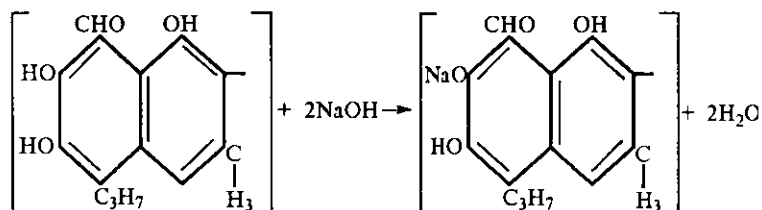
bu yerda: Q — neytrallanadigan yog' miqdori, kg; $0,714 = 40/56$; K.s — kislota soni.

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



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

Masalan, paxta yog'idagi gossipol bilan:



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



Hosil bo'lgan nordon sovun yog'da yaxshi erib, suvda deyarli erimaydi. Natijada soapstokning yog'dan ajralishi qiyin bo'ladi.

Shuning uchun ham ishqorni ortiqcha miqdorda olinadi. Ishqorning ortiqcha miqdori rafinatsiyalanadigan yog'ning tabiati va sifatiga bog'liq. Och rangli yog'lar uchun ishqorning ortiqcha miqdori 5—50 % bo'lsa, to'q rangli va qiyin rafinatsiyalanadigan yog'lar uchun esa 200—300 % ni tashkil qiladi. Ishqor konsentratsiyasi yog'ning turi va sifatiga bog'liq holda 10 dan 300 g/l gacha olinadi.

Ortiqcha ishqor miqdori quyidagi formula bilan topiladi:

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

bu yerda: U — ortiqcha ishqor miqdori, %.

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

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

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

Kerakli konsentratsiyadagi ishchi eritmasini tayyorlash uchun konsentrlangan ishqor eritmasiga suv qo'shiladi. Konsentrlangan eritma sarfi quyidagicha bo'ladi:

$$\text{Og'irlikka nisbatan: } g = \frac{I_u \cdot \rho}{a}, \text{ kg/m},$$

ρ — konsentrlangan eritma zichligi, kg/l; a — konsentrlangan eritma konsentratsiyasi, kg/l.

$$\text{Hajmga nisbatan: } V_1 = \frac{I_u}{a}, \text{ l/m}.$$

$$\text{Ishchi eritmaning sarfi og'irligiga nisbatan: } g = \frac{I_u \cdot \rho_1}{a_1}, \text{ kg/m},$$

ρ_1 — ishchi eritmaning zichligi, kg/l.

$$V_2 = \frac{I_u}{a_1} \cdot l/m,$$

a_1 — ishchi eritmaning konsentratsiyasi, kg/l.

Ishqorning ishchi eritmasini tayyorlash uchun sarflanadigan suv miqdori:

$$V = V_2 - V_1, l/t.$$

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

Ishqor eritmasi tomchisi yog'ga tushganda, erkin yog' kislotalari bilan reaksiyaga kirishishi hisobiga yog' yuzasida sovunli parda hosil bo'ladi. Yog'ning qarshiligi ta'sirida sovunli parda oldiniga tomchi harakatiga qarama-qarshi tomonga suriladi, keyin esa tomchidan ajralib chiqadi va shu vaqtda xaltacha hosil bo'ladi, bu xaltacha ichida ishqor va yog' bor. Bu ishqor yog'ni sovunlaydi. Ishqor tomchisining surilishiga qarab yangi parda hosil bo'ladi.

Bu jarayon hamma ishqor sarf bo'lguncha yoki ishqor tomchisi apparat tubiga tushguncha davom etadi.

Sovunli parda fosfatidlar, bo'yovchi moddalar va neytral yog'ning ma'lum miqdorini birlashtirib oladi. Sovun qatlami orqali harakatda sovunli pardalar birlashib, parcha hosil qiladi. Bu parchalar apparat tubiga tushib, soapstokni tashkil qiladi.

Shunday qilib, soapstok tarkibida: sovun, neytral yog', aralashmalar, ma'lum miqdorda ishqor, suv, hamroh moddalar bor.

Rafinatsiya jarayonining borishi va soapstok strukturasining tuzilishi yog'ning haroratiga, ishqor konsentratsiyasiga va jarayon sharoitiga bog'liq.

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

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

Aralashtirish. Bu omil ishqor konsentratsiyasiga va kontakt vaqtiga bog'liq. Ishqorning yuqori konsentratsiyasida kontakt vaqti qisqa bo'lib, juda tez aralashtiriladi. Konsentrlangan eritmalar bilan ishlash vaqtida intensiv aralashtirish jarayonni tezlatib, neytral yog'ning sovunlanishini kamaytiradi. Ishqorning mayda tomchilari yog' kislotalari bilan katta

kontakt yuzasiga ega va hosil bo'lgan sovunli pardaga esa bo'yovchi moddalar adsorbsiyalanib, yog' rangi tiniqlashadi.

Neytrallashdagi chiqindilar. Neytralizatsiya jarayonining samaradorligi neytral yog' sifatiga va chiqindi miqdoriga bog'liq. Chiqindi — bu soapstok bilan birga ajrab chiqadigan yog'li moddalar bo'lib, ulardan yog'ni qayta ishlash sanoatida xomashyo sifatida foydalaniladi. Texnologlarning asosiy vazifasi shu chiqindilar miqdorini kamaytirishdir.

Soapstokdagi yog' undagi yog' kislotalari bilan neytral yog'larning yig'indisidir:

$$Y = Y_k + N_y,$$

bu yerda: Y — soapstokdagi yog'; Y_k — neytral yog'ning sovunlanishidan hosil bo'lgan yog' kislotalari va erkin yog' kislotalarining sovun holida soapstokka o'tgan umumiy miqdori, N_y — neytral yog'.

Soapstokdagi yog' soapstokning yog'liligini ifodalaydi. Soapstokdagi neytral yog'larning oshishi N_{yo}/Y_k nisbat bilan aniqlanadi. Bu nisbat qancha kichik bo'lsa, neytrallash jarayoni shuncha samarali boradi.

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

$$Ch_{yo} = KX, \text{ bundan } K = Ch_{yo}/X.$$

Demak, neytralizatsiya jarayoni neytrallash koeffitsienti (K) bilan xarakterlanadi, bu koeffitsient soapstokdagi yog' miqdori yog'dagi erkin yog' kislotalari miqdoridan necha marta kattaligini ko'rsatadi.

Neytrallash koeffitsienti yog'ning turiga va neytrallash usuliga bog'liq bo'ladi. Erkin yog' kislotalari miqdori X kislota soni bo'yicha aniqlanadi. Tarkibida 18 uglerod atomli yog' kislotalari bo'lgan yog'lar uchun:

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

Rafinatsiyalangan yog'ning chiqish miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$M_p = 100 \sum (Ch + Yo),$$

bu yerda: $\sum (Ch + Yo)$ — chiqindi va yo'qotishlar yig'indisi.

Neytrallash usullari va texnologik rejimlari. Neytrallash usullari asosan, neytrallangan yog'-sovun eritmasi fazalarini ajratish prinsiplari bilan farqlanadi: davriy — fazalarni tuzli-suv asosli gravitatsion maydonda ajratish; uzluksiz — fazalarni markazdan qochma kuch maydonida, ishqor-sovun muhitida ajratish, uzluksiz emulsiyali usul.

Davriy usul hozirgi vaqtda yog'larning uncha katta bo'lmagan miqdori va paxta yog'i uchun ishlatilmoqda. Bu usul hajmi 5, 10, 20 t bo'lgan

neytralizatorlarda bajariladi. Rafinatsiya quyidagicha olib boriladi: Yog' neytralizatorga kelib tushadi va bug'li g'ilof yordamida kerakli haroratgacha (40—45°C) qizdirib aralashtiriladi. Tarqatuvchi yordamida hisoblangan va shu haroratgacha qizdirilgan ishqor eritmasi beriladi, 30 min davomida aralashtirib turiladi. Keyin yog'ning haroratini ko'tarib (60—65°C), soapstok parchalari hosil bo'lguncha aralashtiriladi. Tindiriladi. Yog' sharnirli truba orqali quyib olinadi. Soapstokni esa maxsus sig'imga tushiriladi. Zarur bo'lganda suv yoki tuz eritmasini berish mumkin. 4.4-jadvalda kungaboqar va soya yog'larini rafinatsiyalashning texnologik rejimlari berilgan.

4.4-jadval

Rafinatsiyalash rejimlari

Ko'rsatkichlar	Kislota soni 7 gacha	Kislota soni 7 dan yuqori
Ishqor konsentratsiyasi, g/l	85—105	125—145
Ortiqcha ishqor, %	10—20	10—20
Boshlang'ich harorat, °C	45—50	45—50
Oxirgi harorat, °C	55—60	55—60
Tindirish	6 soatgacha	6 soatgacha

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

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

Tuz-suv asosli usul neytralizator unumdorligini oshiradi va soapstokdagi yog' miqdorini kamaytiradi.

Uzluksiz usul. Neytral yog'-soapstok fazalarini markazdan qochma kuch maydonida ajratish eng samarali va istiqbolli usul hisoblanadi. Bunda neytralizatsiya maxsus aralashtirgichlarda, fazalarga ajratish esa separatorlarda amalga oshiriladi. Bu usul bilan ishlovchi quyidagi qurilmalar mavjud: A1-JPH, «Alfa-Laval», «Vestfaliya», «Djanatssa», «Sharples». Bu qurilmalar bir-biridan unumdorligi va ishlatilayotgan separatorlar bilan farq qiladi. MDHda A1-JPH va «Alfa-Laval» qurilmalaridan keng foydalaniladi. Ularda ishqor konsentratsiyasi va uning ortiqcha miqdori yog'ni turiga va kislota soniga qarab tanlab olinadi (4.5-jadval).

Uzluksiz rafinatsiyaning texnologik rejimlari

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

Bu qurilmalarda foydalanilayotgan ishqor eritmasining konsentratsiyasi nisbatan yuqori bo'lishiga qaramasdan, yog' bilan ishqor orasidagi kontakt juda qisqa muddatli bo'lganligi uchun, neytral yog'ning sovunlanishi ko'p emas.

Neytrallash harorati 85—90°C, soapstokning yog'liligi 15—25%, soapstokdagi neytral yog' bilan yog' kislota nisbati 1 : 2,5 dan ortiq emas, yog'dagi sovuni qoldig'i 0,1% dan ortiq emas. Neytrallash koeffitsienti gidratlangan yog'lar uchun 1,4 va salomas uchun 1,5 ni tashkil qiladi.

Barcha och rangli yog'larni neytrallashni imkoniyati borligi, bosim ostida ishlovchi separatorlardan foydalanish, yog' bilan ishqor orasidagi kontaktning qisqaligi, jarayonning avtomatlashtirilganligi, soapstokning yog'liligi maqsadga muvofiqligi — bu usulning afzalliklari hisoblanadi.

Ishqor-sovun muhitida uzluksiz neytrallash. Bu usul yog' yuzasida neytralizatsiya qilishga asoslangan. Buning uchun yog' dispers holatda ishqor-suv eritmasida tarqaladi va zichliklar farqi hisobiga yuqoriga ko'tariladi. Erkin yog' kislotalari yog' tomchilari yuzasiga diffuziyalanadi va ishqor bilan reaksiyaga kirishib neytrallanadi, ishqor-sovun-eritmasida eriydi. Bu jarayon yog' harakatining hamma yo'lida sodir bo'ladi. Yog', erkin yog' kislotalaridan ozod bo'lgach, yuqoriga chiqib to'planadi. Ishqor konsentratsiyasi 12—20 g/l, yog' va ishqor-sovun eritmasining harorati 70—95°C, ishqor-sovun eritmasidagi sovun konsentratsiyasi 8—12 %, erkin ishqor konsentratsiyasi 1—5 g/l bo'lganda yaxshi natijalar olish mumkin.

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

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

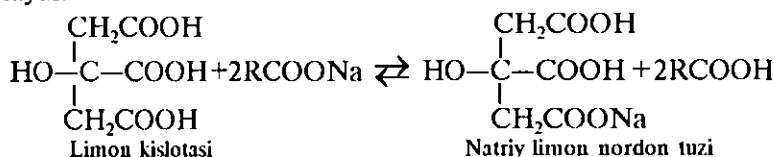
Davriy yuvishda aralashtirgichli yuvish-quritish apparati qo'llaniladi. Yog' 2—3 marta yuviladi. Har bir yuvishdan so'ng, yuvilgan suvni tindirish yo'li bilan ajratib olinadi.

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

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

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

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



Limon kislotasining tuzi quruq yog'da erimaydi va uni filtrlash orqali yo'qotiladi. Tarkibida sovun miqdori 0,01—0,02% bo'lgan yog'larni limon kislotasi bilan ishlangani uchun yog'ning kislota soni biroz oshadi xolos. 1 t yog' uchun 10 % li limon kislotasi eritmasidan 90—95°C da 30—50 g beriladi, keyin yog' quritiladi. Limon kislotasi bilan ishlov berilganda chiqindi bo'lmaydi, yo'qotish 0,02 % ga teng bo'ladi.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

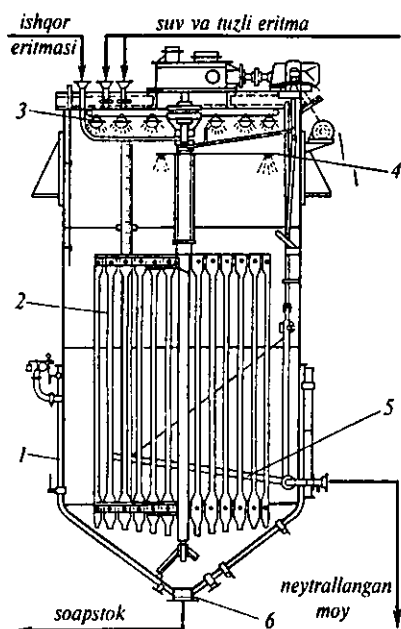
V.P. Rjexin paxta yog'idan gossipolni ajratish usulini ishlab chiqqan. Bu usulda asosan paxta yog'i antranil kislotalari bilan ishlanib, yog'da erimaydigan antranilat gossipol hosil bo'ladi.

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

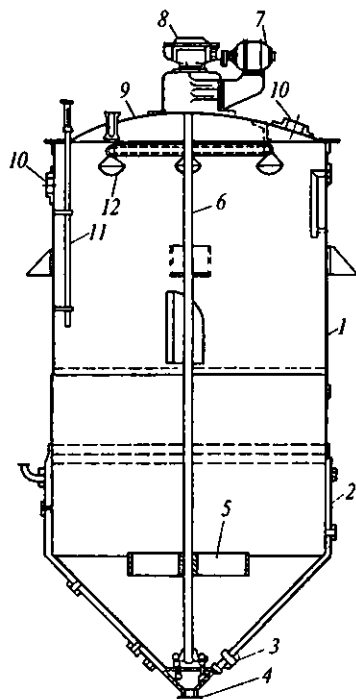
ishlatiladi. Yuvishga ishlatilgan suv yuvish apparati (7) dan moy ajratgich (15) ga tushadi. Yuvilgan yog'da birmuncha suv miqdori qoladi. Shuning uchun, yog' va moylarni yuvigandan so'ng, ular vakuum ostida 100—105°C da quritiladi. Bunda qoldiq bosim 40—60 mm sim.ust. atrofida bo'ladi. Quritish ham apparat (7) da olib boriladi. Apparatda vakuum porshenli nasos (13) va trubali sovitgich yordamida hosil qilinadi. Yuvishga ishlatilgan suvlar moy ajratgich (15) dan o'tib, tashqi moy ajratgich (17)ga tushadi. Bu yerda moy ajratgich (17) ga idish (16) dan sulfat kislotasi qo'shiladi. Ajratilgan yog' bak (18) ga yig'iladi va texnik maqsadlarga ishlatish uchun yuboriladi.

Davriy neytralizator (4.5-rasm). Moy apparatga tushadi va bug' ko'ylagi (1) yordami bilan kerakli haroratgacha qizdiriladi. So'ng aralashtirgich (2) bilan aralashtiriladi. Purkagich (4) lar orqali belgilangan haroratgacha qizdirilgach, hisoblangan miqdordagi ishqor eritmasi beriladi va 20—30 minut aralashtiriladi. Keyin moy harorati pasaytiriladi, aralashtirish esa to soapstok yaxshi cho'ka boshlagunga qadar davom ettiriladi. Soapstok moydan cho'kib ajraladi. Moy sharnirli truba (5) orqali keyingi qayta ishlashga beriladi. Soapstok esa patrubka (6) orqali maxsus bakka bo'shatiladi. Apparatga suv yoki tuzli suv berish uchun dush (3) dan foydalaniladi.

Davriy ishlaydigan yuvish, vakuum quritish apparati (4.6-rasm). Neytrallangan moyni yuvish va quritish uchun vertikal silindrik turdagi



4.5-rasm. Davriy neytralizator.



4.6-rasm. Davriy ishlaydigan yuvish, vakuum-quritish apparati.

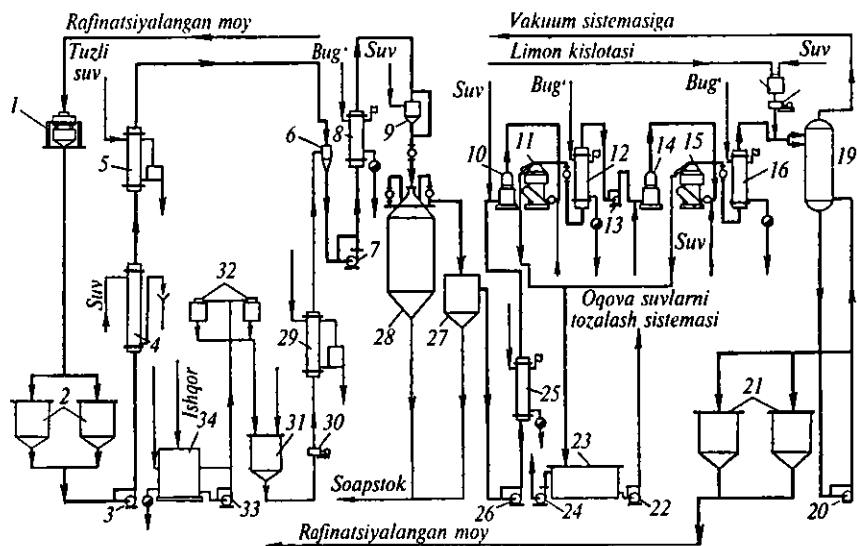
vakuum quritish apparatidan foydalaniladi. U bug' ko'ylakli (2) korpus (1) ga ega bo'lib, isituvchi bug'ning ishchi bosimi 0,3 MPa ga teng. Apparat ichida aralashtirgich (3) bo'lib, u elektrodvigatel (7), reduktor (8) va val (6) yordamida aylantiriladi. Apparatda sferik qopqoq (9), ko'rish oynasi (10),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

Yuvish jarayonida 90—95°C li kondensatdan foydalaniladi va quritilgan moyning namligi 0,2% dan oshmasligi kerak.

Paxta yog'ini emulsiyali usulda uzluksiz rafinatsiyalashning texnologik sxemasi (4.7-rasm). Rafinatsiya qilinmagan paxta yog'i antranilat kislota bilan ishlangandan so'ng (agar zarur bo'lsa), avtomat tarozilar (1) orqali baklar (2) ga kelib tushadi. U yerda nasos (3) bilan ikkita trubkali issiqlik almashinish apparati (4,5)ga yuboriladi. Birinchi issiqlik almashinish apparati (4) da suv bilan sovitilsa, ikkinchisi esa (5) da 25—30°C gacha namakob bilan sovitiladi. Sovitilgan yog' reaktor-turbulizator (6) ga keladi.

Konsentrlangan ishqor eritmasi bak (34) dan nasos (33) bilan filtr (32) orqali bak (31) ga yuboriladi, bu bakga tuzsiz suv ham yuboriladi. Nasos-dozator (30) bilan namakobli sovitgich (29) orqali ishqor eritmasi, reaktor-turbulizator (6)ga yuboriladi.

Hosil bo'lgan aralashma nasos (7) bilan isitgich (8) (u yerda 65—70°C gacha soapstokning qovushqoqligini kamaytirish uchun qizdiriladi) orqali fazalarga ajratish uchun tindirgich-ajratgich (28) apparatiga keladi. Yog' uzluksiz ravishda bak (27) ga quyilib turadi, u yerda qo'shimcha tindiriladi. Bak (27) da ajralgan soapstok, asosiy ajralgan soapstok bilan birga qayta ishlash uchun yuboriladi. Agar kerak bo'lsa, tindirgich-ajratgich apparatiga



4.7-rasm. Paxta yog'ini emulsiyali uzluksiz rafinatsiyalashning texnologik sxemasi.

tushishdan oldin, aralashma suv bilan aralashtirgichda (9) aralashtiriladi. Yog' bak (27) dan nasos (26) bilan uzluksiz ravishda yuvish uchun, isitkich (25) orqali (85—90°C gacha qizdiriladi) pichoqli aralashtirgich (10) ga yuboriladi va bir vaqtning o'zida suv ham beriladi. Aralashma ajratgich (11) da ajratiladi. Yog' isitgich (12) orqali nasos (13) bilan ikkinchi marta yuvish uchun pichoqli aralashtirgichga yuborilib, ajratgich (15) da ajratiladi. Ajratgichlardan chiqqan yuvilgan suv yog'-tutgich (23) ga keladi. Bu yerda ajralgan yog' nasos (24) bilan bak (2) ga yuboriladi, suv esa nasos (22) bilan tozalash sistemasiga beriladi. Yog' isitgich (16) ga kelib, keyin vakuum-quritish apparati (19) ga keladi.

Quritishdan oldin yog' limon kislotasi eritmasi bilan aralashtiriladi, u bak (17) da tayyorlanadi.

Yog' vakuum-qurituvchi apparat (19) dan nasos (20) bilan rafinatsiyalangan yog' uchun bak (21) ga yuboriladi. Rafinatsiyalangan paxta moyi 4.6-jadvalda keltirilgan ko'rsatkichlarga ega bo'lishi kerak.

4.6-jadval

Rafinatsiyalangan yog' ko'rsatkichlari

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

Paxta moyini rafinatsiyalashda ishqor eritmasining konsentratsiyasi va ishqorning ortiqcha miqdori 4.7-jadvaldan moyini qaysi usulda ishlab chiqarilgani va kislota soniga qarab tanlab olinadi.

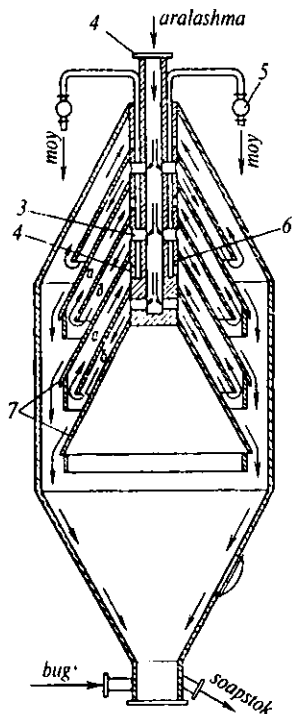
4.7-jadval

Ishqor eritmasining konsentratsiyasi va uning ortiqcha miqdori

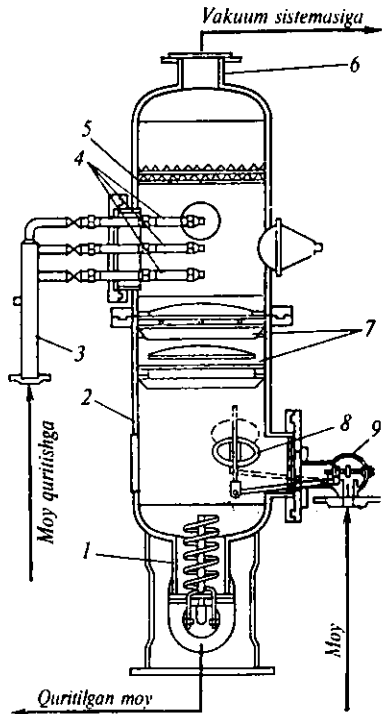
Moyning turi	Kislota soni, mg KON	Ishqor eritmasining konsentratsiyasi, g/l	Ishqorning moy massasiga nisbatan ortiqcha miqdori. Quyidagi ranglilikdagi moy olish uchun, % da		
			7 q. bir	12 q. bir	16 q. bir
Forpress	4 gacha	125—180	0,3	0,5	—
	7 gacha	250—300	1,0	0,7	—
	14 gacha	300—400	—	1,2	1,0
Ekstraksiya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

Paxta moyini rafinatsiyalashda soapstokdagi yog' chiqindisi ko'p bo'ladi. Neytrallashtirish koeffitsienti yog' sifatiga qarab 3 dan 6 gacha, soapstokning yog'liligi 30—40% ni tashkil qiladi. Soapstok ajratib olingandan keyin, moydagi sovunning miqdori 0,3—0,5% ga teng bo'ladi, bu o'z navbatida yog'ni ko'p marta yuvishni talab qiladi.

Uzluksiz ishlaydigan tindirgich-ajratgich (4.8-rasm) qopqoq, konussimon taglik va silindrik korpusdan tashkil topgan. Apparat ichiga konussimon tarelkalar paketi o'rnatilgan bo'lib, ular qator kameralar (a va b) hosil qiladi. Har bir



4.8-rasm. Uzlüksiz ishlaydigan tindirgich-ajratgich.



4.9-rasm. Kolonna turidagi vakuüm quritish apparati.

kamera tepadan va pastdan tarelka (1) lar bilan chegaralangan. Tarelkalar soni apparat unumdorligini belgilaydi, tarelkalar samarali ishlashi uchun $35-45^{\circ}$ qiyalikda joylashtirilgan va tarelkadagi moy qatlami 30—50 mm bo'ladi.

Tindirgich-ajratgich quyidagicha ishlaydi. Suspenziya, markaziy truba (4) ga beriladi va tuynuk (3) orqali b kameraga tushadi. Moy tindirish kamerasi (b)da harakatlanadi va yuqori tarelka qirrasidan qayrilib kamera (a) ga o'tadi. Og'ir fazaning asosiy qismi sekin harakatlangani sababli, tarelka (1) ning tashqi yuzasiga chiqib qoladi va sirg'anib tindirgichning quyish qismida yig'iladi. Tiniqlashgan moy esa kamera (a)dagi teshik (2) orqali chiqarish trubasi (6) ga o'tadi. Har bir kamerada chiqarish trubasi mavjud bo'lib, ular umumiy kollektorga birlashtirilgan. Har bir chiqarish trubasida ko'rish oynasi (5) mavjud. Agar biror kameradan loyqalangan moy chiqsa, o'sha berkitib qo'yiladi yoki chiqayotgan moy miqdori va harakat tezligi rostanadi.

Ajralgan cho'kmalar apparat ostiga o'rnatilgan patrubka orqali chiqib ketadi.

Tindirgich-ajratgichlarning unumdorligi 25—75 t/kun bo'ladi.

Kolonna turidagi vakuüm-quritish apparati (4.9-rasm) harorati $85-90^{\circ}\text{C}$ bo'lgan moy truba (3) orqali apparatga va uchta forsunka (4) lar

yordamida sochib beriladi. Tomchi qaytargich (5) tomchini vakuum sistemasiga o'tib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Apparat (2) ning quyi qismiga tarelkalardan iborat kontakt yuza (7) o'rnatilgan bo'lib, u qo'shimcha ravishda moydan namlikning bug'lanishiga xizmat qiladi. Quritish jarayonida qoldiq bosim 2,66 kPa (20 mm sim.ust.) dan ortiq emas. Apparatda vakuum uch bosqichli bug' ejektor yoki suvli vakuum-nasos yordamida patrubka (6) orqali hosil qilinadi. Quritilgan moy nasos yordamida shtutser (1) orqali apparatning pastki qismidan so'rib olinadi. Nasosni haydash liniyasida tarmoq chiqarilib, u sath rostlagich (9) bilan ulangan. Agar apparatdagi moy sathi me'yordagidan pasayib ketsa, sath rostlagichning qalqovuchi (8) pastga tushadi va tirgakli moslamani ochadi, shunda chiqish trubasidagi moyning bir qismi apparatga qaytadi. Shunday qilib, apparatda moyning bir xil sathi saqlanib turiladi.

5-§. Yog'larni oqlash

Yog'lar tarkibida pigmentlar bo'lib, ular yog'ni bo'yaydi. Masalan, ksantofillar yog'ga sariq rang beradi, b-karotin — qizil, xlorofill — yashil; gossipol — jigarrang yoki qora rang beradi. Karotinoidlar ishqorga chidamli bo'ladi, shuning uchun u ishqorli rafinatsiyada ajralib chiqmaydi. Ishqor eritmasining konsentratsiyasi yuqori bo'lsa, neytralizatsiya vaqtida karotinoidlar soapstokka sorbsiyalanadi va yog' qisman oqlanadi — tiniqlashadi. Karotinoidlar qattiq sorbent yuzasida faol sorbsiyalanadi va bu xususiyati ularni yog'dan yo'qotish texnologiyasiga asos qilib olingan.

Xlorofillar karotinoidlardan farq qilib, ishqor bilan reaksiyaga kirishib, birikma hosil qiladi. Biroq, ishqorli rafinatsiyada to'liq ajralib chiqmaydi.

Kungaboqar yog'ida karotinoid va xlorofillar bo'lsa, paxta yog'ida esa ular bilan bir qatorda gossipol ham mavjud. Tozalangan yog' va salomas tiniq rangda bo'lishi kerak, bu margarin ishlab chiqarish uchun juda zarur omildir. Yog'dan bo'yovchi moddalarni yo'qotish uchun adsorbsiyali tozalash usuli qo'llaniladi.

Adsorbsiya — bu qattiq yoki suyuq modda sirtida boshqa modda molekullari va atomlari yig'ilishi jarayonidir. Adsorbsiya adsorbent yuzasidagi faol markazlarning molekular kuchi ta'sirida borib, ularning sirt yuza energiyasini kamaytiradi. Adsorbsiyaning yaxshi borishi adsorbsiyalanadigan moddalarning tabiati va tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Masalan: qutblanmagan (kam qutblangan) birikmalar qutblanmagan adsorbentlarda yaxshi sorbsiyalanadi (ko'mirda) va qutblangan birikmalar qutblangan sorbentlarda yaxshi sorbsiyalanadi.

Yog' va moylardagi hamma bo'yovchi moddalarning tabiati va strukturasi har xil. Lekin ular har biri o'ziga xos qutblilikka ega. Shuning uchun ham adsorbsiyali rafinatsiyada tanlash qobiliyatiga va faollikka ega bo'lgan qutblangan adsorbentlardan foydalaniladi. Buning uchun faollangan, oqlovchi tuproqlar ishlatiladi. Bu tuproqlar tabiiy bentonit tuproqlar — alumosilikatlardan olinadi. Yog'ni qayta ishlash sanoatidagi ishlatiladigan adsorbentlar yuqori adsorbsiyali sig'imga va faollikka, rivojlangan yuzaga ega bo'lishi,

yog' sig'imi katta bo'lmashligi va yog' bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmasligi va yog'dan oson ajralishi kerak. Yog'ni qayta ishlash sanoatida MDH da ishlab chiqilgan faollangan tuproq — askanit ishlatiladi, uning yog' sig'imi 75 % ni tashkil qiladi. Faollangan ko'mir yog'dagi karotinoidni yaxshi, xlorofilni yomon yo'qotadi. Shuning uchun faollangan ko'mir bilan faollangan tuproq aralashmasini ishlatish tavsiya qilinadi.

Sorbent miqdori yog'dagi bo'yovchi moddalar miqdoriga va talab qilinayotgan oqartirish darajasiga bog'liq, u 0,5 dan 5 % oralig'ida bo'ladi. Oqlash jarayonining samaradorligi oqlangan yog'ning rangi, ishlatilgan sorbent miqdori, yo'qotish va chiqindilar me'yoriga va oqlangan yog'ning chiqish miqdoriga qarab aniqlanadi. Oqlash jarayonida faollangan tuproq ishlatilganda biroz izomerizatsiya va birmuncha tarkibida ketma-ket bog'li yog' kislotalari bo'lgan glitseridlar hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu esa oqlangan yog' va moylar sifatini pasayishiga va saqlanish muddatini qisqarishiga olib keladi.

Yuqorida ko'rsatilgan holatlar va yog' sig'imining kattaligi, iloji boricha oqlash uchun ishlatiladigan, faollangan tuproq miqdorini kamaytirishni talab qiladi.

Oqlash vaqti 20–30 minutni tashkil qiladi. Adsorbent bilan yog'ni uzoq muddat ushlab turish, uning oksidlanishiga olib keladi va yog'ga yer ta'mi urib qoladi. Oqlash uchun gidratlangan, neytrallangan, yuvilgan va quritilgan yog'lar tavsiya etiladi. Oqlash jarayonida oksidlanishni kamaytirish maqsadida jarayon vakuum ostida olib boriladi.

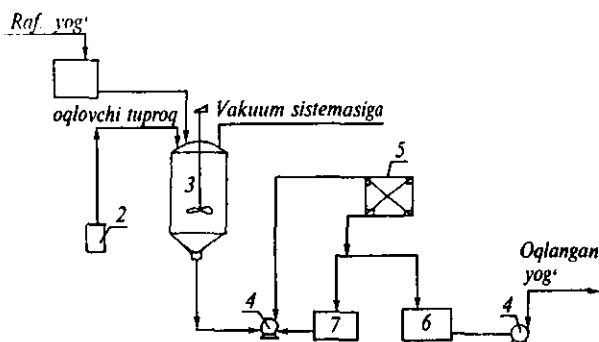
Oxirgi yillarda MDH da va chet ellarda har xil konstruksiyaga ega bo'lgan, cho'kmani mexanik usulda tushiradigan germetik filtrlar o'rnatilgan va uzluksiz oqlash usullari yo'lga qo'yilgan.

Hamma usullar uchun oqlash jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

- adsorbentning yog'li suspenziyasini tayyorlash;
- deaeratsiya, oqlash jarayoni;
- adsorbentni filtr yordamida ajratib olish;
- oqlash jarayonida harorat 75–80°C, oqlash apparatidagi qoldiq bosim 4 kPa (30 mm sim. ust. atrofida) bo'ladi.

Yog'larni davriy usulda oqlashning texnologik sxemasi (4.10-rasm). Yog' korobka (1) dan vakuum yordamida oqlovchi apparat (3) ga tortib olinadi, 90–95°C gacha qizdiriladi. Qoldiq bosim 40–60 mm sim. ust. bosim ostida quritiladi. Keyin o'lchovchi (2) dan oqlovchi tuproq tortib olinadi. 20–30 minut davomida yog' bilan tuproq yaxshilab aralash-tiriladi. Oqlash oxiriga yetganda yog' nasos (4) bilan filtrpress (5) ga yuboriladi. Xira yog'lar yig'uvchi alohida sig'im (7) da yig'iladi, tiniq yog'lar esa yig'uvchi sig'im (6) da yig'iladi.

Filtratsiyadagi bosim 0,25–0,3 MPa, harorat esa 85–90°C dan oshmasligi kerak. Ishlatilgan oqlovchi tuproq tarkibida ma'lum miqdorda yog' qoladi. Oqlovchi tuproq tarkibidagi yog' miqdorini kamaytirish uchun filtrpress siqilgan inert gaz bilan puflanadi va chiqqan yog' qayta rafinatsiyaga yuboriladi.



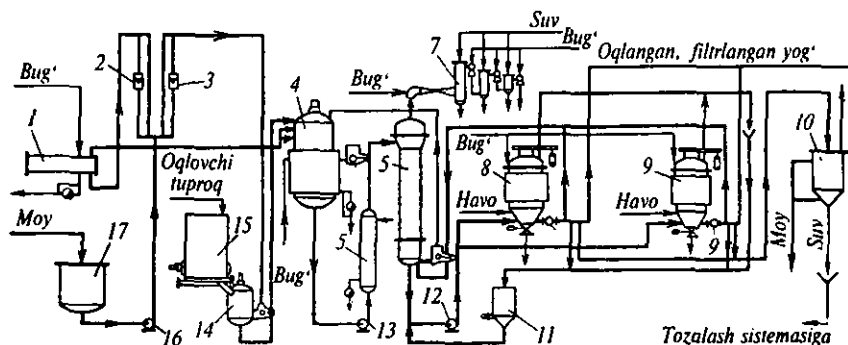
4.10-rasm. Yog'larni davriy usulda oqlashning texnologik sxemasi.

Yog'larni «De-Smet» firmasi qurilmasida uzluksiz oqlashning texnologik sxemasi (4.11-rasm). Neytrallangan, yuvilgan va quritilgan yog' bak (17) ga kelib tushadi va nasos (16) yordamida oqlash uchun yuboriladi. Yog'ning bir qismi o'Ichagich (3) orqali isitgichni chetlab o'tib, aralashtirgich (14) ga keladi, u yerda oqlovchi tuproq bilan aralashtiriladi. Oqlovchi tuproq uzluksiz ravishda shnekli dozator orqali bunker (15) dan keladi.

Suspenziya vakuum yordamida oqlovchi va deaeratsiyalovchi (4) apparatga tortib olinadi. Bu yerga o'Ichagich (2) va issiqlik almashgich apparati (1) orqali yog'ning asosiy qismi yuboriladi.

Suspenziya apparat (4) ning pastki qismidan nasos (13) bilan issiqlik almashgich apparati (5) orqali kolonka turidagi so'nggi oqlash apparati (6) ga yuboriladi. Bu yerda qalqovichli rostlagich yordamida moyli suspenziyaning sathi doimiy ushlab turiladi. Vakuum bug'-ejektorli nasos (7) bilan hosil qilinadi. Oqlangan moy nasos (12) yordamida diskli filtr (8) ga uzatiladi.

Uzluksiz ishlash uchun unga ikkita filtr o'rnatilgan. Filtratning birinchi xira qismi tugal oqlovchi apparat (6) ga qaytariladi. Filtratning sifati,



4.11-rasm. Yog'larni «De-Smet» firmasi qurilmasida uzluksiz oqlashning texnologik sxemasi.

kuzatuvchi fonar (9) orqali nazorat qilinadi. Toza, tiniq yog' keyingi qayta ishlashga yuboriladi.

Filtrda ma'lum miqdorda cho'kma yig'lsa, uning ishlab chiqarish quvvati kamayadi, bosim 0,35—0,38 MPa (3,5—3,8 kgs/sm²)ga ko'tarilganda, filtrlash to'xtatiladi.

Ikkinchi filtni ishga tushirib, birinchi filtr o'chiriladi. Filtr to'xtatilgandan so'ng qolgan yog' bak (11) ga quyiladi. U yerdan nasos (12) bilan filtrlashga qaytariladi. Diskdagi cho'kma dastlab bug' bilan puflanadi, keyin esa cho'kmani yog'sizlantirish uchun bug' bilan va cho'kmani quritish uchun issiq havo bilan puflanadi. Suv- yog' aralashmasi bak (10) ga quyiladi, u yerda yog' tindiriladi. Disklardagi cho'kma bo'shatib turiladi. Qurilmaning ishlab chiqarish unumdorligi soatiga 5 t oqlangan yog'ni tashkil qiladi.

6-§. Yog'larni dezodoratsiyalash

Rafinatsiya jarayonining oxirgi bosqichi dezodoratsiyalash (hidsizlantirish) dir, uning maqsadi —yog'dagi noxush ta'm va hidni yo'qotish hisoblanadi. Bu ta'm va hidni yog'da murakkab moddalar aralashmasi hosil qiladi. Bu moddalarga erkin yog' kislotalari, quyi molekulali yog' kislotalari (kapril, kapron va h.k.), alifatik uglevodorodlar, tabiiy efir moylari, aldegidlar, ketonlar, oksi-kislotalar va h.k. kiradi. Hidsizlantirish vaqtida zaharli silikatlar ham yo'qotiladi.

Hidsizlantirish jarayonining mohiyati. Dezodoratsiya — suyuqliklarni haydash (distillatsiya) 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 molekularini yo'qotish. Uchuvchan moddalar sifat va miqdor jihatdan har xil tarkibli moddalarning murakkab kompleksidan tashkil topgan. Ular triglitseridlarga nisbatan ko'proq bug' elastikligiga ega, ya'ni uchuvchanlik hosil qiladi. Hidsizlantirish samaradorligi hid beruvchi moddalar tarkibiga, uchuvchanligiga va jarayon haroratiga bog'liq. Haroratning ko'tarilishi bilan hid beruvchi moddalarning uchuvchanligi va bug'larning tarangligi oshadi. Agar harorat juda yuqori bo'lsa, bu hol yog'larning polimerizatsiyasi va oksidlanishiga olib keladi. Harorat 250°C dan oshsa, yog'larning termik parchalanishi kuchayadi va yog'larni yo'qotish ortadi.

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

Iste'mol qilishga mo'ljallangan yog'larning 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 molekular 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' bosimining

pastligi uchun ularning eritmalari 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 holiday 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 yupqa qatlamda olib boriladi. Dezodoratsiyada bosim 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 qurilmaning konstruksiyasi hisoblanadi. Har bir moy va yog' turi uchun alohida optimal dezodoratsiyalash harorati mavjud. Bu narsa hid beruvchi moddalar tarkibiga bog'liq. Tarkibida past molekular massali hid beruvchi moddalar bo'lgan kokos, palma yadrosi va shunga o'xshash moylarni haydash harorati kungaboqar moyi, salomas va boshqa yog'larnikiga nisbatan past bo'ladi. Dezodoratorlar, albatta, izolatsiyalangan 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'ning barqarorligini oshirish uchun unga antioksidantlar yoki sinergistlar, asosan, limon kislotasi qo'shiladi. Ular metallar faolligini kamaytiradi va katalizator kabi oksidlashining oldini oladi.

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

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

Dezodoratsiyaning texnologik sharoitlari. Sanoatda ishlatilayotgan dezodoratsiya qurilmalarida hid beruvchi moddalarni haydash jarayoni qalin qatlamda, plyonkada yoki dastlab plyonkada, keyin esa qalin qatlamda olib boriladi. Dezodoratsiya davriy, yarim uzluksiz yoki uzluksiz holda amalga oshiriladi. Davriy dezodoratorlarda bug' borbatyori ustidagi yog' qatlami katta bo'lib, bug'ning yog' bilan kontakti dezodoratorga berilayotgan bug' tezligi yoki bosimiga bog'liq bo'ladi. Lekin berilayotgan bug'ning tezligi chegaralangan, katta tezlikda bug' berilsa, dezodoratordan chiqayotgan bug' bilan ilashib ketadigan yog', ya'ni yo'qotishlar ko'payib ketadi. Uzluksiz ishlaydigan dezodoratorlarda bug' va yog' kontakti yupqa qatlamlarda, tarelkalarda, plastinkalarda sodir bo'lgani uchun osonlik bilan bug' va suyuqlik fazalari orasida muvozanatga, shuningdek, bug'ni bir xil miqdorda berib turishga erishiladi.

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

1) dezodoratsiya vaqtida yuqori haroratda yog'ni iloji boricha qisqa vaqt ushlash kerak;

2) yog'larni, dezodoratsiyadan oldin deaeratsiya, ya'ni havosizlantirilishi shart;

3) yog'larni qizdirganda, dezodoratsiya vaqtida va sovitish paytida nam havo bilan kontaktga bo'lishidan saqlash kerak;

4) dezodoratsiya tamom bo'lgandan keyin, uskunalar to'xtatilsa, ulardan yog' bo'shatilishi va barcha qismlari yuvib tozalanishi lozim.

Yog'larni dezodoratsiya qilish uchun turli dezodoratorlar ishlatiladi:

1. Davriy (uzlukli) dezodoratorlar.

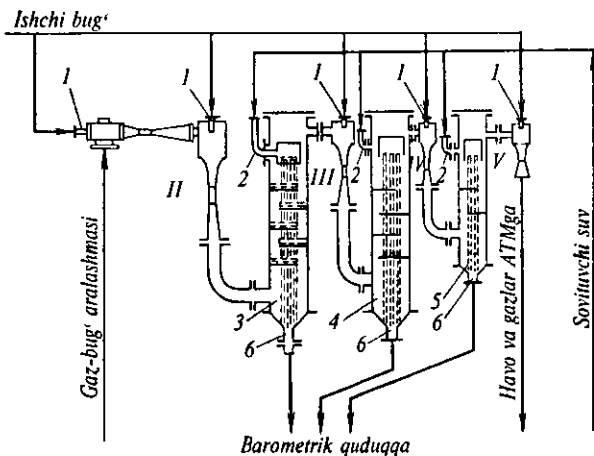
2. Uzluksiz ishlaydigan dezodoratorlar (АI-MHD, «De-Smet», «Alfa-Laval»).

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

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

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

Besh bosqichli blok quyidagicha ishlaydi. Soplo (1) orqali ejektorlarga bir vaqtning o'zida ishchi bug' beriladi, patrubka (2) orqali esa barcha kondensatorlarga sovituvchi suv beriladi; patrubka (6) orqali kon-



4.12-rasm. Besh bosqichli bug' ejektorli vakuum nasosining sxemasi.

densatorlardagi ishlatilgan suv barometrik truba bo'ylab barometrik quduqqa tushadi. Bug'-gaz aralashmasi I bosqich ejektorga keladi, bu yerda u ishchi bug' orqali 0,13—0,26 kPa (1—2mm sim.ust.) dagi 0,8 kPa (6 mm sim.ust.) gacha siqiladi. Keyin bug'lar aralashmasi bu ejektordan II bosqich ejektoriga o'tadi va bu yerda sovutuvchi suv haroratiga qarab 4 kPa (30mm sim.ust.) gacha siqiladi. Hosil bo'lgan bug'lar aralashmasi kondensator (3) da kondensatsiyalanadi. Kondensatsiyalanmagan bug'lar III bosqich ejektoriga kiradi va bu yerda 16 kPa (120 mm sim.ust.) gacha siqiladi. Kondensator (4) da kondensatsiyalangandan so'ng qolgan bug'lar IV bosqich ejektoriga kiradi, bu yerda u 48 kPa (360 mm sim.ust.) gacha siqiladi. So'ngra, uchinchi kondensator (5) da kondensatsiyalanadi va V bosqich ejektoriga kiradi. Bu yerda atmosfera bosimigacha siqilib, atmosferaga chiqib ketadi.

Dezodoratsiya qilishdan oldin yog'lar va moylar yaxshilab rafinatsiya qilinishi kerak. Dezodoratsiyaga berilayotgan yog' va moylar tarkibida sovun va oqlovchi tuproq qoldiqlari umuman bo'lmashligi kerak. Deodoratsiyaga berilayotgan moyda, agar sovun yoki oqlovchi tuproq qoldiqlari bo'lsa, ular qayta filtrlashga yuboriladi.

Dezodorat sifatini yaxshilash uchun bu jarayonda yog' va moylarga limon kislotasi eritmasi qo'shiladi. Limon kislotasi yog'larni oksidlanishini oldini oladi.

Dezodoratsiya qilish uchun berilayotgan bug' tarkibida tuz, kislorod va boshqa gazlar bo'lmashligi va bug' quruq va neytral bo'lishi kerak.

Davriy usulda dezodoratsiyalashning texnologik sxemasi (4.13-rasm). 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 dezodorator yog' bilan yarmigacha to'ldiriladi. Yog' 100°C gacha qizdiriladi va qizdirish davom ettirilgan

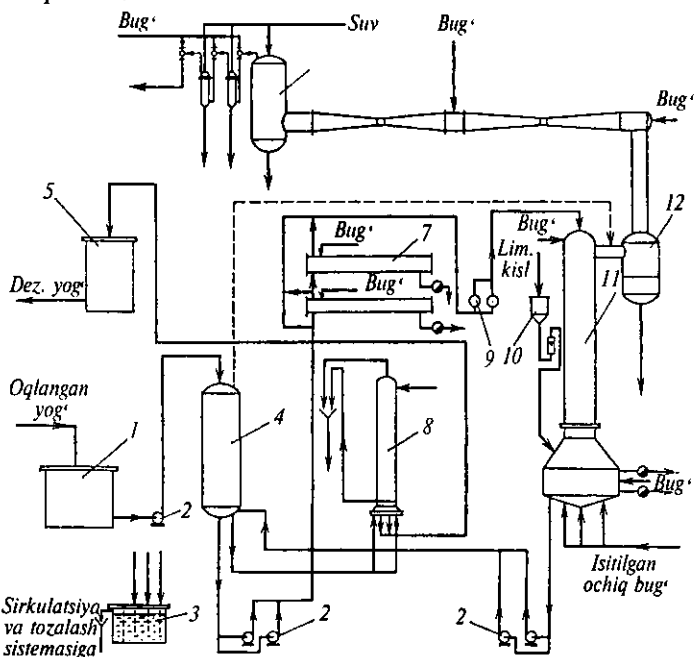
Apparat devorining tashqi qismiga isitish zmeyevigi (5) o'rnatilgan. Bu zmeyevik yordamida qizdirish apparat devorida uchuvchan moddalar bug'lar kondensatsiyasining oldi olinadi.

Dezodoratorning quyi qismiga bug' barbatyori (7) o'rnatilgan. Apparat ichida uchta ikki qatorli zmeyevik (6) bo'lib, ularning har biri 10—12 m² isitish yuzasiga ega. Isitish yuzasining kattaligi yog'ni 160—210°C gacha tezlik bilan isitishga imkon beradi. Aynan shu zmeyeviklar dezodoratsiyalangan yog'ni suv bilan sovitishga ham ishlatiladi. Yog' apparatga patrubka (1) orqali kiradi va patrubka (8) orqali chiqib ketadi. Dezodoratorning umumiy sig'ini 10 m³ bo'lib, unga 5,5 t yog' quyiladi.

Dezodorator termometr, vakuummetr va namuna olish uchun moslama bilan ta'minlangan.

A1-MHD liniyasida uzluksiz dezodoratsiyalashning texnologik sxemasi (4.15-rasm). Sig'im (1) dan yog' nasos (2) bilan deaerator (4) ga beriladi, u yerda deaeratsiyalanadi va dezodoratordan chiqayotgan issiq moy bilan isitiladi. Keyin esa yog' nasos (2) bilan issiqlik almashgich apparati (7) ga uzatiladi, u yerda hidsizlantirish haroratigacha (180—200°C) isitiladi va filtr (9) orqali dezodorator (11) ga tushadi.

Dezodoratorga o'lichagich (10) orqali limon kislotasi eritmasi beriladi. Hidsizlangan yog' nasos (2) bilan deaerator (4) orqali sovitish uchun sovitgich (8) ga yuboriladi. Sovigan yog' sig'im (5) ga keladi va iste'mol uchun chiqariladi.



4.15-rasm. A1-MHD liniyasida uzluksiz dezodoratsiyalashning texnologik sxemasi.

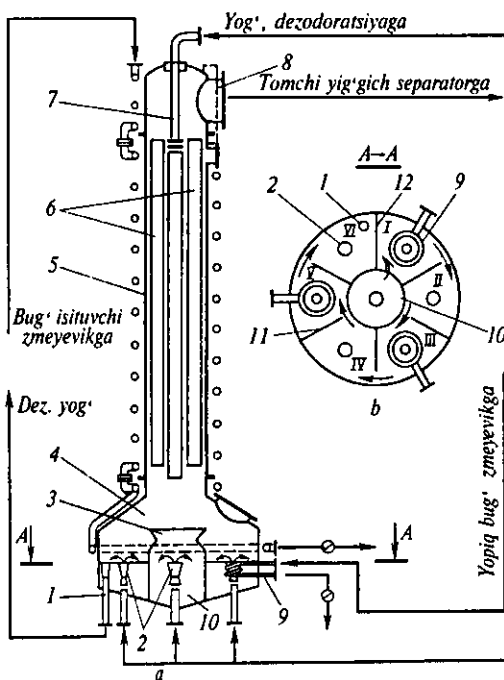
Bug'-gaz aralashmasini dezodoratordan tomchitutgich (12) orqali 5 bosqichli bug' ejektoru vakuum-nasos (6) bilan tortib olinadi, suv kondensatordan quduq (3) ga tushadi. Liniyaning ishlab chiqarish quvvati 3,3 t/soat.

Uzluksiz ishlaydigan dezodorator (4.16-rasm) ikki qismdan iborat. Yuqori qismi (5) o'zida silindrik kolonnani mujassam etadi. Dezodoratsiyalanadigan moy kolonnaning yuqori qismidan purkagich (7) orqali kiradi. Kolonna ichiga 38 ta o'roqsimon ko'rinishdagi plastinkalar (6) o'rnatilgan bo'lib, katta yuza hosil qiladi. Buning natijasida moy pastga plyonka ko'rinishida oqib tushadi.

Quyi qism (4) konussimon tubga ega bo'lib, vertikal to'siqlar (11) bilan 7 ta, markaziy (10) va 6 ta radial seksiyaga bo'lingan. Birinchi va oltinchi radial seksiyalar orasidagi to'siq yopiq. Har bir seksiya ichiga bug' ejektoru o'rnatilgan. Birinchi, uchinchi va beshinchi seksiyalarda bug' zmeyeviklari (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. Dezodoratorda



4.16-rasm. Uzluksiz ishlaydigan dezodorator.

limon kislotasi kiradigan maxsus moslama mavjud. Apparat kislotaga chidamli zanglamaydigan po'latdan yasaladi. Moyni apparatda bo'lish vaqti 45 minut.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rafinatsiyaning har bir bosqichida yog' chiqindilari miqdorini aniqlash. Gidratlash. Hisoblash gidratlangan va rafinatsiyalanmagan moy tarkibidagi fosfatidlar miqdoriga asoslanib olib boriladi. Moydagi fosfatidlarning miqdori F bilan gidratlashdagi chiqindilar gidratlanadigan moy massasiga nisbatan foizlarda olingan chiqindi miqdori Ch_g orasidagi bog'liqlik quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Ch_g = K_g \cdot F,$$

bu yerda: K_g — moydagi fosfatidlar miqdoridan chiqindi miqdorining necha marta kattaligini ko'rsatuvchi koeffitsient bo'lib, qo'llanilayotgan fosfatidlarni ajratish sxemasiga bog'liq. K_g koeffitsienti fosfatidlar miqdoriga qarab yoki hisoblash yo'li bilan aniqlanishi mumkin. Fosfatid konsentrati olish bilan kungaboqar va soya moylarini gidratlashda belgilangan chiqindi miqdori gidratlanmagan moy massasiga nisbatan foiz hisobida quyidagicha bo'ladi. Separatorlarni qo'llash bilan gidratlash sxemasi uchun $1,7 F$; tindirgichni qo'llash bilan gidratlash sxemasi uchun $2F$ ga teng. Bu yerda $1,7$ va 2 sxemaga mos keluvchi K_g koeffitsientlari.

Neytrallash. Soapstokdagi yog' chiqindilarining rafinatsiyalanmagan moyga nisbatan foizdagi miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Ch_{yo} = K \cdot X,$$

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

Yuvish. Yuvindi suvdagi chiqindilar yig'ilgan yog' deb nomlanuvchi yog' tutgichda ushlab qolingani yog'dan iborat. Bunday yog'lar tarkibida emulsiyalovchi moddalar va boshqa aralashmalar bo'ladi. Ularni rafinatsiyalangan moyga qo'shilsa, texnologik jarayonni buzilishiga va

chiqindining ko'payishiga olib keladi. Shuning uchun, bunday yog'lar yig'iladi va alohida rafinatsiyalanadi; agar ular ko'p bo'lsa, ular uchun alohida chiqindi va yo'qotishlar me'yori belgilanadi.

Oqlash. Chiqindilar ishlayotgan oqlovchi tuproqning moy sig'imiga, miqdori va turiga hamda moyini filtrlash sharoitiga bog'liq. Chiqindilar (%) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Ch_0 = MA/100,$$

bu yerda A — oqlovchi tuproq miqdori, oqlanadigan moy massasiga nisbatan % da. M — tuproqning moy sig'imi (ishlatiladigan tuproqlar o'rtacha moy sig'imi 40% ni tashkil etadi).

Cho'kmani mexanik usulda ajratib olish bilan ishlatiladigan filtrlarda cho'kmani yog'sizlanishi kuzatilgani uchun, chiqindi miqdori oqlashdagiga nisbatan ikki barobar kam bo'ladi:

$$Ch_0 = MA/(2 \cdot 100).$$

Dezodoratsiya. Chiqindi va yo'qotishlar yog' turiga qarab me'yorlanadi. Kokos moyida boshqa yog'larga nisbatan quyi molekuli yog' kislotalari va ularning triglitseridlari ko'p bo'lgani uchun yo'qotish miqdori ko'proq bo'ladi. Ayni vaqtda, boshqa moylarga nisbatan chiqindilar kam bo'ladi. Bu narsa kokos moyidagi uchuvchan moddalarning barometrik kondensatorlarga boshqa yog'larnikidan kam miqdorda kondensatsiyalanishi bilan tushuntiriladi. 8-jadvalda hozirgi vaqtda ishlatilayotgan yog'larni rafinatsiyalash sxemalarida chiqindi va yo'qotishlarning asosiy me'yorlari keltirilgan.

4.8-jadval

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

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

1. Yog'larni qayta ishlash sanoati deganda nimani tushunasiz?
2. Yog'larni qayta ishlash sanoatining xomashyosi va tayyor mahsulotlari haqida tushuncha bering.
3. Yog'larning tarkibiy qismi haqida nima bilasiz?
4. Yog'larni rafinatsiyalashning maqsadi nima?
5. Yog'larda qanday hamroh moddalar mavjud?
6. Rafinatsiya usullari haqida gapirib bering.
7. Yog'larni gidratlash deganda nimani tushunasiz?
8. Fosfatidlarning qanday turlari mavjud va ularning yog'lardagi miqdorini ayting.
9. Ishqoriy rafinatsiya deganda nimani tushunasiz?
10. Ishqoriy rafinatsiyada qanday kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi?
11. Rafinatsiya jarayoniga qanday omillar ta'sir etadi va ularni tushuntiring.
12. Yog'larni davriy va uzluksiz usulda rafinatsiyalash haqida gapirib bering.
13. Yog'larni oqlash haqida nima bilasiz?
14. Oqlovchi tuproqlar haqida nima bilasiz?
15. Oqlashga berilayotgan va oqlangan yog'larga qanday talablar qo'yilgan?
16. Yog'larni dezodoratsiyalash deganda nimani tushunasiz?
17. Davriy va uzluksiz dezodoratsiya qilishning bir-biridan farqi nimada?
18. Dezodoratsiya jarayoniga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
19. Yuqori sifatli dezodoratsiya qilingan yog' olish uchun qanday talablarga rioya qilish kerak?
20. Dezodoratsiyalangan yog'ga qo'yilgan talablar qanday?

5-bob. YOG' VA MOYLARNI GIDROGENLASH

1-§. Umumiy tushunchalar

¶ Xalq xo'jaligining yog' mahsulotlariga bo'lgan ehtiyoji o'simlik yog'lari, mol yog'lari, sariyog' va shunga o'xshash yog'lar hisobiga qondiriladi. Yog'larning bir qismigina (mol yog'i, sariyog') qattiq holatda bo'lib, qolgan ko'p qismi suyuq holda bo'ladi. O'simlik yog'lari esa iqlimiy sharoitlarga qarab yer sharining turli nuqtalarida turlicha holatda tarkib topadi. Masalan, tropik mamlakatlarda palma, kokos yog'lari qattiq holda bo'ladi. Kungaboqar, paxta, soya, raps va boshqa o'simlik yog'lari suyuq holatda ishlab chiqariladi.

/ Qattiq yog'larga bo'lgan ehtiyojni o'simlik yog'larini gidrogenlab salomas ishlab chiqarish evaziga qoplanadi. Qattiq yog'lar sanoatda katta ahamiyatga ega, ular margarin, xo'jalik va atir sovunlar, stearin ishlab chiqarishda asosiy xomashyo hisoblanadi. /

Biroq, MDH da 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. Hozirgi vaqtda O'zbekistonda 2 ta gidrozavod ishlab turibdi.

/Gidrogenlash suyuq yog' tarkibidagi to'yinmagan yog' kislotalarini vodorod bilan to'yintirishga asoslangan. Bunday jarayon natijasida to'yinmagan suyuq yog' kislotalari pirovardida to'yingan va nisbatan yuqori haroratda suyuqlanadigan kislotalariga o'tadi. Gidrogenlangan yog'lar ishlab chiqarish texnologiyasi, shuningdek, uning ayrim bosqichdagi kimyoviy jarayonlar nihoyatda murakkabdir. /Shu sababli, yog'larni gidrogenlashda yuz beradigan jarayonlarning nazariy asoslarini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

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

Molekular vodorod yuqori molekulari to'yinmagan yog' kislotalariga va suyuq yog'larning asosini tashkil qiluvchi ularning glitseridlariga oddiy sharoitda birikmaydi. Yog' harorati ko'tarilganda ham, shunindek, bosim anchagina oshirilganda ham bunday reaksiya bormaydi. Bunday yog' kislotalariga vodorodning birikishi bu jarayonga o'ziga xos ta'sir ko'rsatuvchi maxsus moddalar — katalizatorlar ishtirokida yuz beradi. Ularning ta'siri natijasida reaksiyaning tezlashuvi kataliz deyiladi. Aftidan, vodorod va hatto biror-bir reaksiya natijasida «hosil bo'lish momenti»dagi vodorod ham qo'shbg'larni to'yintirish uchun energetik to'siq deb ataluvchi energetik qarshilikni yengish uchun yetarli faollikka ega bo'lmasalar kerak. Bunday qarshilik katalizator ta'sirida ozmi-ko'pmi darajada kamayadi.

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

Masalan, olein kislotasi:

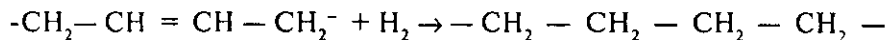
Qo'shbg'larning joylashishi	$T_{cr} = ^\circ C$
9—10 sis	16
trans (elaidin)	44
11—12 sis	13
trans	39

Gidrogenlashda kungaboqar, paxta, soya, raps yog'lari va soapstokdan ajratib olingan yog' kislotalari ishlatiladi. Hidrogenlash vaqti xomashyoning kimyoviy tarkibiga va salomasning qo'llanishiga bog'liq.

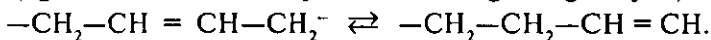
↑ O'simlik yog'larini qisman gidrogenlash bilan erish harorati $T_{cr} = 31-34^\circ C$, qattiqligi 160—320 g/sm, yod soni 62—82 ga teng bo'lgan salomas olinadi, bu salomaslar margarin, kulinar yog'lari ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bundan tashqari, erish harorati $T_{cr} = 35-37^\circ C$, qattiqligi 550—750 g/sm bo'lgan salomaslar olinib, ular konditer mahsulotlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi. }

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

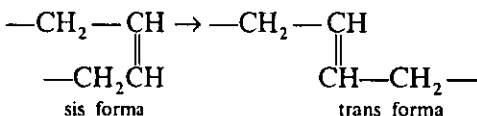
1. To'yinmagan yog' kislotalarining etilen bog'lariga vodorodning birikishi:



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



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



4. Triglitseridida yog' kislotalarini qayta taqsimlanishi (pereetirifikatsiya).

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

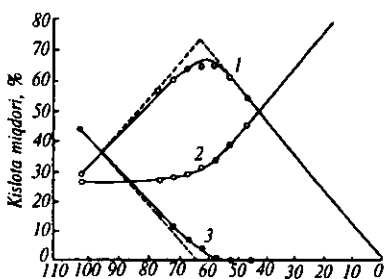
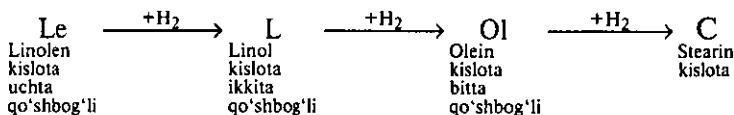
Reaksiya xarakteri va intensivligi glitserid tarkibi hamda gidrogenlanadigan yog' xususiyatiga bog'liq bo'ladi.

Paxta yog'ini gidrogenlashda yog' kislotalari tarkibining o'zgarishi 5.1-rasmda berilgan.

Gidrogenlash jarayonining tezligi. Glitseridlarni gidrogenlash tezligi ular-dagi yog' kislotalari tarkibiga, katalizator faolligi va miqdoriga, sistemadan vodorod o'tkazishning intensivligi va uni yog'da bir tekis tarqalishiga, yog'ni qizdirish haroratiga bog'liq.

Katalizator qancha faol bo'lsa, gidrogenlash shuncha tez kechadi. Katalizator miqdorining 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 faolligiga va yog' tabiatiga bog'liq.

Yog'larni gidrogenlash jarayonining selektivligi. Yog'larni gidrogenlash jarayonida uning tarkibi, ya'ni yog' kislotalar, glitserid 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'shbog'i soni kam bo'lgan kislotaga aylanadi:



5.1-rasm. Paxta yog'ini gidrogenlashda yog' kislotalari tarkibining o'zgarishi:
1 — olein, 2 — to'yingan kislotalar, 3 — linol.

Linol va olein kislotalari bo'lgan yog'larni gidrogenlashda birinchi bo'lib linol kislota to'yinadi. Bitta qo'shbo'g'li bir nechta kislotalarda birinchi bo'lib uglerod atom soni kam bo'lgan kislota to'yinadi, ya'ni olein kislota eruk ($C_{22:1}$) kislota qaraqanda tezroq gidrogenlanadi.

Selektivlik — qo'shbo'g'larni tanlab to'yinishdir. Selektivlik yog' kislotalarining to'yinmaganlik darajasi va molekular massasi bilan bog'langan bo'lsa, uni radikal selektivlik deyiladi. Trilinoleindagi linol kislota birinchi navbatda to'yinadi. Bunday tanlab to'yinish — glitserid selektivlik deyiladi. Yog' kislotalarining to'yinmaganlik darajasi katta bo'lsa, gidrogenlash tezligi yuqori bo'ladi. Masalan, linolen kislota olein kislota qaraqanda to'yinish tezligi olein kislota stearin kislota to'yinish tezligidan 2—10 marta katta. To'yinmaganlik darajasi har xil bo'lgan yog' kislotalari aralashmasini gidrogenlashda gidrogenlash tezliklari farqi katta bo'ladi. Masalan, soya moyini nikel katalizatori ishtirokida yuqori haroratda gidrogenlash jarayonida linolen, linol, olein kislotalari atsillarining to'yinish tezlik konstantalari nisbati quyidagicha bo'ladi:

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

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

Yog'larni gidrogenlashdagi radikal selektivlik katalizator xossalari va faolligiga bog'liq bo'ladi. Yuqori faollikka ega bo'lgan katalizatorlar ba'zan faolligi kamroq bo'lgan katalizatorlarga nisbatan kam selektivlik namoyon qiladi. Lekin, bu hol faqat ma'lum metall negizida tayyorlangan, faolligi jihatdan bir-biridan farq qiladigan katalizatorlarga xosdir. Masalan, yangi tayyorlangan katalizatorga nisbatan bir qancha vaqt ishlatilgan nikelli katalizatorda gidrogenlash jarayoni yuqori selektivlikda ketadi. Palladiyli katalizator o'zidan anchagina faolligi past bo'lgan nikelli katalizatorga nisbatan yuqori selektivlik namoyon etadi. Paxta, kungaboqar va shularga o'xshash yog'lar gidrogenlanayotqanda 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'shbo'g'li izomerlarga aylanadi, so'ngra tutash qo'shbo'g'li diyenlar yuqori tezlik bilan monoyenlargacha gidrogenlanadi. Yuqorida qayd etilgan kislotalarning tutash qo'shbo'g'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 glitseridlarining konsentratsiyasi kamayadi. Monoto'yinmagan kislotalar glitseridlarini suyuq fazadagi konsentratsiyasi ortadi va monoto'yinmagan kislota atsillarining gidrogenlanishi oshadi va jarayon selektivligi pasayadi. Jarayon selektivligi pasayishiga vodorod bosimining

oshishi ham yordam beradi. Bosim oshishi bilan katalizator yuzasida vodorod konsentratsiyasi oshadi, natijada to'yinmaganlik darajasi turli bo'lgan yog' kislotalarning birdaniga gidrogenlanish 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 yog' gidrogenlangan	Noselektiv gidrogenlangan yog'
Y.s. % J ₂	109,8	71,0	73,2
T _{er} , °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' kislotalarning gidrogenlanish reaksiyasi tezlik konstantalari nisbati bilan aniqlanadi.

Linolen kislotalarning gidrogenlanish tezligi (dL/dt) vodorod bosimi o'zgarmagan holatda quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$dL/dt = -k_L \cdot L,$$

bu yerda: k_L — linol kislotalarning gidrogenlanish tezligi konstantasi. L — linol kislotalarning konsentratsiyasi.

Olein kislotalarning gidrogenlanish tezligi quyidagicha:

$$dS/dt = k_{OL} \cdot OL,$$

bu yerda: dS/dt — stearin kislotalarning yig'ilish konsentratsiyasi. k_{OL} — olein kislotalarni gidrogenlanish tezligi konstantasi.

Gidrogenlash selektivligi quyidagi formula bilan topiladi:

$$S_L = K_L/K_{OL}.$$

Jarayon selektivligi katalizator tabiatiga bog'liq. Mis-nikel katalizatori nikel katalizatoriga qaraganda selektivroqdir, nikelga qaraganda palladiy katalizatori selektiv hisoblanadi. Ishlatilgan katalizator yangi katalizatorga qaraganda selektivliroqdir. Selektivlik turli omillarga bog'liq (harorat, vodorod bosimiga). Harorat ko'tarilishi bilan selektivlik oshadi, vodorod bosimi oshishi bilan selektivlik kamayadi.

Yog' kislotalarining izomerizatsiyasi. Yog'larni gidrogenlash jarayonida yog' kislotalarining izomerizatsiyasi sodir bo'ladi. Olein kislotalari yoki uning efirlarini gidrogenlash ularning yod soni ma'lum kattalikka kamayganda to'xtatilsa, olingan mahsulot tarkibida stearin kislotalari bilan birgalikda olein kislotalarining 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 kislotalari efirlari gidrogenlanayotganda izoolein kislotalari hosil bo'lishi tezligi stearin kislotalari hosil bo'lishiga nisbatan bir necha marta ko'pdir. Olein kislotalardan hosil

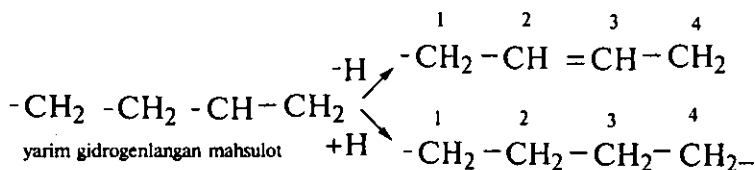
bo'ladigan izoolein kislotalar elaidin kislotalari va olein kislotalarining qo'shbog'li siljigan holatdagi transizomerlarining aralashmasi ko'rinishida bo'ladi.

Gidrogenlash to'laroq olib borilganda, izoolein kislotalari tarkibida olein kislotalari molekularining metil guruhi tomonga siljigan qo'shbog'li transizomerlari ko'payadi. Izoolein kislotalar linol kislotalari gidrogenlanganda ham ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Bu holda ham, hosil bo'ladigan izoolein kislotalar olein kislotalarining transizomerlaridir.

Izoolein kislotalarining hosil bo'lishi birlamchi kislotalarning 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 kislotalari ko'p bo'lgan yog'lardan olingan salomasda izoolein kislotalari yuqori miqdorda bo'lishi mumkin. Gidrogenlashning yuqori haroratda olib borish ham izoolein kislotalarning ko'proq hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Katalizator tarkibi va faolligi ham salomasdagi izoolein kislotalari miqdoriga katta ta'sir ko'rsatadi. Ishlatilgan katalizatorlarda olingan salomasda yangi tayyorlangan katalizatordagiga qaraganda izoolein kislotalar kamroq bo'ladi. Palladiyli 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 shuncha kam bo'ladi.

Izokislotalarning hosil bo'lishi yarim gidrogenlanish mahsulotlarining hosil bo'lishi bilan izohlanadi. Linol kislotalari selektiv gidrogenlashda, avvalo, tutash qo'shbog'li diyenlar hosil bo'ladi, so'ngra olein kislotalarining pozitsion 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 aylanishi yoki bir atom vodorodni chiqarib yuborib, to'yinmagan izomerga aylanishi mumkin. Bu quyidagi reaksiyada ko'rinib turibdi:



Izokislotalar salomasning erish harorati bilan qattiqligini oshiradi. Masalan,

	$T_{cr}, ^\circ C$
9—10 sis olein kislota	16
trans (elaidin)	44
11—12sis	13
trans	39

Izomerizatsiya tezligi katalizator tabiatiga, harorat va vodorod bosimiga bog'liq. Nikel va mis-nikel katalizatorlar past izomerlash qobiliyatiga ega bo'lsa, palladiy katalizatori yuqori izomerlash qobiliyatiga ega. Faol katalizator izomerlash tezligiga qaraganda gidrogenlash tezligini oshiradi. Shuning uchun faol katalizatorlarda yumshoq konsistensiyali salomaslar olinadi. Yuqori qattiqlikka ega bo'lgan salomaslar olish uchun ishlatilgan katalizatorlar qo'llaniladi.

2-§. Katalizator, ularning gidrogenlashdagi ahamiyati

Yog'larni gidrogenlash uchun ishlatiladigan 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 faollik, unumdorlik va selektivlikka ega bo'lishi;
- 3) katalizator salomasdan oson ajralishi;
- 4) katalizator bahosi arzon, xomashyo va materiallar serob bo'lishi kerak.

Kukunsimon nikelli katalizator faolligini aniqlash uchun, 50g yaxshilab rafinatsiyalangan kungaboqar moyini tezligi $0,18 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo'lgan vodorod bilan $200^\circ C$ haroratda 1 soat davomida gidrogenlanadi. Katalizator faolligi erishilgan moyning to'yinish darajasi bilan ifodalanadi:

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

bu yerda: A — katalizator faolligi, %; n_M — moyning $60^\circ C$ dagi nur sindirish ko'rsatkichi; 1,4470 — kungaboqar moyining y.s. = 0 gacha gidrogenlangandagi nur sindirish ko'rsatkichi ($60^\circ C$).

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

Nikel asosli katalizatorlar faolligi bo'yicha quyidagi guruhlariga ajratiladi:

Yuqori faol — $A = 80 - 100\%$ (moydagi nikel miqdori 0,05%).

Faol — $A = 70 - 100\%$ (moydagi nikel 0,1%).

O'rtacha faol — $A = 45 - 69\%$ (moydagi nikel 0,1%).

Past faol — $A = 25 - 44\%$ (moydagi nikel 0,1%).

Ba'zan katalizator faolligi yuqoridagi gidrogenlash sharoitida olingan salomasning erish harorati bilan ifodalanadi.

Faollikka mos holda salomasning erish harorati va moyning to'yinmaganlik darajasi o'zgarishi quyida ko'rsatilgan:

A %	30	37	45	51	58	66	73	80	88	96	100,
$t, ^\circ C$	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 faolligini erish harorati bilan baholash bir tomonlama natija beradi.

Katalizator selektivligini baholash uchun 1 kg puxta rafinatsiyalangan kungaboqar moyi turbina aralashtirgichli reaktorda, 200°C haroratda barbotaj tezligi 0,12 m³/soat bo'lgan vodorod va tarkibidagi nikel konsentratsiyasi 0,05 yoki 0,1% bo'lgan moyini nur sindirish ko'rsatkichi 1,4540 — 1,4530 ga yetguncha gidrogenlanadi. Jarayon borishi davomida gidrogenizatdan namuna olinadi, olein va linol kislotalar glitseridlari bo'yicha reaksiya tartibi aniqlanadi, bu kislotalarning gidrogenlanish tezlik konstantasi hisoblab topiladi va selektivlik koeffitsienti ushbu formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C_i = K_i/K_{ol}$$

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

$$C_i = (O_i - O_{lo}) / (L_o - L),$$

bu yerda: C_i — linol kislota glitseridlari bo'yicha selektivlik koeffitsienti; L_o , L — linol kislotalarining boshlang'ich va oxirgi miqdori; O_{lo} , O_i — olein kislotalarining boshlang'ich va oxirgi miqdori.

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

	S_i	C_i
Yuqori selektiv	25—50	0,96—0,99
Selektiv	15—24	0,90—0,95
O'rtacha selektiv	10—14	0,78—0,88

Katalizatorning izomerlash qobiliyati uch usuldan biri bilan baholanadi.

1. Linol kislotalarining gidrogenlanish va transizomerlanish tezlik konstantalari nisbati:

$$A_i = K_i/K_r$$

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

$$A_i = \Delta T / \Delta L$$

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

$$A_i = \Delta T / \Delta y.s.,$$

bu yerda: A_i — katalizatorni izomerlash faolligi, K_i — transizomerizatsiya tezlik konstantasi; ΔT — transizomerlar miqdorining oshishi, %; ΔL — yog' glitseridlaridagi linol kislotalari miqdorining kamayishi, %; $\Delta y.s.$ — yog' yod sonining pasayishi, %. Yuqori izomerlash qobiliyatiga ega bo'lgan katalizatorlar uchun K_i/K_r va $\Delta T / \Delta L$ nisbatlar 0,9—1,2 g oraliqda bo'ladi.

Yog'larni gidrogenlashda nikel asosidagi katalizatorlar, 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'laklarining kattaligi 10—15 mm bo'lsa, ularni turg'un katalizatorlar deyiladi.

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

✎ Katalizatorlar olinish usuliga qarab ikkiga bo'linadi:

- 1) cho'ktirilgan; 2) qotishmali.

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 faolligi deyiladi. Katalizator reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan birikib, yuqori reaksiya qobiliyatli yuzani hosil qiladi, atomlararo bog'lanishni parchalab, ularning tuzilishini o'zgartiradi. Katalizatorlar reaksiya tezligini $10^6 - 10^{16}$ marta tezlashtiradi. Gidrogenlash jarayonining energiya faolligini 700 kJ/mol dan 40—60 kJ/molgacha kamaytiradi. /

Gidrogenizatsiya quyidagi bosqichlardan iborat:

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

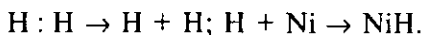
Katalizator yuzasida ikki xil adsorbsiya yuz beradi:

- 1) fizikaviy; 2) xemosorbsiya (faollashtirilgan 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 (faol markazlarda) yuz beradi. Xemosorbsiyada molekulalar faollashadi. Harorat ko'tarilishi bilan xemosorbsiya tezlashadi. Xemosorbsiya natijasida adsorbent sirti bilan sorbsiyalangan modda o'rtasida kimyoviy ta'sir vujudga keladi, natijada xemosorbsion birikma hosil bo'ladi. Xemosorbsiya tanlash xususiyatiga ega, ya'ni modda va katalizator o'rtasida kimyoviy muvofiqlik bo'lishi

kerak. Masalan, platina, palladiy, nikel vodorod va to'yinmagan birikmalarni xemosorbsiyalash qobiliyatiga ega. Vodorodning yuqori kimyoviy faollikka ega bo'lgan erkin atomlari nikel bilan birikib, gidridlar hosil qiladi:



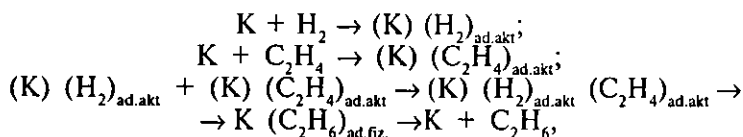
Faol markazlar to'g'risida tushuncha. Katalizator yuzasida turli faollikka ega bo'lgan adsorbsiya markazlari bor. Bunday adsorbsion markazlar katalizatorning faol markazlari deyiladi. Kristallchalarning qirralari yoki uchlariga joylashgan atomlar kristallarning tomonlari va hajmida joylashgan atomlarga qaraganda energetik jihatdan kam to'yingan bo'ladi va ular faol markazlarni hosil qiladi. Akademik A.A.Balandin tomonidan rivojlantirilgan katalizning multiplet nazariyasiga ko'ra, katalizatorlarning faol 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 multiplet deb ataydi. Faol markazlar tarkibidagi adsorbsion markaz soniga qarab:

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

Faol markazlarning yuzasi umumiy katalizator yuzasining 1—2 % ni tashkil qiladi.

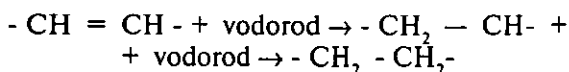
Gidrogenlashda katalizning mexanizmi. Vodorod va to'yinmagan modda — etilen katalizator yuzasiga adsorbsiyalanadi va faollashgan holga keladi. Faollashgan vodorod va to'yinmagan modda molekulari bir-biriga juda yaqin joylashgan bo'lsa, ular o'zaro reaksiyaga kirishib, gidrogenlash jarayoni sodir bo'ladi. Natijada to'yingan modda etan hosil bo'lib, u fizikaviy adsorbsiyalangan bo'lgani uchun katalizator yuzasidan oson desorbsiyalanadi.

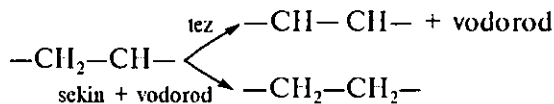
Kataliz mexanizmini — xemosorbsiyaning reaksiyaga kirishuvchi moddalar molekularini faollashtirish nuqtayi nazaridan etilenning gidrogenlanishini quyidagi sxema orqali ifodalash mumkin:



bu yerda: $(\text{H}_2)_{\text{ad.akt}}$ va $(\text{C}_2\text{H}_4)_{\text{ad.akt}}$ — faollashib adsorbsiyalangan vodorod va etilen, K — katalizator.

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, qo'shbo'g'ning to'yinish jarayoni murakkab bo'lib, u ikki bosqichda borar ekan. Dastlab qo'shbo'g'ning bitta uglerod atomi vodorod bilan to'yinadi, keyin ikkinchisi to'yinadi. Shunday qilib, gidrogenlash jarayoni yarim gidrogenlanish oraliq faza orqali boradi. Buni quyidagilardan ko'rish mumkin:

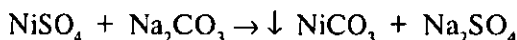




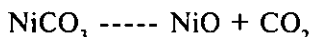
Yarim gidrogenlanish oraliq fazada yarim gidrogenlangan mahsulot hosil bo'ladi, u juda chidamsiz modda, undan to'yinmagan modda hosil bo'lishi bilan bir atom vodorod ajralishining tezligi, to'liq gidrogenlanish tezligidan katta mahsulotni shu xususiyati, gidrogenlash jarayoni davrida, to'liq gidrogenlanmagan, yog'larni xossalariga ta'sir qiluvchi turli oraliq mahsulotlarni hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Sanoat katalizatorlari. *Nikel 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 nikel karbonatni cho'ktiriladi:

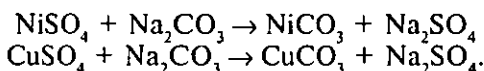


Yuvish, quritish va cho'kmani maydalash; 250—300°C haroratda nikel karbonatni nikel oksidigacha parchalash:



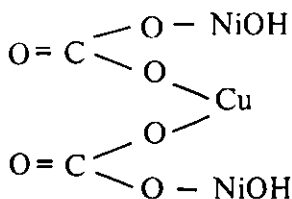
Ni oksidining qaytarilishi: $\text{NiO} \rightarrow \text{Ni} + \text{H}_2\text{O}$.

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



Yog'larni gidrogenlaydigan nikel-mis katalizatorlari ikki usulda olinadi: nikel mis karbonatlarini birgalikda cho'ktirish yoki nikel va mis karbonatlarining mexanik aralashmasiga ammiakning suvli eritmasi bilan ishlov berish. Nikel va mis karbonatlarining birgalikdagi cho'kmasini olish uchun ularning sulfatlarini nikel:mis 3 : 1 yoki 1 : 1 nisbatida konsentratsiyasi 35g/l bo'lgan suvli eritmasi tayyorlanadi. 40—45°C da eritmaga 20—30% ortiqcha miqdori bilan 10% li soda eritmasi qo'shiladi. Kerak bo'lganda dastlabki eritmaga asta-sekin eltuvchilar — kizelgur, perlit, faollangan ko'mir qo'shib boriladi. Cho'ktirish so'ngida cho'kma filtrlanadi va filtrda ortiqcha soda va sulfatlar yuvib tashlanadi. Keyin cho'kma 120°C dan yuqori bo'lmagan haroratda quritiladi va maydalanadi. Cho'ktirilgan karbonatlar tarkibi cho'ktirish va quritish sharoitlariga bog'liq.

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



Agar eltuvchida cho'ktirish davom etsa, tiklanmagan katalizatorda eltuvchidan tashqari yana nikel va mis silikatlar ham bo'ladi. Bundan tashqari unda doimo oz miqdorda mis va nikel sulfatlari ham bo'ladi. Agar qoldiq sulfatlar miqdori 1% dan oshib ketsa, katalizator faolligi keskin pasayadi.

Bizning mamlakatimizda ishlatilayotgan kimyoviy toza nikel va mis karbonatlari tarkibi quyidagicha: $\text{Ni}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$. Ushbu karbonatlarni ishlatishda nikel-mis karbonatli katalizator olish usuli joriy qilinadi va ishlov beriladi. Bunga belgilangan nisbatdagi metall karbonatlari aralashmasiga 30—60°C da 30-80% namlikdagi pasta hosil bo'lguncha 10—25% li ammiakli suv bilan ishlov berish kiradi. Eltuvchili katalizator olish uchun pastaga kizelgur, perlit va faollangan ko'mir qo'shiladi. Pastaga ishlov berilgandan so'ng harorat 120—150°C ga ko'tarilib quritiladi, keyin sovitiladi, olingan nikel-mis karbonatlari kimyoviy tarkibi bo'yicha cho'ktirilgan karbonatlarga o'xshash bo'ladi. Hozirgi paytda bu usul nikel: mis nisbati 1 : 1 va 1 : 2 bo'lgan tiklanmagan katalizatorlar olish uchun ishlatilmoqda.

Usul nikel-mis aminokarbonatli komplekslari hosil bo'lishiga asoslanadi. Haroratni asta-sekin oshirilganda bu komplekslar ammiak, CO_2 va suvga ajraladi va nikel-mis karbonatlariga aylanadi. Tayyorlangan katalizatorda ammiakning qoldiq miqdori 1% dan oshmaydi.

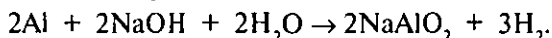
Nikel-mis karbonatli katalizatorlarning xususiyati shundaki, bunda nikel metall holigacha oson qaytariladi. Nikel oksidi faqatgina harorat 400—500°C bo'lganda qaytariladi. Mis nikelning qaytarilish haroratini pasaytiradi, ya'ni mis oksidi oson qaytarilgani uchun metall holidagi mis hosil bo'ladi, ya'ni nikel-mis karbonatlari Cu-NiO sistemaga o'tadi. Misga xemosorbsiyalangan vodorod mis-nikel oksidi ajratish chegarasiga ko'chadi va oxirida qaytariladi. Nikel qaytarilishida ajratuvchi yuza o'lcham bo'yicha o'sib boradi va nikel oksidi qaytarilishi birdaniga ko'payadi. Shuning uchun misli katalizatorlarda nikelning qaytarilishi harorat 260°C ga yetganda tamom bo'ladi.

Misni gidrogenlash xususiyati kuchsiz, ammo nikel mis karbonatlari qaytarilganda metall holidagi mis va nikel oksidi asosiy rol o'ynaydi. Bu o'z navbatida nikel mis katalizatorini moydagi suspenziyasi holidagi qaytarishga, keyin tiklangan katalizatorni gidrogenlash jarayonida foydalanishga yoki gidrogenlashni to'g'ridan to'g'ri tiklanmagan katalizator ishtirokida olib borishga imkon beradi.

Tiklanmagan nikel-mis katalizatorlari gidrogenlashni 160—180°C da boshlaydi. Faolligi 80—100% (0,1% nikel), selektivligi 90—93% va izomerlash qobiliyati 0,6—0,8% ni tashkil qiladi.

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

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



Ishqor bilan yuvish darajasini ajralib chiqqan vodorod miqdoriga qarab baholanadi. Masalan, 1t qotishmadan 5 % aluminiy ajratib olishda 30 m³ vodorod ajrab chiqadi.

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

3-§. Vodorod ishlab chiqarish

Vodorod keng tarqalgan kimyoviy element hisoblanadi. Tabiatda faqat bog'langan (birikma) holda uchraydi. Masalan, suvda 11%, tabiiy gaz va neft uglevodorodlarida 25% ni tashkil etadi. Aynan mana shu moddalar vodorod ishlab chiqarish uchun xomashyo bazasi hisoblanadi.

Vodorod — zararsiz, rangsiz va tez alangalanuvchan gaz bo'lib, barcha gazsimon moddalarga nisbatan juda yengil hisoblanadi. Atmosfera bosimi va 0°C haroratda uning zichligi 0,09 kg/m³ ga teng. Havo (kislorod) bilan qizdirilganda oson portlovchan, quyosh nuridan hosil bo'lgan statik elektr zaryadi va ko'pgina metallar bilan kontaktida elektr uchquni paydo qiladigan aralashma hosil qiladi. Vodorod-havo aralashmasining portlash chegarasi (oralig'i) (hajmiy foizlarda): quyi — 4% H₂, yuqorisi — 75% H₂.

Vodorod qiyin eruvchan gaz hisoblanadi. Moy, yog' va yog' kislotalarida oddiy sharoitda juda oz eriydi, ammo harorat va bosim oshirilganda erishi ortadi. Gidrogenlashda vodorodning nazariy solishtirma sarfi V_H (m³/t) erishilgan to'yinmaganlik darajasining pasayishiga to'g'ri proporsionaldir:

$$V_H = 0,8825 (y.s_0 - y.s_1),$$

bu yerda: $y.s_0$ va $y.s_1$ — gidrogenlanayotgan yog'ning boshlang'ich va oxirgi yod sonlari.

/ Salomas ishlab chiqarishda vodorodning haqiqiy solishtirma sarfi sezilarli darajada yuqori bo'ladi. Chunki vodorodning bir qismi gidrogenlash qurilmalarini puflab tozalaganda qurilmalar yaxshilab, zichlab yopilmaganda atmosferaga hamda salomas bilan chiqib ketadi.

Vodorodning haqiqiy solishtirma sarfi V_h (m^3/t) quyidagicha aniqlanadi. Ozuqa salomasi ishlab chiqarishda:

$$V_h = (0,95 \div 1,1) \cdot (y.s_b - y.s_o);$$

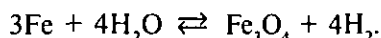
texnik salomas ishlab chiqarishda:

$$V_h = (1,05 \div 1,25) \cdot (y.s_b - y.s_o).$$

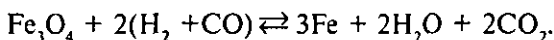
Vodorod ishlab chiqarish usullari. Vodorod ishlab chiqarishni bir qancha usullari ma'lum. Shulardan gidrozavodlarda quyidagilar ishlatiladi:

- 1) temir-bug' usuli (kontaktli);
- 2) tabiiy gazni konversiyalash usuli;
- 3) elektrolitik usul.

1. *Temir-bug' usuli.* Bu usul temirning suv bug'i bilan oksidlanish reaksiyasiga asoslangan:



Hosil bo'lgan temir oksidi suv gazi bilan temir metalligacha qaytariladi:

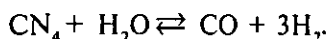


Temir metalli suv bug'i bilan yana oksidlanadi va h.k. Suv gazini olish bug'ni 1000°C da ko'mir bilan birikishiga asoslangan:

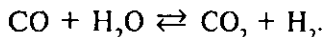


Bu usul 1903-yilda sanoat ishlab chiqarish usuliga aylangan. Bu usul kam quvvatli, qiyin usul hisoblanadi. Shuning uchun hozirgi vaqtda sanoatda ishlatilmaydi.

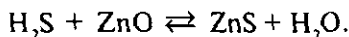
2. *Tabiiy gaz konversiyasi bilan vodorod ishlab chiqarish.* Tabiiy gaz tarkibida 96% metan bor. Metan konversiyasi ikki bosqichda boradi. Birinchi bosqichda metan CO va H_2 ga konversiyalanadi:



Ikkinchi bosqichda esa CO qaytarilgan suv hisobiga CO_2 gacha oksidlanadi:



Konversiya qilishdan oldin tabiiy gaz mis yoki rux oksidi joylashtirilgan reaktor orqali $300\text{--}400^\circ\text{C}$ haroratda o'tkazilib, oltingugurt sulfididan tozalanadi:



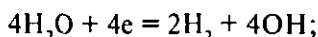
Tozalangan gaz $700\text{--}850^\circ\text{C}$ harorat, 0,2 MPa bosim, 1 : 3 nisbatda suv bug'i bilan aralashtiriladi. Aluminiy oksidida cho'ktirilgan turg'un nikel katalizatorida CO va H_2 konversiyalanadi (konversiyaning birinchi bosqichi). Konversiyalangan gaz $400\text{--}450^\circ\text{C}$ haroratda, 1 : 1 nisbatda suv bug'i bilan aralashtirilib, turg'un promotorlangan temirli katalizator solingan reaktor orqali o'tkaziladi (konversiyaning ikkinchi bosqichi). Xuddi shuningdek, $150\text{--}250^\circ\text{C}$ haroratda Ci katalizatori ham ishlatiladi.

Olingan gaz namlik, CO_2 va CO kabi aralashmalardan 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.

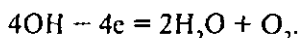
Usulning afzalligi — vodorodning tannarxi pastligidir.

3. *Suvni elektroliz qilish bilan vodorod ishlab chiqarish.* Elektrolitning suvli eritmasiga tushirilgan ikkita elektrod (katod, anod) elektrolitik yacheykani vujudga keltiradi. Bunda elektrodlarda elektrokimyoviy reaksiya yuz beradi. Elektroliz vaqtida quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi.

Katodda H_2 va gidrooksid ionlari hosil bo'lishi bilan suv qaytariladi:



anodda gidrooksid ionlarining oksidlanishi natijasida suv va kislorod hosil bo'ladi:



Yig'indi tenglama $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ bo'ladi. Natijada vodorodning bitta hajmiga qo'shimcha mahsulot sifatida 1/2 hajmda kislorod hosil bo'ladi. Bu jarayonning mexanizmi shundan iboratki, suvda gidrooksid va vodorod ionlari anod va katodga o'tadi, ularda esa vodorod va kislorod molekullari hosil bo'lib, ionlar razryadi yuz beradi. Toza suvning dissotsiatsiyasi va uning elektr o'tkazuvchanligi kichik, shuning uchun elektrolit eritmasi qo'llaniladi (KOH , NaOH).

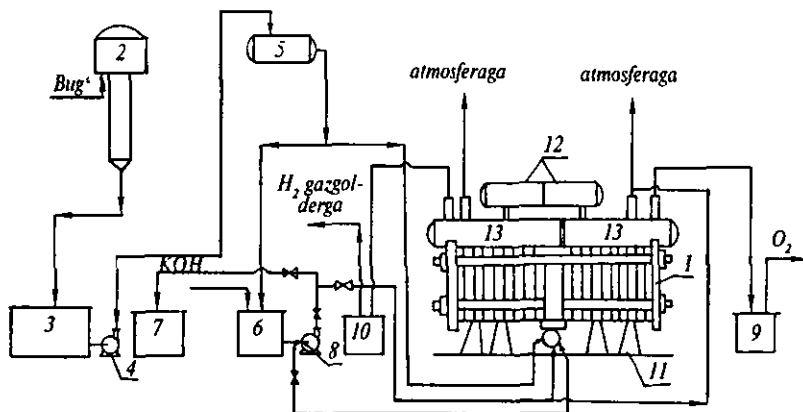
Suv elektrolizi elektrolizerlarda olib boriladi. U elektrolit uchun vanna va unga tushirilgan elektrodlardan iborat. Suvni nazariy parchalash uchun elektrolit yacheykasiga 1,23 V berish kifoya, amalda esa suvni parchalanishning quvvati 2—2,5 V ni tashkil qiladi, unda quvvatning bir qismi elektr energiyasi sarfini kompensatsiyalash, yacheykadagi elektrolitning ichki qarshiligini yengish uchun, katod va anod quvvatini oshirish uchun ketadi.

Gidrozavodlarda $\Phi\text{B}-250$ va $\Phi\text{B}-500$ rusumdagi elektrolizerlar ishlatiladi. Ularning vodorod ishlab chiqarish quvvati soatiga 250—500 m^3 . Bu elektrolizerlar filtrpress rusumidagi uskunalar bo'lib, ularda silliq diafragmali va elektrolitli yacheykalar ishlatiladi. Elektrolizer $\Phi\text{B}-250$ va $\Phi\text{B}-500$ konstruktsiya jihatidan bir xil. 1 m^3 vodorod olish uchun 6—6,5 kVt/s elektr energiya va 0,9 l distillat sarf bo'ladi.

Usulning afzalliklari: elektrolizerlarning ishga mustahkamligi yuqoriligi, vodorodning yuqori tozaligi (99,8%), xomashyo (suv)ning qiymati pastligi, suv va yordamchi materiallarning minimal sarfi, jarayonning yuqori avtomatlashganligi.

Kamchiligi: elektr energiya ning ko'p miqdordagi sarfi. Elektrod larni tokka ulash usuliga ko'ra ΦB elektrolizerlar bipolyardir. Anod tomondagilar (—) manfiy zaryadlanib, katodga xizmat qiladi. Katod tomondagi (+) musbat zaryadlanib, anodga xizmat qiladi.

Texnologik sxema (5.2-rasm). Distillangan suv distillator (2) dan kondensat yig'uvchi (3) ga kelib tushadi, u yerdan nasos (4) bilan (5) bakka yuboriladi. Bu bakdan suvning bir qismi boshqa bak (6) ga



5.2-rasm. Elektrolitik usulda vodorod ishlab chiqarishning texnologik sxemasi.

yuboriladi, u yerda konsentratsiyasi 29% yoki 320—380 g/l bo'lgan KON eritmasi tayyorlanadi va elektrolizer (1) ga yuboriladi. Bak (7) elektrolizer remonti va avariya holatda bo'lganda KOH eritmasini tushirib olish uchun xizmat qiladi. Elektrolizerga doimiy elektr toki to'g'rilagich (выпрямитель) asbob orqali keladi. Elektroliz 80—85 °C haroratda amalga oshiriladi.

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

Vodorodni saqlash. Gidrozavodlarda vodorod 2,7—3,6 kPa bosim ostida hajmi 3000 m³ gacha bo'lgan ho'l gazgolderlarda saqlanadi. Gazgolder qalpog'ining ko'tarilish balandligi gazgolderdagi vodorod miqdoriga bog'liq. Yuqori chegaralovchi sath shunday o'rnatiladiki, bunda qalpoqning pastki qismi suv basseyniga 0,2—0,3 m botirilgan bo'lishi kerak.

4-§. Gidrogenlash texnologiyasi

Gidrogenlash usullari. Yog'larni gidrogenlash — suyuq fazali getero-gen — katalitik jarayondir. Vodorod va qattiq suspenziyal 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 sirkulatsiyalanadi va reaktorga vodorod, uning sarfiga qarab beriladi. Bu usul chet elda keng qo'llaniladi.

2. Vodorodni tashqi sirkulatsiyalash usuli — bu usulda vodorod reaktorga ortiqcha miqdorda beriladi va avtoklavdan chiqarilib turiladi. Keyin,

tozalangandan so'ng jarayonga qaytariladi. Bu usul MDH da keng qo'llaniladi.

3. Oquvchi (срѣвой) usul — bunda 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 (5.3-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 birlashtirilgan. Apparat qopqog'ida lyuk (4), vodorodni kirishi va chiqishi, katalizator suspenziyasi uchun patrubkalar mavjud. Reaktor ostida apparatni bo'shatish uchun patrubka (8) joylashgan.

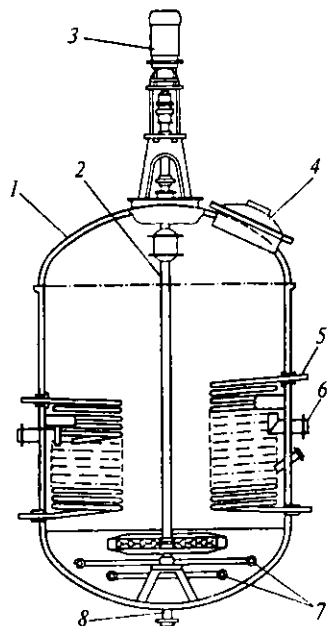
Trubinali aralashtirgich ostida vodorod barbatyori (7) bo'lib, uning teshiklari diametri 2 mm bo'lgan halqasimon ko'rinishidagi ikki trubadan iborat. Trubinali aralashtirgich ustida apparat perimetri bo'yicha oltita zmeyevikli issiqlik almashgich (5) o'rnatilgan bo'lib, ulardan uchasi gidrogenlashdan oldin moyini qizdirish uchun ishlatilsa, qolgan uchasi tayyor mahsulot — salomasni sovitish uchun ishlatiladi.

Uzluksiz gidrogenlash uchun reaktorda quyish patrubkasi (6) mavjud. Reaktorni isituvchi bug' bosimi $2,5\text{--}3,5 \text{ MPa}$. Apparatda ruxsat etilgan ishchi bosim $0,5 \text{ MPa}$ gacha va harorat 280°C gacha bo'ladi.

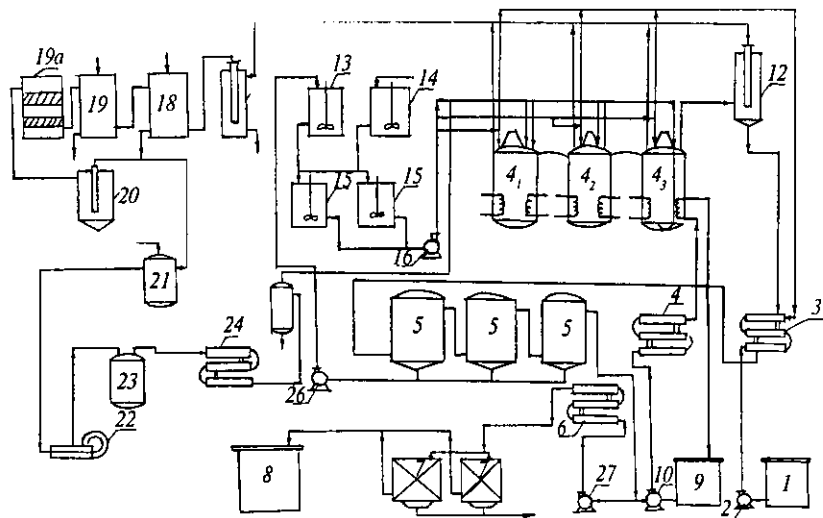
Uzluksiz gidrogenlashning texnologik sxemasi (5.4-rasm). Uzluksiz usul bilan gidrogenlash batareyalarda amalga oshiriladi. U uchta avtoklavdan iborat bo'lib, ular gazlift yoki quyuvchi truba orqali birlashtirilgan. Rafinatsiyalangan va oqlangan yog' yig'uvchi bak (1) dan nasos dozator (2) bilan uzluksiz ravishda issiqlik almashgich (3) orqali (u yerda tayyor salomasning issiqligi hisobiga isitiladi) avtoklav (4) ga keladi. Bu avtoklavda yog' yuqori bosimli bug' bilan $190\text{--}200^\circ\text{C}$ gacha isitiladi.

Avtoklav (4) ga ketma-ket ishlovchi yig'uvchi baklar (15, 15) dan nasos dozator (16) bilan uzluksiz ravishda katalizator berib turiladi.

Katalizator, aralashtirgich (13) dagi yangi katalizator va ishlatilgan katalizator (14) aralashtirib 1 : 4 yoki 1 : 5 nisbatda tayyorlanadi. Katalizator avtoklavga konsentratsiyasi 5% bo'lgan yog'li suspenziya shaklida yuboriladi. Yog' ikkinchi avtoklav (4₂) ga quyiladi, harorat $200\text{--}210^\circ\text{C}$, keyin esa uchinchi avtoklav (4₃) ga quyiladi, harorat $210\text{--}220^\circ\text{C}$ ga teng bo'ladi.



5.3-rasm. Yog'larni gidrogenlash uchun avtoklav.



5.4-rasm. Uzlüksiz gidrogenlashning texnologik sxemasi.

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

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

Agar kerak bo'lsa, gidrogenlanayotgan yog'ni sovuq yog' bilan bak (9) dan nasos (10) yordamida sovitgich (11) 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. 5.5-rasmda turg'un katalizator joylashtirilgan reaktorda uzluksiz gidrogenlash sxemasi ko'rsatilgan.

Xomashyo (1) sig'imdan (2) nasos yordamida (8) issiqlik almash-tirgich va (16) quvurli isitgich orqali uzluksiz ishlovchi (15) vakuum quritish uskunasi ga 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.

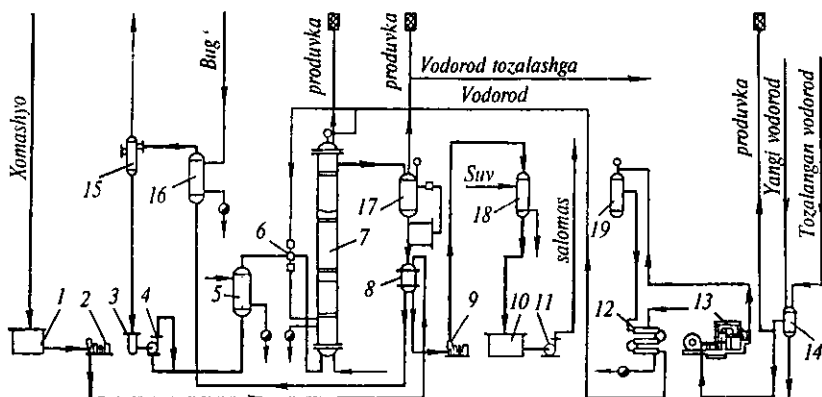
Shundan so'ng salomas (9) nasos yordamida (18) quvurli sovitgich orqali (10) tayyor mahsulot yig'gichga uzatiladi va (11) nasos bilan omborxona baklariga jo'natiladi.

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 m³/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 faolligini yo'qotadi. Masalan, qotishmali turg'un katalizatorning ishlash muddati 1—3 oygacha bo'ladi. Shundan so'ng gidrogenlash reaktorlarida katalizator regeneratsiya qilinadi.



5.5-rasm. Turg'un katalizatorli kolonna reaktorda uzluksiz gidrogenlashning texnologik sxemasi.

Faolligini yo'qotgan qotishmali katalizator sirt faol moddalarning 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. Hidrogenlash rejimi gidrogenlanadigan xomashyo sifati va yog' kislota tarkibiga, salomas, gidrogenlash qurilmasi va katalizator 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.

5.1-jadval

Texnologik rejimlar

Ko'rsatkichlar	Salomas			
	ozuqaviy		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-avtoklav	200	200	200	200
2-avtoklav	210	220	220	230
3-avtoklav	220	230	230	240
Qurilmaga berilayotgan vodorod miqdori, m ³ /soat	700—1000		700—1000	
Gidrogenlanayotgan yog'dagi nikelning massa ulushi, %	0,1—0,2	0,2—0,4	0,2—0,4	
Ishlatilgan va yangi katalizatorning nisbati	4 : 1	5 : 1	4 : 1	3 : 1
Gidrogenizatning o'rtacha erish harorati, °C				
1-avtoklav	23	27	30	34
2-avtoklav	27	30	37	42
3-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 nikelning massa ulushi, %	0,25—0,35
Ishlatilgan va yangi katalizatorlarning o'rtacha nisbati	8 : 2
Jarayonning boshlang'ich harorati, °C	190—210
Maksimal harorati, °C	220
Avtoklavga berilayotgan vodorod miqdori, m ³ /soat	120—240
Gidrogenlashning o'rtacha davomiyligi, soat	2,5

Gidrogenlashning 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:

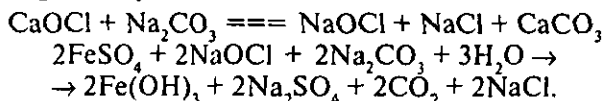
- 1) yog'sizlantirish;
- 2) qaynatish;
- 3) eritmani tozalash;
- 4) cho'ktirish.

Ishlatilgan katalizatorda yog' miqdori 60—90 % oralig'ida bo'ladi.

Yog'sizlantirish 6 m³ sig'imli avtoklavlarda soda (Na₂CO₃) 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 1,6 m³ issiq NaCl eritmasi quyiladi, 30 min davomida aralashtirib, 6—8 soat tindiriladi. Yog'li qatlam bakqa quyiladi, o'rta-tuzli qatlam soapstok yig'uvchi bakga 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 2 m³ Na₂CO₃ eritmasi qo'shiladi.

Qaynatish. Bu jarayon qozonlarda amalga oshiriladi, bunda katalizator H₂SO₄ bilan 6—8 soat davomida qaynatiladi. Nikel-mis katalizatorini temir gidrat oksidi ishtirokida qaynatiladi. Qaynatish vaqtida NiSO₄ va CuSO₄ tuzlari hosil bo'ladi. Bu tuzlar eritmasida temir tuzlari bor. Shuning uchun ularni tozalash kerak.

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



Tozalangan eritma filtrpresslarda filtrlanib, cho'ktiruvchi qozonga yuboriladi. U yerda soda (Na₂CO₃) bilan cho'ktiriladi.

Gidrogenlangan yog'larning sifat ko'rsatkichlari. Sanoatda ishlab chiqarilayotgan gidrogenlangan yog'lar ozuqaviy va texnik salomaslarga bo'linadi. Ozuqaviy salomas olish uchun yuqori sifatli o'simlik moylari va eritilgan mol yog'laridan foydalaniladi. /

5.2-jadval

Ozuqaviy salomas

Ko'rsatkichlar	Salomas markasi			
	1	2	3	4
T _{er} °C	31—34	32—36	35—37	42—45
Qattiqligi, g/sm 15°C da	160—320	160—320	500—700	Aniqlanmaydi
Qattiq triglitserid miqdori, 20°C	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, palma yadrosi yog'ini gidrogenlab olinadi.

5.3-jadval

Texnik salomas

Ko'rsatkichlar	Salomas markasi					
	1	2	3	4	5—3	6
Yod soni, % J ₂ , ortiq emas	65	65	65	55	17	1
Titr, °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 — distillangan yog' kislotalaridan olingan salomas (xo'jalik sovuni uchun);
5, 6 — o'simlik va mol yog'laridan olingan salomas (stearin uchun).

NAZORAT SAVOLLARI

1. Yog'larni gidrogenlash deganda nimani tushunasiz?
2. Gidrogenlashda qanday katalizatorlar ishlatiladi?
3. Yog'larni gidrogenlash jarayonining selektivligi haqida nima bilasiz?
4. Yog'larni gidrogenlash uchun katalizatorlarga qo'yilgan talablar nimalardan iborat?
5. Faol markazlar haqida nima bilasiz?
6. Qanday sanoat katalizatorlari mavjud?
7. Vodorod ishlab chiqarishning qanday usullari mavjud?
8. Vodorod ishlab chiqarish zarurligi haqida nima bilasiz?
9. Suvni elektroliz qilish usuli bilan vodorod olishni tushuntirib bering.
10. Vodorod qanday saqlanadi?
11. Yog'larni gidrogenlash usullari haqida nima bilasiz?
12. Yog'larni avtoklavlarda gidrogenlashni tushuntirib bering.
13. Gidrogenlashga bosim va harorat qanday ta'sir qiladi?
14. Katalizatorni regeneratsiya qilish nima?
15. Gidrogenlangan yog'larga qo'yilgan talablar nimalardan iborat?

6-bob. GLITSERIN VA YOG' KISLOTALARI ISHLAB CHIQARISH

1-§. Umumiy tushunchalar

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

Ayrim sanoat tarmoqlarining o'sishi natijasida (plastmassa, maxsus loklar, bo'yoqlar, mono va diglitserid, parfumeriya-kosmetika va farmatsevtika

mahsulotlari ishlab chiqarish) xalq xo'jaligining glitseringa bo'lgan talabi yil sayin o'sa boshladi.

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

Yog' kislotalari har xil turdagi sovunlar, yuqori 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 glitserin va yog' kislotalar asosan yog'larni gidroliz qilish yo'li bilan olinadi. Glitserin va yog' kislotalarini olish maqsadida yog'larni qayta ishlashning asosan ikki xil usuli mavjud:

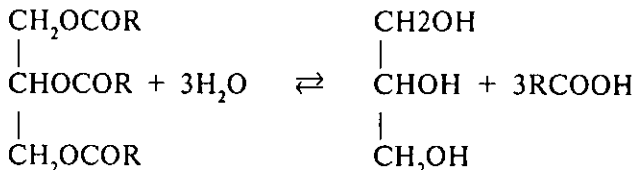
1. Glitserinli suv va yog' kislotalarini olishda yog'larni refaolsiz parchalash. Xom glitserin olish uchun aralashmalardan tozalangan glitserinli suv konsentrlanadi. Glitserin va yog' kislotalarining yuqori sifatli navlarini olishda xom glitserin va xom yog' kislotalari distillatsiya qilinadi.

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

Respublikamizda glitserin va yog' kislotalarni yog'larni refaolsiz gidroliz qilish yo'li bilan olinadi. Bu usulda yog'larni sovunlash orqali glitserin olishga qaraganda yuqori sifatli va ko'proq glitserin va yog' kislotalari olinadi. Bundan tashqari, erkin yog' kislotalaridan sovun pishirishda, kaustik sodaga qaraganda arzonroq bo'lgan natriy karbonat qo'llaniladi.

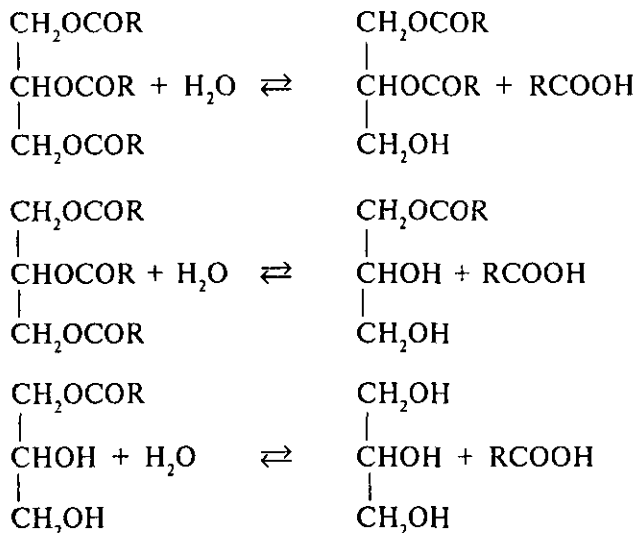
2-§. Yog'larning gidrolizi

Yog'larning gidrolizi (sovunlanishi) — kimyoviy jarayon bo'lib, triglitseridning suv bilan ta'siriga asoslangan. Bunda glitserin va yog' kislotalari hosil bo'ladi:



Gidroliz yoki sovunlanish texnikada yog'ning parchalanishi deyiladi.

Gidroliz bosqichli jarayon bo'lib, mono va diglitseridlarni hosil bo'lishi bilan boradi:

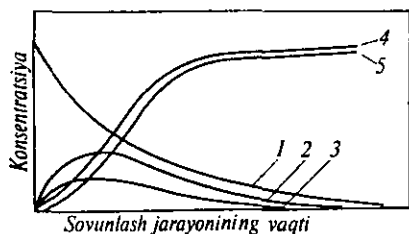


Triglitsidning gidrolizi natijasida glitsid, glitsin va yog' kislotalari tarkibining o'zgarishi 6.1-rasmda ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, gidroliz jarayoni davrida triglitsidning miqdori sekin-asta kamayib boradi. Mono va diglitsidlar esa jarayon boshida tez ko'payadi, keyin kamayadi. Glitsin va erkin yog' kislotalari miqdori jarayon boshida jadallik bilan oshib boradi, so'ngra bu ortib borish susayib qoladi.

'Turli yog'larda 9,7 % dan 13 % gacha glitsin bor.' Glitsinni nazariy chiqishini % hisobida quyidagi formuladan topiladi:

$$X = (\text{S.s.} - \text{K.s.}) 0,0547,$$

bu yerda: 0,0547 — neytral yog'ni to'liq sovunlanishida 1 mg KON sarfida 0,0547 glitsin ajralishiga ekvivalent bo'lgan koeffitsient; S.s. — yog'ning sovunlanish soni, mg KON; K.s. — yog'ning kislota soni, mg KON.



6.1-rasm. Gidroliz jarayonida glitsid, glitsin va yog' kislotalarining o'zgarishi:

- 1 — triglitsid; 2 — diglitsid;
3 — monoglitsid; 4 — glitsin;
5 — erkin kislotalar.

Amalda glitsin chiqishi nazariyaga qaraganda kam, bu sanoatdagi yo'qotishlar bilan izohlanadi.

Gidroliz tezligiga turli omillar ta'sir qiladi: yog' tabiati, harorat, katalizator. Quyi molekulyar yog' kislotalarining gidroliz tezligi, yuqori molekulyar yog' kislotalariga qaraganda katta, to'yinmagan kislotalar esa to'yinmagan yog' kislotalarga qaraganda tezroq gidrolizlanadi. Yog'ning gidrolizi vodorod ionlari va gidrooksid ionlari hisobiga tezlashadi, shuning uchun, gidroliz

jarayoni — katalitik jarayondir. Bu ionlar yog'-suv sistemasiga kislota va boshqa moddalar (Petrov kontakti) sifatida kiritiladi yoki suvning dissotsiatsiyanishi darajasini oshirish uchun sharoit yaratib, sistemadagi H^+ va OH^- 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, dissotsiatsiya 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.

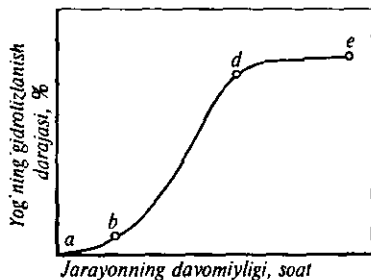
Gidroliz tezligiga yana oraliq mahsulotlar, ya'ni di-, monoglitseridlar ham ta'sir qiladi. Ular triglitseridlarga nisbatan qutbliroq bo'lib, yog'da suvning erishini oshiradi. Bu gidrolizning avtokatalitik xarakterini izohlaydi, buni 6.2-rasmda ko'rish mumkin.

Oraliq mahsulotlar mono va diglitseridlar reaksiyani dastlabki momentida gidroliz tezligiga ta'sir etadi. Bu birikmalar tarkibidagi gidrooksidlangan molekulalari hisobiga triglitseridlarga qaraganda ancha qutbli bo'ladi. Bu narsa suvni yog'da erishini ko'paytiradi va gidroliz tezligini oshiradi. Bundan tashqari sirt faollik xususiyati mavjudligidan, ular suv-yog' emulsiyasini hosil qiladi hamda sovunlanish reaksiyasini tezlatadi. Qisqacha qilib aytganda, mono va diglitseridlar hosil bo'lishi bilan gidroliz tezligi oshadi. Bu yog'lar gidrolizining avtokatalitik xarakterga ega ekanligini ko'rsatadi.

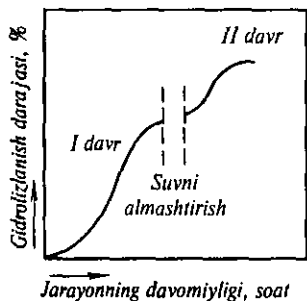
Yog'lar gidrolizlanish jarayonining kinetik xarakteristikasi S-simon egri chiziq ko'rinishida aks etib, bu avtokatalitik jarayon uchun xarakterli hisoblanadi (6.2-rasm).

Gidroliz — qaytar jarayon, asosiy reaksiya bilan bir vaqtda qaytar reaksiya — yog' kislotalar va glitserinning etirifikatsiyasi sodir bo'ladi. Dastlabki momentda reaksiya tezligi past bo'ladi, bu narsa geterogen sistemada suvni yog'da kam erishi bilan tushuntiriladi (6.2-rasmdagi egri chiziqning *ab* qismi). Sistemada mono va diglitseridlarning hosil bo'lishi bilan reaksiya tezligi birdaniga oshib ketadi (*bd* qismi). Gidroliz mahsulotlarining (glitserin va erkin yog' kislotalari) konsentratsiyasi oshishi bilan etirifikatsiya reaksiyasining tezligi oshadi, glitseridlarning sovunlanishi esa, aksincha, kamayadi. Oxirida, to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligi tenglashgach, sistema kimyoviy muvozanatga erishadi. Sistemaning muvozanatga yaqinlashish holati egri chiziqning *de* qismida ifodalangan bo'lib, u absissa o'qiga parallel chiziqqa asimptotik yaqin.

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



6.2-rasm. Yog' gidrolizi reaksiyasining borishi.



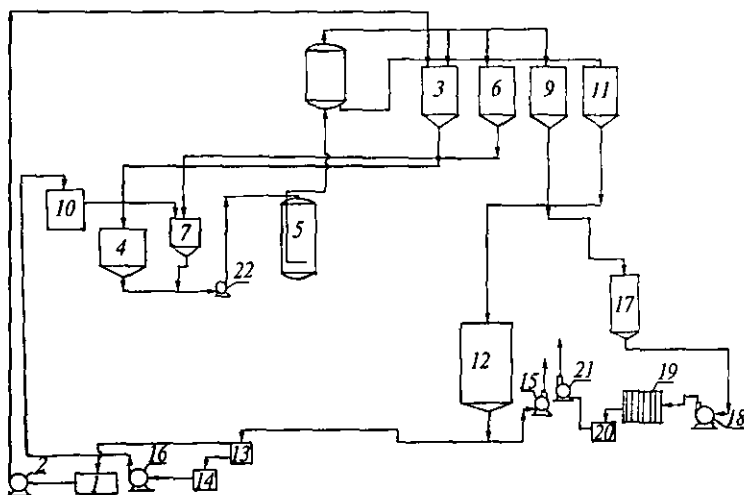
6.3-rasm. Ikki davr bilan ishlaganda yog'ning gidrolizi reaksiyasini borishi.

toza suv beriladi. Reaksiya muhitidan hosil bo'lgan mahsulotlardan biri glitserinni chiqarish reaksiyani o'ng tomonga siljishiga, ya'ni gidrolizlanish darajasining oshishiga olib keladi, bu 6.3-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/sm²) bosim ostida katalizator ishtirokisiz olib boriladigan refaolsiz usul eng istiqbolli hisoblanadi. Bu usul olinadigan mahsulotlarni sifatli bo'lishi bilan birga, glitserin va yog' kislotalarining chiqishi yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

Yog'larni refaolsiz gidroliz qilish avtoklavlarda davriy yoki uzluksiz ravishda olib boriladi.

Davriy usulda avtoklavlarda yog'larni gidrolizlashning texnologik sxemasi (6.4-rasm). Yog' bak (3) dan (u yerda 85—90°C gacha isitiladi) o'lichagich (4) orqali 4,5 t miqdorda nasos (25) bilan avtoklav (5) ga yuboriladi.

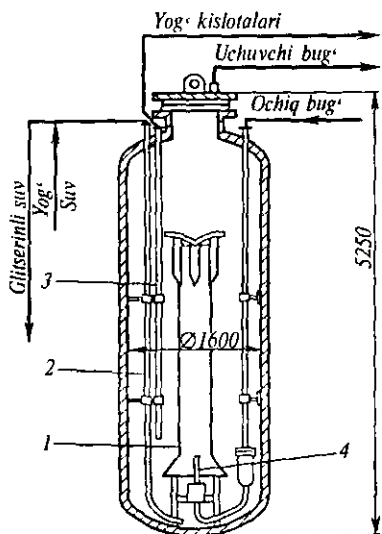


6.4-rasm. Davriy usulda avtoklavlarda yog'larni gidrolizlashning texnologik sxemasi.

Kuchsiz glitserinli suvni (5%) bak (6) da 95°C gacha qizdiriladi va o'lichagich (7) orqali 1,6—1,7 t miqdorda avtoklavga yuboriladi. Avtoklavda bosim 20—25 atm bo'lib, $220\text{--}225^{\circ}\text{C}$ gacha isitiladi. 3 soat qaynatilgandan so'ng yog' 85—87% parchalanadi. Shundan so'ng, bug' berish to'xtatiladi va avtoklavdagi aralashma 15 min davomida tindiriladi. Tarkibida 15—16% glitserini bo'lgan glitserinli suv bosim pasaytirgich (8) orqali bak (9) ga quyiladi. Yog' kislotalariga bak (10) dan 1,2 t miqdorda kondensat qo'shiladi va parchalashni ikkinchi davri boshlanadi, u 2 soat davom etadi. Shundan so'ng glitserinli suv bakga, yog' kislotalari esa bak (11) ga yuboriladi. Keyin esa yog' kislotalari bak (12) da kondensat bilan (yog' kislota og'irligiga nisbatan 10%) yuviladi. Yuvilgan suvni yog' tutgich (13) orqali bak (14) ga yuboriladi. Yog' kislotalari nasos (15) bilan keyingi ishlovga beriladi. 1 — glitserinli suvda 0,2—0,3% erigan yog' kislotalari bor, shuning uchun uni ohak bilan ishlanadi. Buning uchun glitserinli suv bak (9) dan neytralizator (17) ga keladi, u yerda u 85°C gacha qizdiriladi. Aralashtirilgan holda 12—14% li ohakli sut ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) (kuchsiz ishqor reaksiyasigacha) qo'shiladi. Shundan so'ng glitserinli suv nasos (18) bilan filtr (19) ga yuboriladi. Filtrlangan glitserinli suv bak (20) da yig'iladi va nasos (21) bilan bug'latishga yuboriladi. Qisman parchalangan yog', yog' tutgich (13) da yig'ilib, bak (1) ga tushiriladi va nasos (2) bilan bak (3) ga qayta parchalash uchun yuboriladi. Bak (1) ga, shuningdek, yog' qabul qilinadi va nasos (2) bilan bak (3) ga yuboriladi. Kondensat bak (14) dan nasos (16) bilan yig'uvchi bak (10) ga yuboriladi.

Avtoklav (6.5-rasm) ichiga sirkulatsiya trubasi (1) o'rnatilgan bo'lib, silindrik qism, sferik taglik va qopqoqdan iborat. Truba (1) ichiga purkagich (4) orqali bosimi 2,5 MPa gacha bo'lgan ochiq bug' beriladi. Yog' va suv avtoklav tubigacha tushirilgan truba (2) dan beriladi. Bu truba apparat tubigacha tushirilgani uchun birinchi bosqich gidrolizdan so'ng glitserinli suvning chiqib ketishini ta'minlaydi. Truba (3) esa ikkinchi bosqich gidrolizdan so'ng yog' kislotalari chiqib ketishi uchun xizmat qiladi.

Sferik yuzada truba (2 va 3) lar shtutserlari mavjud, bundan tashqari, bug' chiqishi yoki avtoklavdagi kislota chiqishi uchun kerakli bosimni ta'minlaydigan bug'ning kirishi uchun shtutser hamda nazorat o'lchov asboblari uchun shtutserlar o'rnatilgan. Sanoatda sig'imi 9,5—20 m³ bo'lgan, kislotaga chidamli po'latdan yasalgan avtoklavlar keng qo'llaniladi.



6.5 -rasm. Yog'larni gidrolizlash avtoklavi.

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

Bu moddalarning ko'pchiligi sirt faolligiga ega bo'lib, suv-yog' emulsiyasi turg'unligini oshiradi. Bu esa glitserinli suvni qayta ishlashni qiyinlashtiradi.

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

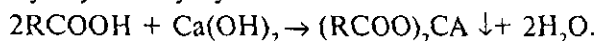
- birinchidan, standart talablarga javob beradigan toza glitserin olish;
- ikkinchidan, bug'latish jarayonining texnologik shartlarini to'liq ta'minlash (isitish trubalarida quyqa hosil bo'lishini kamaytirish, vakuum apparatlarda glitserinning ko'piklanishi oldini olish va boshqalar);
- uchinchidan, apparatni korroziyadan himoya qilishdir.

Glitserinli suvni tozalash usullari. Yog'larni refaolsiz gidrolizidan olingan glitserinli suv murakkab geterogen sistema bo'lib, tarkibida har xil tabiiatli aralashmalar, chin va kolloid eritmalar holida hamda emulsiya ko'rinishda bo'ladi. Shu sababli, bunday suvdan aralashmalarni ajratish bir qator asosiy texnologik jarayonlarni talab etadi: kolloid sistema barqarorligini buzish; lipidlarning glitserinli suv bilan hosil qilgan emulsiyani parchalash; lipidlarning, suvda eriydigan ionogen va noionogen birikmalarini yo'qotish. Bu jarayonlarni amalga oshirish uchun glitserinli suvni tozalashning bir necha usuli mavjud.

Tindirish, qaynatish va sovitish. Tindirish glitserinli suv va yog' kislotalari zichliklarining farqiga asoslangan: dastlab glitserinli suv ustiga yog' kislotalar qalqib chiqadi, keyin u yoki bu usul bilan ular ajratib olinadi. Glitserinli suvni qaynatish natijasida suv-yog' emulsiyasi buziladi, yog' kislotalari va neytral yog' ajraladi, so'ngra tindirish orqali ular ajratib olinadi.

Glitserinli suvni sovitish undagi aralashmalarning eruvchanligini pasaytiradi. Natijada kristallizatsiya va qiyin eruvchan yog' kislotalar agregatlanishi sodir bo'ladi. Hosil bo'lgan moddalar tindirish yoki filtrlash orqali ajratib olinishi mumkin.

Glitserinli suvni kalsiy gidrooksid bilan neytrallash. Bu usul asosida quyidagi kimyoviy reaksiya yotadi:



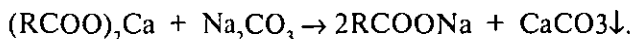
Hosil bo'lgan sovun o'z yuzasiga rang beruvchi moddalar (karo-tinoidlar, xlorofillar va boshqalar) va boshqa hamroh moddalarni adsorbsiyalab oladi.

Neytrallash uchun kalsiy gidrooksidning suvli suspenziyasidan (ohakli sutdan) foydalaniladi. Neytrallash jarayoni neytralizatorlarda bug', havo yoki mexanik aralashtirgich yordamida, 80°C haroratda olib boriladi.

Ishqor nazariy miqdorga nisbatan ortiqchasi bilan qo'shiladi. Ishqorning ortiqcha miqdori titrlash usuli bilan topiladi: 25 ml glitserinli suvga 0,01% li 3—5 ml xlorid kislota eritmasi sarf bo'lsa, bu ortiqcha ishqor miqdori kalsiy oksid hisobida 0,003—0,005% ga to'g'ri kelishini bildiradi.

Neytrallash jarayoni tugagach, mahsulot tindiriladi va kalsiyli sovun ajratiladi. Glitserinli suv esa aralashtiriladi va romli filtrlarda filtrlanadi.

Quyqadagi kalsiyli sovunni natriyli sovunga aylantirish uchun quyqaga Na_2CO_3 bilan ishlov beriladi. Jarayon quyidagi reaksiya asosida sodir bo'ladi:



Usul keng yoyilganiga qaramay, bir qator kamchiliklarga ega. Ma'lumki, kalsiyli sovunning glitserinli suvda erishi yog' kislotalarinikidan yuqori. Bu esa usulning maqsadga muvofiq emasligini ko'rsatadi.

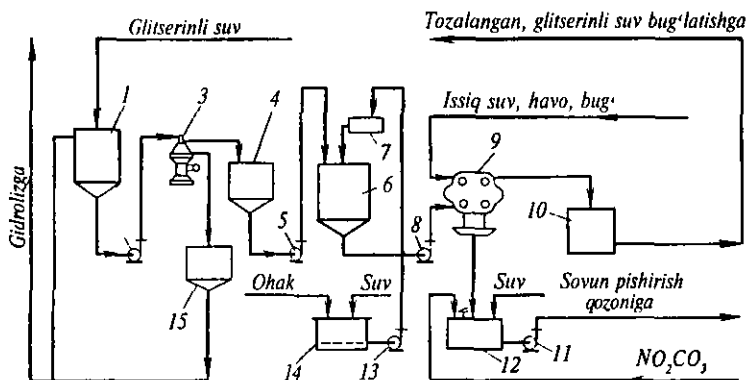
Glitserinli suvda kalsiyli sovunning bo'lishi distillatsiya paytida ko'piklanishga olib keladi. Bundan tashqari, ishqorli suv glitserinli suvning ishqoriyligini oshiradi. Natijada, glitserinli eritmaga ishlov bergandan keyin, unda kul va organik moddalar miqdori oshib ketadi.

Glitserinli suvni kalsiy gidrooksid bilan neytrallashtirishdan boshqa, aluminiy sulfat va mineral kislota bilan qayta ishlab, separatsiyalash bilan hamda ion almashinish usuli bilan tozalash mumkin.

Glitserinli suvni tozalash sxemasi. Glitserinli suv, tarkibidagi hamroh moddalar va aralashmalarning xilma-xilligi sababli, uni tozalashning texnologik sxemasida bir necha tozalash usullari uyg'unligidan foydalaniladi. Ular quyidagi tartiblarda uyg'unlashishi mumkin: tindirish-sovitish-filtrlash; tindirish-separatsiyalash; tindirish-separatsiyalash-ohakli sut bilan ishlov berish-filtrlash va hokazo.

Ishlab chiqarishda ko'p qo'llaniladigan glitserinli suvni tozalashning texnologik sxemasi 6.6-rasmda ko'rsatilgan.

Sxemaga ko'ra glitserinli suv dastlab tindirish va 70—80°C gacha sovitish bilan birga biroz yog'sizlantirish maqsadida bak (1) ga kelib tushadi. Bu yerdan nasos (2) yordamida glitserinli suv yog'sizlantiruvchi ЭСВ separatori



6.6-rasm. Glitserinli suvni tozalashning texnologik sxemasi.

(3) ga uzatiladi. Separatorda ajratilgan yog' kislotalari va neytral moy bak (15) da yig'iladi va bak (1) da ajralgan lipidlar bilan birga qayta gidrolizlashga beriladi.

Separator (3) da yog'sizlangan glitserinli suv dastlab oraliq sig'im (4) ga, keyin nasos (5) orqali neytralizator (6) ga tushadi. Bir vaqtning o'zida neytralizatorga o'lhagich (7) dan kalsiy gidrooksid suspenziyasi ham kelib tushadi. Bak (14) da tayyorlangan ohakli sut neytralizatorga uzatishdan oldin mexanik aralashmalardan to'rtli filtrda tozalanadi, so'ng nasos (13) orqali o'lhagich (7) ga beriladi.

Neytralizator (6) da neytrallangan glitserinli suv tarkibidagi kalsiylı sovunni ajratish uchun nasos (8) yordamida romli filtpress (9) ga beriladi.

Filtrda qolgan quyqa (kalsiylı sovun) suv bilan yuvilgandan keyin, bug' yordamida puflanadi va filtpressdan bak (12) ga tushiriladi. Bu yerda natriylı sovun hosil qilish uchun Na_2CO_3 bilan ishlov beriladi. Hosil bo'lgan suspenziya nasos (11) orqali sovun pishirish qozoniga uzatiladi.

Filtpressda tozalangan glitserinli suv (filtrat) sig'im (10) ga va u yerdan bug'latishga yuboriladi.

3-§. Texnik va distillangan glitserin olish

Texnik glitserinning olinishi. Konsentratsiyasi 86—88% bo'lgan xom glitserin olish uchun tozalangan glitserinli suv bug'latiladi (konsentrlanadi). Bug'latilganda suv bug'lari bilan qisman glitserin ham haydaladi. Bu yo'qotish miqdori glitserin konsentratsiyasini va haroratni oshib borishi bilan ko'payadi. Haroratning o'ta yuqorilab ketishi glitserinning termik parchalanishiga, chiqayotgan mahsulot miqdorining kamayishiga va rangini xiralashishiga olib keladi.

Yuqori konsentratsiyali glitserin eritmasi o'ta qovushqoq bo'ladi, shuning uchun, bug'latish jarayonida intensiv sirkulatsiya qo'llaniladi.

Glitserinni bug'lanib ketishi va termik parchalanishi oldini olish uchun glitserinli suvni bug'latish vakuum ostida va suyuqliklarni sirkulatsiyasi bilan vakuum-bug'latish qurilmalarida amalga oshiriladi.

Bug'latish jarayonida glitserin kuchli ko'piklaydi, hosil bo'lgan ko'pik vakuum sistemaga so'rib olinishi natijasida ko'p glitserin yo'qotiladi. Shuning uchun, glitserinli suvni konsentrlash uchun faqat vertikal va yetarli bug' bo'shlig'iga ega bo'lgan apparatlardan foydalaniladi.

Yog'-moy korxonalarida har xil konstruksiya va o'lichamdagi vakuum apparatlar ishlatiladi. Ko'pincha alohida isitgichli, bir yoki ko'p korpusli qurilmalardan foydalaniladi.

Iqtisodiy jihatdan eng samarador uskuna uzluksiz ishlaydigan bir necha korpusli bug'latish qurilmalari hisoblanadi. Bu apparatlarning afzalligi shundaki, bir korpusdan chiqqan ikkilamchi bug' keyingi korpus uchun isituvchi bug' vazifasini o'taydi. Bu, o'z navbatida, bug' sarfini tejalishiga olib keladi.

Glitserinli suvda 10—25% glitserin bo'ladi. 86—88% konsentratsiyali texnik glitserin olish uchun glitserinli suv bug'lantiriladi. Bug'lanish vakuumda va vakuum bug'latuvchi apparatlarda suyuqlikning intensiv sirkulatsiyasi ostida olib boriladi. Yog' sanoatida ikki korpusli «Подъёмник» rusumdagi apparat keng tarqalgan. U ikkita korpusdan iborat bo'lib, har bir korpus isitgich va bug'latgichga ega, birinchi korpus atmosfera bosimida ishlasa, ikkinchi korpus esa 650—680 mm simob ustuniga teng vakuumda ishlaydi.

Uzluksiz ishlaydigan «Подъёмник» apparatining texnologik sxemasi (6.7-rasm). Tozalangan glitserinli suv sig'im (14) dan nasos (15) bilan birinchi korpusining rostlagichi (3) orqali isitgich (1) ga keladi, u yerda 0,5 — 0,8 MPa bosimli bug' bilan qaynaguncha isitiladi, glitserinli suv bug'latgich (2) ga o'tadi, bu yerda eritmadan suv bug'lanadi.

30—35% konsentratsiyali glitserinli suv rostlagich (7) orqali isitgich (9) ga keladi, bu yerda ikkilamchi bug' bilan isitiladi. Tayyor glitserin uzluksiz ravishda bug'latgich (8) dan bo'shatgich (12) yordamida ajralib, bakga yuboriladi. Ikkilamchi bug' kondensati isitgich (9) dan bo'shatgich (11) yordamida bo'shatiladi.

Glitserin konsentratsiyasi zichlik rostlagichi yordamida bir me'yorda ushlab turiladi. Bug' isitgich (8) dan tomchi tutgich (6) orqali barometrik kondensator (5) ga boradi, kondensatsiyalanmagan bug' va gazlar birinchi bosqichli ejektor bilan tortib olinib, barometrik kondensator (4) ga yuboriladi. Havo va gazlar ikkinchi bosqichli ejektor bilan atmosferaga chiqarib yuboriladi. Kondensatorlar (4, 5) dagi suv barometrik truba yordamida quduq (13) ga oqib tushadi. Apparatning ishlatish vaqtida vakuum, vakuum-nasos (10) yordamida hosil qilinadi.

Bu rusumdagi apparatlarning ikki xili bor. Isitgichning bug'latish yuzasi 30 m² (2×15 m²) va 60 m² li. Ularning tuzilishi va ishlatilishi bir xil. Har bir apparatning quvvati 88% li glitserin uchun kuniga 4 va 8 t ga teng.

6.1-jadval

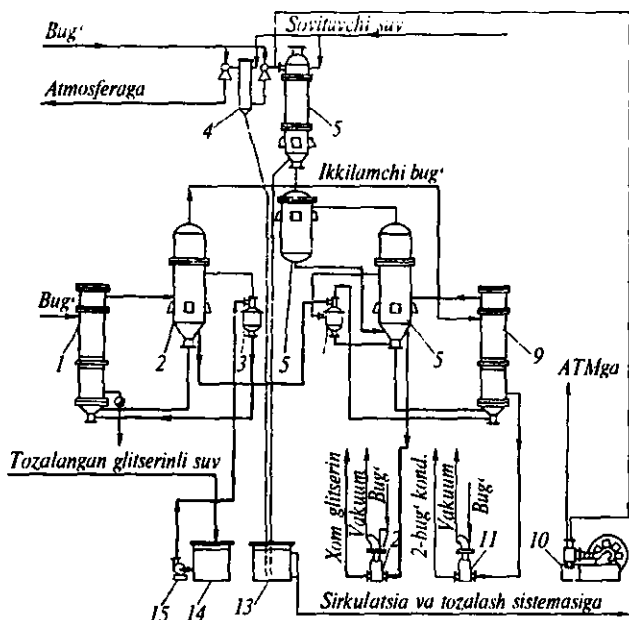
Texnik glitserinning sifat ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Glitserin navlari		
	I	II	III
Glitserin miqdori, %, kam emas	86	86	78
Kul miqdori, %, ortiq emas	0.35	1.8	9.5
Uchmaydigan organik qoldiqlar miqdori, %, ortiq emas	0.85	2.0	4.0

Sifat ko'rsatkichlariga qarab xom glitserin I, II va III navlarda ishlab chiqariladi.

Organoleptik ko'rsatkichlari bo'yicha I va II nav xom glitserin tiniq, sirtida ko'piksiz va och sariqdan to'q jigarranggacha bo'lishi kerak. III nav xom glitseringa ozgina xiraroq bo'lishiga ruxsat etiladi, rangi esa jigarrangdan to'q bo'lmasligi lozim.

Fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari bo'yicha xom glitserin 6.1-jadvalda ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.



6. 7-rasm. Ikki korpusli uzluksiz ishlaydigan
«Подъёмник» qurilmasining texnologik sxemasi.

Distillangan glitserinning olinishi. Distillangan glitserin texnik glitseringa nisbatan yuqori konsentratsiyaga (98 %) va sifatga ega.

Distillangan glitserin olishning ikki xil usuli ma'lum:

- 1) texnik glitserinning distillatsiyasi;
- 2) glitserinli suvni ion almashinish usuli bilan tozalash, so'ngra bug'latish.

Xom glitserinni aralashmalardan tozalash suv bug'i bilan vakuum ostida haydash orqali amalga oshiriladi. Toza glitserinning qaynash harorati 290°C ga teng. Bunday haroratda glitserin akrolein va turli kislotalar hosil qilib parchalanadi. Shuning uchun, atmosfera bosimida distillatsiya jarayonini o'tkazish glitserin sifatini yomonlashtiradi.

Hozirgi vaqtda glitserinni distillatsiyalash $170\text{--}180^{\circ}\text{C}$ da vakuum (15—20 mm simob ust.) ostida olib boriladi. Glitserinni distillatsiyalash vaqtida hosil bo'lgan bug'ni sekin-asta yoki fraksiyalik kondensatsiya qilinadi. Bunda havoli va suv yuzali kondensatorlar ishlatiladi. Bunda birinchi navbatda yuqori haroratda qaynovchi komponent — glitserin kondensatsiyalanadi, demak, havoli kondensatordan so'ng yuqori konsentratsiyali 98 % li glitserin olinadi.

Yuqori va 1-navli glitserin olish uchun distillangan glitserin faollangan ko'mir bilan oqlanadi (glitserin og'irligiga nisbatan 0,25—0,75%). Oqlash jarayoni 2—3 soat davomida 80°C da olib boriladi.

Glitserinni distillatsiya qilish qurilmasining texnologik sxemasi (6.8-rasm). Xom glitserin sig'im (1) dan vakuum bilan isitgich (3) ga tortib olinadi, u yerda 0,2 MPa bosimli bug' bilan 80—90°C gacha isitiladi, keyin distillatsiya kubi (5) ga tushadi. Isitgichda hosil bo'lgan suv bug'lari kondensator (9) ga kelib tushadi. Distillatsion kubda glitserin yuqori bosimli bug' (1,4—1,5 MPa) bilan 175—176°C gacha isitiladi. Kubga barbatyor orqali bug' isitgich (2) dan ochiq bug' yuboriladi. Bug' isitgichda ochiq bug' distillatsion kubdan kelayotgan yuqori bosimli bug' bilan isitiladi.

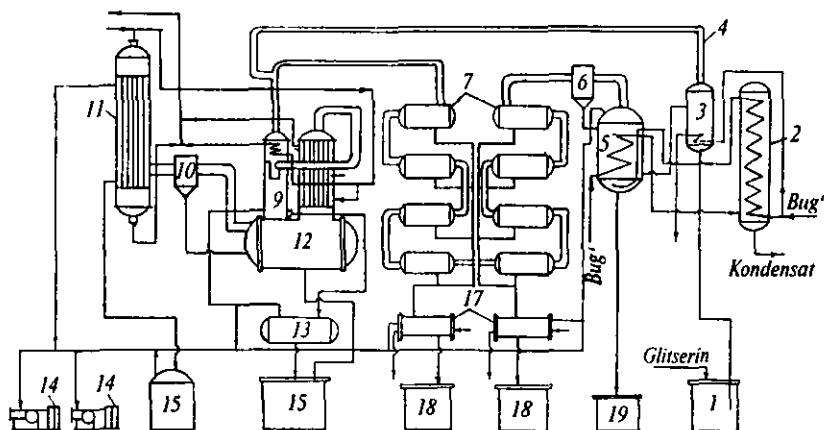
Distillatsion kub (5) dagi glitserin va suv aralashmalari tomchi ajratgich (6) orqali kondensatsiya sistemasi (7) ga keladi. U ikkita havo kondensatorli guruhdan iborat bo'lib, ularning har biri to'rt va beshta vertikal joylashgan va ketma-ket birikkan kondensatorlardan tashkil topgan. Kondensatsiyalangan glitserin yig'uvchi konsentrator (17) larga oqib tushadi, u yerda 117—120°C gacha isitilib, ortiqcha namlik bug'lanib, distillat konsentratsiyasi 98,5—98,7% ga yetadi. Tayyor mahsulot yig'uvchi baklar (18) da yig'iladi.

Havo kondensatorlari (7) da kondensatsiyalanmagan glitserin va suv bug'lari trubkali kondensatorlar (9, 8, 11) ga kelib, suv bilan sovitiladi. Kondensator (9) dan kondensat «birinchi shirin suv» yig'uvchi bak (13) da yig'iladi. Keyin esa bug'lar ikkinchi suvli kondensator (8) ga keladi, u yig'uvchi bak (12) bilan birlashtiriladi. «Shirin suvlar» baklar (12, 13) dan keyingi bak (16) da yig'iladi, u yerdan bug'latish uchun jo'natiladi. Yig'uvchi bak (12) dagi bug' va gazlar tomchi tutgich (10) orqali uchinchi suvli kondensator (11) ga keladi va «uchinchi shirin suv» yig'uvchi bak (15) da yig'ilib, yog'larning 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 harorati quyidagicha bo'lishi kerak:

birinchisida: 35—45°C;

ikkinchisida: 30—45°C;

uchinchisida: 15—20°C.



6.8-rasm. Glitserinni distillatsiya qilish qurilmasining texnologik sxemasi.

Distillatsion kubda yig'ilyotgan gudron, gudron baki (19) ga tushirilib turiladi.

Apparat quvvati xom glitserin sifatiga qarab kuniga 6,3 dan 8,6 tonna gacha bo'ladi.

Distillangan glitserinni oqlash. Oliy va I nav glitserin olishda mahsulot rangi va hidini yaxshilash, yog' kislotalar, murakkab efirlar, uchmaydigan organik qoldiq va mineral aralashmalar miqdorini kamaytirish maqsadida distillangan glitserin faollangan yog'och ko'miri bilan oqlanadi.

Sarflanadigan faollangan ko'mir miqdori chiqayotgan distillatning sifatiga bog'liq va u glitserin massasiga nisbatan 0,25—0,75% ni tashkil etadi. Oqlash jarayoni 80°C haroratda 2—3 soat davomida uzluksiz aralashtirish bilan olib boriladi va filtrpressda ajratiladi. Kerak bo'lganda standart talablarga mos keladigan oliy va I navli glitserin olish uchun aralashtirgichga hisoblangan miqdordagi kondensat qo'shib, glitserin eritmasi 9,4 % gacha suyultiriladi.

Filtrpressda ajralgan faollangan ko'mir dastlab yuviladi (alohida aralashtirgich yoki filtrpressni o'zida), so'ng bug'latishga yo'naltiriladi. Ishlatilgan faollangan ko'mir tarkibidagi qoldiq glitserin miqdori 2% dan oshmasligi kerak.

Ishlatilgan ko'mir regeneratsiyadan so'ng, ya'ni yaxshilab yuvish, 100—110°C da quritish va maydalashdan keyingina, qayta ishlatilishi mumkin.

6.2-jadval

Distillangan glitserinning sifat ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Glitserin			
	Dinamitli	Oliy nav	I nav	II nav
Glitserin miqdori, %, kam emas	98	94	94	88
Kul miqdori, %, ortiq emas	0,14	0,01	0,02	0,25
Uchmaydigan organik qoldiq miqdori, %, ortiq emas	0,1	0,02	0,04	0,25
Sovunlanish koeffitsienti 1 g glitseringa mg KON, ortiq emas	0,7	0,65	Aniqlanmaydi	

Distillangan glitserin asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari bo'yicha 6.2-jadvalda ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.

4-§. Distillangan yog' kislotalari ishlab chiqarish

Yog' kislotalari xo'jalik va atir sovunlari, yuqori yog' spirlari, alkid smolalarini ishlab chiqarish, plastifikatorlar sifatida, avtoshinalar ishlab chiqarishda va h.k. larni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Yog' kislotasining suyuq fraksiyasi (olein kimyoviy tolalarni — lavsan, neylon) ishlab chiqarishda ishlatiladi. Texnik stearin kislatasi avtoshinalarni, fotoplyonkalarni, polistirollarni tayyorlashda ishlatiladi. Yog' kislotalarini olishda xomashyo sifatida tabiiy va gidrogenlangan o'simlik va mol yog'lari, shuningdek soapstok qo'llaniladi.

Yog'lardan yog' kislotalari gidroliz yo'li bilan olinib, olingan yog' kislotalari distillatsiya qilinadi. Soapstokdan yog' kislotalarini olish xalq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega. Chunki soapstokni ishlatib, o'simlik va hayvon yog'lari tejaladi.

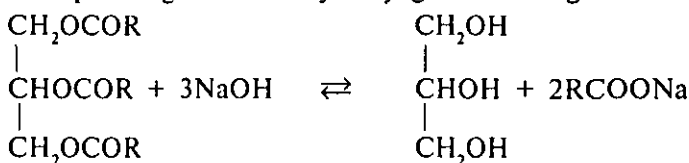
Soapstokni qayta ishlash. Yog' tabiati va rafinatsiya usuliga ko'ra soapstok tarkibida 30—60 % yog' bo'ladi. Soapstokni qayta ishlashning bir necha usullari mavjud.

Och rangli yog'larni (kungaboqar) rafinatsiyasidan olingan soapstokni konsentrlangan sulfat kislota bilan quyidagicha ishlanadi: Soapstokka, uning og'irligiga nisbatan 5% suv qo'shiladi. Havo ta'sirida aralashtirib turib, konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi, bunda jarayon oxirida suvli qatlamda 2—3 % erkin H_2SO_4 qolishi kerak. Bu aralashma 1—1,5 soat, 85—95°C da aralashtirib, 4—6 soat tindiriladi. Bunda sovunni parchalanishi natijasida eritma yuzasiga erkin yog' kislotalari va neytral yog' aralashmalari qalqib chiqadi. Uchta qatlam hosil bo'ladi. Quyi, suvli qatlam neytralizatsiyadan so'ng yog' tutgich orqali kanalizatsiyaga tushiriladi. Oraliq qatlam (smolali moddalar) emulsiya yig'uvchi sig'imga yuboriladi.

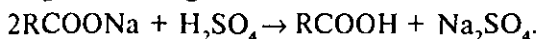
Yuqori, soapstok yog'li qatlam natriy sulfat va yog'siz moddalardan tozalash uchun yuviladi, bu moddalar parchalanish jarayoniga va glitserin sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayrim vaqtda yog'li qatlamni oldin karbonat sodasi bilan, keyin esa suv bilan yuviladi. Hosil bo'lgan yog' kislotalari va neytral yog' aralashmasi parchalanadi. Glitserin miqdori neytral yog' og'irligiga nisbatan 7% ni tashkil qiladi. Parchalangandan so'ng yog' kislotalari distillatsiya qilinadi.

Paxta yog'idan olingan soapstok boshqa yog'lardan olingan soapstokka qaraganda tarkibidagi yog' miqdorini ko'pligi, yuqori qovushqoqligi va bo'yovchi moddalar ko'pligidan, qora rangda bo'lishi bilan farq qiladi.

Pigmentlarning turli xilligi va murakkab kimyoviy tabiati soapstokni qayta ishlanishini qiyinlashtiradi. Soapstok tarkibida neytral yog' bor, u yog' kislotalari bilan birga distillatsiya vaqtida yaxshi haydalmaydi. Soapstok sulfat kislota bilan parchalashdan oldin kaustik soda bilan sovunlanadi, ya'ni soapstokdagi hamma neytral yog' sovun holiga o'tkaziladi:



Shundan so'ng, hosil bo'lgan sovun sulfat kislota bilan parchalanadi:



Paxta yog'idan olingan soapstokni sovunlashning ikki xil usuli bor:

- 1) yelimli usul;
- 2) yadroli usul.

Yelimli usulda soapstok 30—40% li kaustik soda eritmasi bilan sovunlanadi va hosil bo'lgan yelimli aralashma tindirilmasdan, sulfat kislota bilan parchalanadi.

Yadro orqali olish usulida esa sovunli yelim tindiriladi va hosil bo'lgan sovun yadrosi parchalashga yuboriladi. Qozonda qolgan sovunli

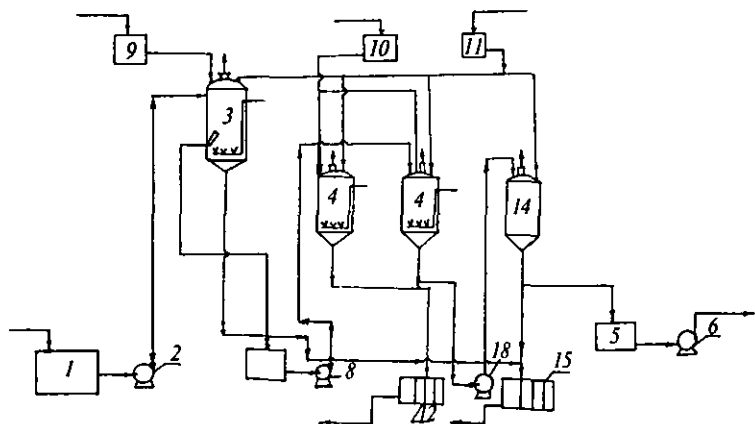
yelim soapstok bilan neytrallanib, osh tuzi bilan tuzlanadi, tindiriladi. yadro parchalashga, sovun osti ishqori esa yog' tutgichga yuboriladi.

Paxta yog'i soapstogidan xom yog' kislotalari olishning texnologik sxemasi (6.9-rasm). Soapstok sig'im (1) ga, undan nasos (2) bilan sovun pishirish qozoni (3) ga keladi. Ochiq bug' bilan qaynaguncha isitilgan soapstok 30—40% li NaOH eritmasi bilan sovunlanadi. Ishqor eritmasi sig'im (9) dan keladi. Sovunlanish 4—5 soat davomida aralashtirilgan holda sovunli yelimda ortiqcha ishqor miqdori 0,4—0,5% hosil bo'lguncha davom etadi. So'ngra bug' berish to'xtatilib, 4—5 soat davomida tindiriladi. Sharnir truba yordamida sovunli yadro sig'im (7) ga tushiriladi va nasos (8) bilan parchalash uchun qozon (4) ga yuboriladi.

Qozonda qolgan sovunli yelim soapstok bilan neytrallanadi va quruq tuz bilan tuzlanadi, 4 soat tindiriladi. Tindirilgan sovun osti ishqori yog' tutgich (15) ga tushiriladi. Sovun osti ishqorida qoldiq yog' 2 %, ishqor 0,5 %, Na_2CO_3 0,8 % dan oshmasligi kerak. Sovun osti ishqori bilan birga yog'siz moddalar va bo'yovchi pigmentlar ham chiqib ketadi (45 % atrofida).

Tuzlangan yadroga yangi soapstok kelib tushadi, kaustik soda bilan sovunlanadi va ortiqcha ishqor ikki fazaga bo'linadi. 4—5 soat tindirilgandan so'ng yadro sulfat kislota bilan parchalanish uchun yuboriladi.

Sovun sulfat kislota bilan 80—92% konsentratsiyada 90°C da aralashtiriladi. Sulfat kislota o'lchagich (10) dan ingichka oqim bilan kelib tushadi. Ko'p miqdorda sulfat kislota berilsa, qozondan ko'pirib chiqib ketadi. Kerak bo'lsa, sovunga 22—30 % gacha kondensat qo'shiladi. Kondensat o'lchagich (11) dan keladi. Bug' bilan aralashtirilgan holda parchalanadi. Sulfat kislota qo'shilgandan so'ng 1 soat aralashtiriladi va nordon suvda 1% erkin sulfat kislota bo'lishi kerak. Shundan so'ng 1 soat tindiriladi va nordon suv yog' tutgich (12) ga tushiriladi, u yerdan tozalash uchun yuboriladi. Yog' kislotalari qozon (4) dan nasos (13) bilan yuvish uchun



6.9-rasm. Paxta yog'i soapstogidan xom yog' kislotalari olishning texnologik sxemasi.

apparat (14) ga yuboriladi. U yerga o'lichagich (11) dan yog' kislotalari og'irligiga nisbatan 50—100% miqdorda 80—85°C da kondensat beriladi. Yuqori neytral reaksiyagacha olib boriladi. Yuqori suvdan sovun va Na_2SO_4 tuzlari bo'lmasligi kerak. 1,5—2 soat tindirilgandan so'ng yuqori suvdan yog' tutgich (15) ga tushiriladi. Yuqori yog' kislotalari sig'im (5) ga keladi va nasos (6) bilan distillatsiyaga yuboriladi.

Xom yog' kislotalari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- qotish harorati, 28°C dan kam emas;
- sovunlanmaydigan moddalar miqdori, 4%, ortiq emas;
- namlik miqdori, 2,5%, ortiq emas.

Olingan mahsulot sifatini yaxshilash va xalq xo'jaligining turli tarmoqlari ehtiyojini qondirish uchun xom yog' kislotalari distillatsiya qilinadi.

Distillangan yog' kislotalari olish. Distillatsiyaning maqsadi — tarkibida 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, tarkibida neytral yog', oqsil, yog' kislotalari tuzi bo'lmasligi, sovunlanmaydigan moddalar minimal miqdorda bo'lishi kerak. Yog' kislotalari bu talablarga faqatgina distillatsiyadan so'ng javob beradi.

Atmosfera bosimida yog' kislotalari yuqori qaynash haroratiga (250°C dan yuqori) ega bo'ladi. Shuning uchun atmosfera bosimida olib borilayotgan distillatsiya jarayonida yog' kislotalari parchalanadi, to'yinmaganlari polimerizatsiyalanadi. Qaynash haroratini kamaytirish uchun distillatsiya vakuum ostida olib boriladi. Vakuumning qaynash haroratiga ta'sirini palmitin va stearin kislotalari misolida ko'ramiz.

	5 mm simob ust.	760 mm simob ust.
Palmitin	192	354
Stearin	209	370

Demak, stearin kislotalari atmosfera bosimida, ya'ni 760 mm simob ust. da 370°C da qaynaydi. Agar bosimni 5 mm simob ust. gacha pasaytirsak, stearin kislotalari bor-yo'g'i 209°C da qaynar ekan.

Demak, apparatda qoldiq bosim qancha kam bo'lsa, yog' kislotalarining qaynash harorati shuncha past bo'ladi. Distillatsiya haroratini o'tkir bug' berish bilan ham pasaytirish mumkin. Distillatsiya vaqtida XYOK distillatsiya kubda qaynaguncha isitiladi, hosil bo'lgan bug' chiqarib yuboriladi va kondensatsiyalanadi. Distillatsiya kubida yuqori haroratda qaynovchi bo'yovchi moddalar, qiyin uchuvchan yog' kislotalari, oksikislotalar, metall sovunlar, polimerizatsiya mahsulotlari, mineral tuzlar va neytral yog'lar qoladi. Kubdagi qoldiq gudron deb ataladi.

Hozirgi vaqtda yog'ni qayta ishlash kombinatlarida davriy va uzluksiz ishlaydigan «Комсомолец» rusumidagi distillatsiya qurilmasi ishlatiladi.

Davriy ishlaydigan qurilmalarda yog' kislotalari distillatsiya kubiga berilib, u yerda 230—240°C gacha qizdiriladi va o'tkir bug' yordamida uzluksiz haydab turiladi. Kubda asta-sekin distillatsiyalanmagan qoldiq, gudron yig'ilib

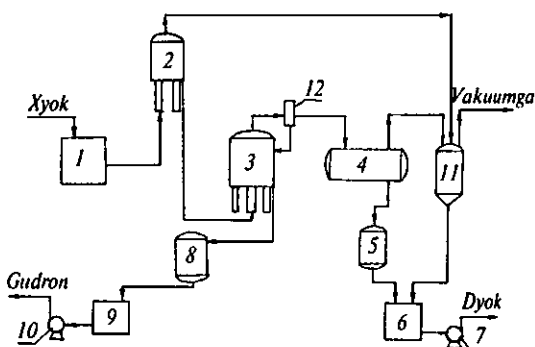
boradi. Gudronni tushirish uchun qurilma ishdan to'xtatiladi. Yuqori haroratda yog' kislotalarining kubda uzoq vaqt turishi natijasida ma'lum miqdordagi yog' kislotalari polimerizatsiyalanadi, natijada distillatning chiqish miqdori kamayadi. Uzlüksiz ishlaydigan qurilmalarda esa gudron uzluksiz ravishda chiqarib turiladi. Bu qurilma yuqori texnik samaradorlik ko'rsatgichiga ega.

Yog' kislotalarini uzluksiz distillatsiyalashning texnologik sxemasi (6.10-rasm). Xom yog' kislotalari sig'im (1) ga keladi, u yerdan vakuum — quritish apparati (2) ga tortib olinadi, u yerda yog' kislotalari 120—130°C gacha isitiladi, quritiladi, deaeratsiyalanadi va oson uchuvchi moddalar haydaladi, ular 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 distillatsiya kubi (3) ga o'tadi, 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 tomchi tutgich (12) dan o'tib, kondensator (4) ga keladi. Kondensatsiyalangan yog' kislotalari vakuum-yig'gich (5) da yig'iladi, keyin sig'im (6) ga, u yerdan nasos (7) bilan omborga yoki sovun sexiga yuboriladi.

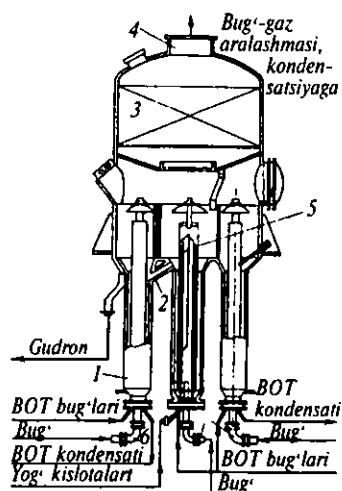
Gudron uzluksiz ravishda tushirib turiladi va u bak (8) da yig'iladi; u yerda 70—75°C gacha sovitiladi, keyin gudron sig'im (9) ga tushib, nasos (10) bilan saqlashga yuboriladi.

Gudron neytral yog', yog' kislotalari (20—25%), oksikislotalar, sovunlanmaydigan moddalar, gossipol va turli uchmaydigan moddalardan iborat. Gudron miqdori shu moddalarning xom yog' kislotaladagi miqdori va distillatsiya rejimiga bog'liq. Yuqori harorat va distillatsiya kubiga havo kirishi natijasida gudron miqdori oshadi. Sistemada vakuum uch bosqichli bug' ejektorli vakuum nasosi yordamida hosil qilinadi.

Uzluksiz ishlaydigan distillatsiya kubi (6.11-rasm) silindrik apparat bo'lib, tubiga 9 ta seksiya (1) o'rnatilgan. Seksiyalar elektr isitkich (5)



6.10-rasm. Yog' kislotalarini uzluksiz distillatsiyalashning texnologik sxemasi.



6.11-rasm. Uzluksiz ishlaydigan distillatsiya kubi.

yoki yuqori haroratli organik issiqlik eltgich bug'lari (BOT) yordamida qizdiriladi. 0,3 MPa bosimli ochiq bug'ni berish uchun barbatyor (6) joylashtirilgan. Xom yog' kislotalari markaziy seksiyadan kub doirasi bo'ylab joylashtirilgan 8 ta seksiyaga shtutser (2) orqali ketma-ket oqib o'tadi. Distillatsiya yuzaga kelib, yog' kislotalari bug'lana boshlaydi.

Kubning yuqori qismida yog' kislotalari tomchilarini mexanik ravishda ajratadigan ikkita konussimon tutgich (3) lar va 5 mm teshikli panjara o'rnatilgan. Patrubka (4) orqali esa yog' kislotalari bug'lari kondensatorga chiqib ketadi.

Gudron esa apparatning oxirgi seksiyasidan uzluksiz chiqib turadi. Kub kislota chidamli po'latdan yasalgan bo'lib, isitish yuzasi 11,85 m² ga teng.

Texnik olein va stearin olish. Texnik olein kislota (olein) suyuq yog' kislotalari, asosan, olein kislotasining aralashmasidan iborat bo'lib, uning tarkibida oz miqdorda to'yingan yog' kislotalari, yog' kislotalarining polimerlangan va parchalangan ko'rinishidagi organik aralashmalari (aldegidlar, ketonlar, uglevodorodlar va boshqalar) bo'ladi.

Texnik oleinning uch xil: A, B va B markalari ishlab chiqariladi. A va B markali olein kislotalar distillangan, B markasi esa distillanmagan bo'ladi. Ularning asosiy sifat ko'rsatkichlari 6.3-jadvalda ko'rsatilgan.

6.3-jadval

Texnik oleinning ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich nomi	Olein markasi		
	A	B	B
Suvsiz mahsulotdagi yog' kislotalar miqdori, %, kam emas	—	95,0	92,0
Suvsiz mahsulotda naften kislotalar 15% dan ko'p bo'lmaganda umumiy yog' kislotalar miqdori, %, kam emas	95,0	—	—
Sovunlanmagan va sovunlanmaydigan moddalar miqdori, %, kam emas	3,5	3,5	6,5
Yod soni, % J ₂	80—90	80—105	—
Qotish harorati, °C, ortiq emas	10,0	16,0	34,0

B markali olein ishlab chiqarishda xomashyo ikki yoki uch xil o'simlik moylari aralashmasidan iborat bo'ladi. Aralashma shunday tuzilgan bo'lishi kerakki, undan olingan kislota qotish harorati 14—18°C va yod soni 90—105% J₂ ga teng bo'lishi lozim. Tayyorlangan aralashma refaolsiz yoki kontaktli usul bilan 95% dan kam bo'lmagan gidrolizlanish darajasigacha parchalanadi. Tarkibida sulfat kislota bo'lmagan yog' kislotalar quritiladi, so'ng qotish harorati, kislota va yod sonlari bo'yicha texnik shartlarga mos kelishi tekshiriladi va distillanadi.

A markali olein ishlab chiqarish texnologiyasi ham xuddi shunday, faqat yog' kislota distillatiga 15% gacha naften kislota qo'shiladi.

B markali olein yuvilgan va quritilgan, ammo distillanmagan o'simlik moylari yoki soapstokning yog' kislotalaridan iborat.

To'qimachilik sanoatida ishlatiladigan texnik olein kislota, u bilan moylangan gazlamalarni o'z-o'zidan yonib ketishga olib keladigan oksidlanishdan himoya qilish maqsadida 0,5% β-naftol qo'shiladi.

Texnik stearin kislotasi (stearin) to'yingan yog' kislotalari, asosan stearin va palmitin hamda oz miqdorda to'yinmagan kislotalar, olein va izoolein kislotalari aralashmasidan iborat. Stearin qaysi maqsadda ishlatilishiga qarab, har xil navlarda ishlab chiqariladi, ularning asosiy sifat ko'rsatkichlari 6.4-jadvalda keltirilgan. Sanoatda stearin chuqur gidrogenlangan o'simlik moylari, hayvon yog'larini gidrolizlab, hosil bo'lgan yog' kislotalarni yuvib, quritib va distillatsiyalab olinadi.

6.4-jadval

Stearinning ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Stearin			
	Maxsus		I nav	II nav
	A marka	B marka		
Rangi	oq	oq	oq	oq, biroq sarg'ishlik bilan
Yod soni, % J ₂ , ortiq emas	3,0	10,0	18,0	32,0
Sovunlanmaydigan moddalar miqdori, %, ortiq emas	0,5	0,5	0,5	0,7
Qotish harorati, °C, ortiq emas	65,0	59,0	58,0	53,0
Namlilik, %, ortiq emas	0,2	0,2	0,2	0,2
Kul miqdori, %, ortiq emas	0,2	0,2	0,2	0,2

Stearin paxta yog'i soapstokidagi yog' kislotalarni gidrogenlab ham olinishi mumkin, bunda olingan mahsulotning sifati past bo'ladi, rangi sariq, tarkibida 0,9% gacha sovunlanmaydigan moddalar va namligi 0,5%, efir soni 3—5 mg KON bo'ladi.

Stearin iste'molchiga temir yo'l sistemalarida yoki tangacha shaklida qoplarda yetkazib beriladi. Tangacha shaklida bo'lishi uchun distillangan yog' kislotasi 70°C da (A markali stearin uchun 80—90°C) sovituvchi barabanga yuboriladi. Sovituvchi baraban bir-biriga ustma-ust o'rnatilgan ikkita po'lat silindrdan iborat bo'lib, silindrlar orasida sovituvchi suv sirkulatsiya qilinadi. Sovituvchi baraban yuzasidan pichoqlar bilan tangacha shaklida qirqib olingan stearin yarim avtomat tarozilarning ta'minlagichiga uzatiladi va kraft qoplarga qadoqlanadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Glitserin ishlab chiqarishning amaliy ahamiyati nimadan iborat?
2. Glitserin ishlab chiqarishning qanday usullarini bilasiz?
3. Yog'lar gidroliziga ta'sir etuvchi omillarga nimalar kiradi?
4. Gidroliz jarayoni mexanizmini tushuntirib bering.
5. Gidrolizlanish darajasi deganda nimani tushunasiz?
6. Gidrolizlanish jarayoniga oraliq mahsulotlarning ta'siri qanday?
7. Yog' kislotalarining xalq xo'jaligidagi ahamiyati qanday?
8. Soapstokda yog' kislotalari qanday ajratib olinadi?
9. Xom yog' kislotalariga qo'yiladigan talablarga nimalar kiradi?
10. Sanoatda yog' kislotalari ishlab chiqarishda sulfat kislotaning roli nimadan iborat?
11. Nima uchun yog' kislotalari distillatsiya qilinadi?
12. Distillatsiya qilingan yog' kislotasi qanday talablarga javob berishi kerak?
13. Distillatsiya jarayoniga haroratning ta'siri qanday?

14. Gudron tarkibi nimalardan iborat?
15. Texnik glitserinning olinishi haqida gapirib bering.
16. Uzlaksiz ishlaydigan «Польёмник» apparatining texnologik sxemasi haqida gapiring.
17. Texnik glitserinning sifat ko'rsatkichlarini bilasizmi?
18. Distillangan glitseringa qo'yiladigan talablar qanday?

7-bob. SOVUN ISHLAB CHIQARISH

1-§. Umumiy tushunchalar

Sovun — bu yuqori molekulyar yog' va naften kislotalarining tuzlaridir. Yuvish va tozalash uchun ishlatiladigan sovun 10 dan 20 gacha uglerod atomidan tashkil topgan yog' kislotalarining natriyli va kaliyli tuzlaridir. Tarkibida uglerod atomi soni 10 dan kam bo'lgan yog' kislotalarining tuzlari yuvish qobiliyatiga ega emas.

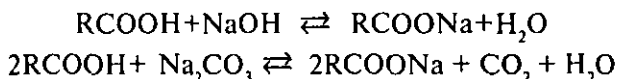
Sovunlar qo'llanishiga qarab quyidagi ko'rinishlarga ega: xo'jalik sovuni, bu asosan, matolar va boshqa har xil narsalarni yuvishda qo'llanadi, atir sovun, tozalikni saqlash, yuz-qo'llarni yuvishda ishlatiladi. Metall sovunlar (ishqoriy — yer va og'ir metallar tuzlari), bu sovunlar to'qimachilik sanoati, plastmassa va rezinotexnika sanoatida, farmatsevtika preparatlarini tayyorlashda qo'llaniladi.

Xo'jalik sovunlari hozirgi vaqtda uch turda (60%, 65%, 70% va 72% li sovunlar) ishlab chiqarilmoqda. Yog' kislotalarini distillatsiya qilish qurilmalarining rivojlanishi, yog' chiqindilari va yog' o'rnini bosuvchi mahsulotlar hidini va rangini yaxshilanishiga olib keladi hamda 70% li yuqori sifatli sovun olishga imkon beradi. Qattiq xo'jalik sovunlari 250 va 400 g og'irlikda ishlab chiqariladi. Suyuq xo'jalik sovunlari esa 40—60% yog' kislotalari miqdorida xo'jalik va texnik maqsadlar uchun tayyorlanadi.

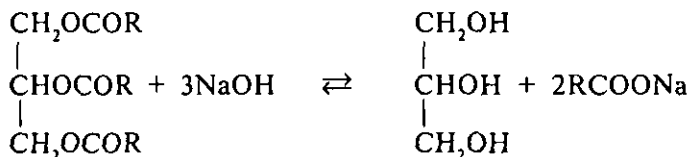
Atir sovunda 73—80% yog' kislotalari mavjud bo'lib, hozirgi vaqtda «Ekstra», I, II, III guruh va bolalar sovuni (80%) ishlab chiqarilmoqda.

Qattiq atir sovunlarning o'z navbatida 10 g dan 200 g gacha bo'lgan turlari ishlab chiqariladi. Ular oq yoki rangli, ochiq yoki qadoqlangan holda bo'lishi mumkin.

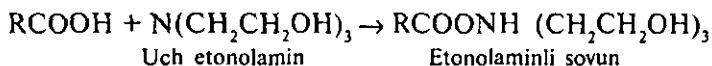
Sovun olish usullari. Sovun yog' kislotalarini o'yuvchi va karbonatli ishqorlar bilan neytrallashtirish tufayli hosil bo'ladi:



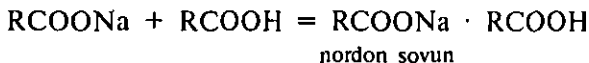
Shuningdek, sovun neytral yog'larning sovunlanishi natijasida ham hosil bo'ladi.



Suyuq sovun olishda kaliy karbonat va kaliy gidrooksiddan foydalaniladi. Etonolaminli sovunni olish reaksiyasi quyidagicha bo'ladi:



Sovun olishning har qanday usulida, nordon sovun hosil bo'lishining oldini olish maqsadida, sovunlanish jarayoni ortiqcha ishqor ishtirokida olib boriladi. Nordon sovun hosil bo'lishi quyidagi reaksiya bilan ifodalanadi:



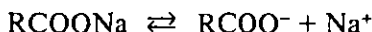
Yog'lar va ishqorlarning tuzilishiga ko'ra, sovun qattiq, yumshoq yoki malham holida bo'lishi mumkin. Qattiq yog' kislotalaridan qattiq sovun, yumshoq yog' kislotalaridan yumshoq va malhamsimon sovun chiqadi. Bundan tashqari natriyli sovunga nisbatan kaliyli sovun yumshoq bo'ladi.

2-§. Sovunning fizik-kimyoviy xossalari

Eruvchanlik. Sovun spirtida, issiq suvda yaxshi eriydi va natriyli sovunlarga qaraganda kaliyli sovunlar yaxshi eriydi. Sovun molekulasidagi uglerod atomi sonining 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 eruvchanligi ortadi. Nordon sovunlar suvda qiyin eriydi, lekin qutbsiz erituvchilarda yaxshi erish qobiliyatiga ega.

Elektro'tkazuvchanlik. Sovunlarning suvdagi eritmasi elektr toki o'tkazish xususiyatiga egadir. Bu xususiyat sovun molekulalarining dissotsiatsiyasi bilan tushuntiriladi:



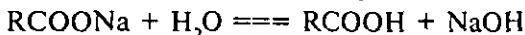
Harorat ko'tarilganda elektro'tkazish ortadi. Sovun eritmasiga elektrolit qo'shilganda elektro'tkazuvchanlik ortadi.

Zichlik. Sovunlarning zichligi tabiatiga, sovitish sharoitiga ko'ra 960—1020 kg/m³ oraliqda bo'ladi.

Erish harorati. Suvsiz sovunlarning erish harorati 225—270°C ga teng. 60% li sovunning erish harorati 100°C dan past.

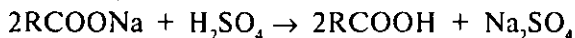
Gigroskopiklik. Sovunlar nam tortish, bo'kish xususiyatlariga ega, bunda issiqlik ajralib chiqadi. Natriyli sovunlarga qaraganda, kaliyli sovunlarning gigroskopikligi yuqori bo'ladi.

Sovun gidrolizi. Suvli eritmalarida sovun gidrolizlanadi:



Gidroliz darajasi sovunning tabiatiga, eritmaning konsentratsiyasiga, haroratiga bog'liq. Konsentratsiya pasayganda gidroliz kuchayadi. Harorat ortganda sovunning gidrolizlanishi ham ortadi. Eritmaga ishqor va spirt qo'shilganda gidrolizlanish pasayadi.

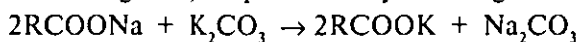
Kislotalarning sovunga ta'siri. Kislota ta'sirida sovun erkin yog' kislotalari ajralib chiqish bilan parchalanadi:



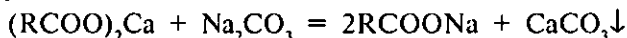
Hosil bo'lgan erkin yog' kislotasi neytral sovun bilan reaksiyaga kirishib, nordon sovun hosil qilishi mumkin. Sovun to'liq parchalanishi uchun uni uzoq vaqt qaynatish lozim.

Qovushqoqlik. To'yinmagan yog' kislotalari sovunlariga qaraganda to'yingan yog' kislotalar sovunlari ko'proq qovushqoqlikka ega. Harorat pasayganda konsentrlangan sovun eritmalarining qovushqoqligi ortadi, Elektrolitni kiritilishi sovun eritmalarining qovushqoqligini oshiradi. Buning natijasida yadro va sovun osti ishqori hosil bo'ladi.

Almashinish-parchalanish reaksiyasi. Suvli eritmalarda sovun almashtirish reaksiyasiga kirishishi mumkin. Masalan, natriyli sovunni kaliy karbonat bilan ishlenganda, u qisman kaliyli sovunga o'tadi:



Natriy karbonat bilan kalsiyli sovunga ta'sir qilinganda, u natriyli sovunga aylanadi:



Sovun polimorfizmi. Sovunlarni ishlab chiqarish, qayta ishlash usullariga ko'ra, ularda bir necha polimorf turlanish sodir bo'ladi. Ular shakli va kristallarning kattaligi bilan farqlanadi va har xil qattqlik, zichlik, eruvchanlik, erish harorati kabi xususiyatlarga ega bo'ladi. Sovunlarda α (alfa), β (beta), δ (delta) va ω (omega) polimorf turlanish bo'lishi aniqlangan. Tovar holidagi sovunlarda β , δ , ω — fazalar aralashmasi aniqlangan. α oson β fazaga aylanadi.

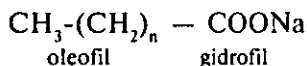
β -modifikatsiya sovunni sekin sovitishda ($<70^\circ\text{C}$) yoki sovuq sovunga mexanik ishlov berilganda hosil bo'ladi. Sovunlar β -modifikatsiyada yuqori eruvchanlik, yaxshi ko'piklanish xususiyatlariga ega. U δ va ω -fazaga ko'ra qattiq, nam tortishi kam, kam sarflanadigan bo'ladi. Tarkibida — faza bor sovunga ko'ra, ustida shilimshiq qatlam paydo bo'lmaydi, soviganda sovun o'z shaklini saqlab qoladi, yoriq paydo bo'lmaydi va qatlamlarga ajralib ketmaydi.

ω -modifikatsiya 70°C dan oshiq haroratga chidamli bo'ladi. Mexanik qayta ishlashda ω -modifikatsiya β -modifikatsiyaga aylanadi. ω -modifikatsiyadagi sovunning ko'piklanishi past, erish tezligi baland emas, β -fazadagi sovunga ko'ra yumshoqroq. δ -modifikatsiya past haroratlarda hosil bo'ladi (30°C). δ -modifikatsiyadagi sovun β va ω fazalar orasidagi o'rinni egallaydi. Vakuum-quritish uskunasiida sovun olinganda, tez quritish natijasida birinchi α -faza paydo bo'ladi va tezlik bilan β -modifikatsiyaga aylanadi. Bu hol vakuum-quritishdan oldin sovun $120\text{--}160^\circ\text{C}$ gacha qizdirilganda tezlashadi. Mexanik ishlov berish (sovunni ishqalash, aralashtirish, presslash, panjarali mayda teshiklardan siqib chiqarish) belgilangan sharoitlarda (sovun massasining harorati, zichlashdagi bosim) sovunda — modifikatsiyani ko'proq hosil bo'lishiga olib keladi.

3-§. Sovunni yuvish xususiyati

Sovun eritmasining tabiati. Sovun eritmasining tabiati to'g'risida ikki xil fikr bor. Ba'zi kishilar fikricha, sovun eritmaları kolloid, ya'ni ikki fazali sistema hisoblanadi. Bu konsentrlangan sovun eritmalarini yuqori qovushqoqligi, eritmaning konsentratsiyasi oshganda qaynash harorati o'zgarmasligi kolloid eritmaga xos ekanligidir. Boshqa bir fikr bo'yicha sovun eritmaları bir fazali, haqiqiy yoki molekular eritmadir. Buning isboti shundaki, sovunda elektro'tkazuvchanlik, gidroliz xossalari borligidir.

Sovun eritmalarining kolloid va molekular xususiyatlari quyidagicha tushuntiriladi. Sovunning ko'pgina xususiyatlari uning molekulasini tuzilishi bilan tushuntiriladi. Sovunning formulasi ikki, ya'ni oleofil (moyga moyil, qutbsiz) va gidrofil (suvga moyil, qutbli) qismlardan tashkil topgan:



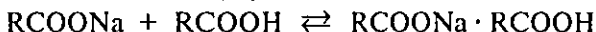
Sovun molekulasini to'g'nagichga o'xshatish mumkin. Tayoqcha molekulaning qutbsiz, qalpoqcha qutbli qismi bo'ladi. Shunday qilib, sovun difil bo'lib, bu o'z navbatida uning yuvish qobiliyatini ta'minlaydi. Sovun eritmasining tuzilishi murakkab bo'lib, bu quyidagilar bilan tushuntiriladi: suvli eritmada sovun gidrolizlanishi natijasida bir vaqtini o'zida eritmada RCOONa, RCOOH va NaOH lar bo'ladi. Sovun dissotsiatsiyalanadi:



O'z navbatida yog' kislota ham dissotsiatsiyalanadi:



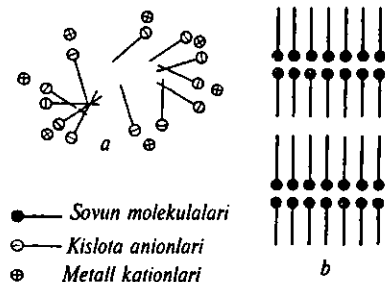
Suvli eritmada sovun va yog' kislotalari bo'ladi va yog' kislotasining molekulasini sovun bilan reaksiyaga kirishadi va nordon sovun hosil qiladi:



Nordon sovunlar suvda erimaydi. Ular suspenziya tashkil qiladi. To'yinmagan yog' kislotalarining nordon sovunlari yuqori haroratda sovun eritmasida eriydi.

Konsentrlangan sovun eritmalarida uglevodorod radikallari bir-biriga

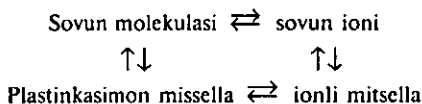
tortilishi tufayli kationlar assotsiatsiyalanadi, COO⁻ guruhlar bir-biridan uzoqlashadi. Shuning uchun, assotsiatlar sfera shakliga kiradi. Ularni ionli missella deyiladi, 7.1-a rasmda ko'rsatilgandek, ularni shar shaklidagi missella ham deyiladi. Shuningdek, tuzilishi tufayli mitsella ionlari elektr zaryadiga ega bo'ladi.



7.1-rasm. Sovun missellasi tuzilishining sxemasi.

tortilgan COONa guruhlar bilan qo'sh molekular tashkil topadi. Bu juftlar molekulararo tortish kuchi tufayli assotsiatlar hosil qiladi va ular shakliga ko'ra plastinkasimon missella deyiladi (7.1-b rasm).

Sovun eritmalarida ionli va plastinkasimon missellalar kislotalar anioni konsentratsiyasiga bog'liq holda muvozanat holatda joylashadi:



Sovun eritmasining konsentratsiyasiga, sovunning tabiatiga va haroratga qarab, muvozanat u yoki bu yo'nalishga harakatlanishi mumkin.

Missella hosil qilishning kritik konsentratsiyasi (MKK). Sovunli eritma konsentratsiyasining o'zgarishiga qarab, ikki turdagi mitsella hosil bo'lishi — bu eritmani xossalariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Sovun eritmasining missella hosil bo'lishi kuzatiladigan konsentratsiyasi MKK deyiladi.

MKK — sovunning tabiatiga, haroratiga (eritmaning) va elektrolitning mavjudligiga bog'liq. Harorat ko'tarilishi bilan eritmaning MKKsi ortadi. Sovun eritmasiga spirt qo'shilishi MKK ni oshiradi, 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 eritmalar 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 molekularining gidrofob qismi orasiga joylashadi.

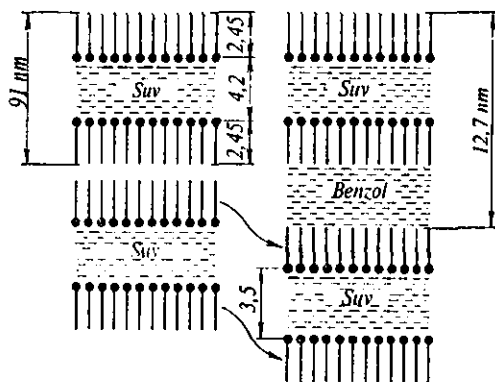
Sovun eritmasining konsentratsiyasi va temperaturasining ko'tarilishi erituvchanlik xususiyatini oshiradi. Sovun eritmasidagi erkin yog' kislotalari solyubilizatsiyani yaxshilaydi. Solyubilizatsiyada plastinkasimon missellalar joylashishining o'zgarishi 7.2-rasmda ko'rsatilgan.

Sirt faollik. Sovunning suvdagi eritmasi sirt faoldir, ya'ni sirt taranglikni pasaytiradi (fazalar orasidagi tutash yuzaning ozod energiyasini kamaytiradi). Suvli eritmalaridagi sovun molekulari ikki faza (havo-suv, suv-suyuqlik, suv-qattiq jism) ning tutash yuzalariga adsorbsiyalanib monomolekular qavat hosil qiladi. Natijada sirt taranglik kamayadi.

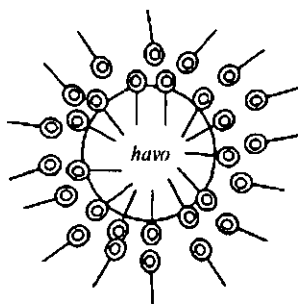
Uglevodorodlarning sirt tarangligi suvnikiga qaraganda anchagina past. Harorat ko'tarilishi bilan sovunli eritmaning sirt tarangligi kamayadi.

Sirt taranglik: suv 20°C da — 73 erg/sm²;
 kerosin 20°C da — 24 erg/sm²;
 spirt 20°C da — 22 erg/sm²;
 simob 20°C da — 472 erg/sm²;
 suv 80°C da — 62 erg/sm².

Sirt tarangligi past bo'lganligi uchun har xil moddalarni sovunli eritma oson ho'llaydi, shu jumladan oleofil moddalarni ham.



7.2-rasm. Natriy oleat missellasida benzol erishining sxemasi.



7.3-rasm. Ko'pik zarrachasining tuzilishi.

Ko'piklanish xususiyati. Ko'pik — uyali dispers sistema bo'lib, bunda havo pufakchalari sovun pardasi bilan o'ralgan (7.3-rasm). Ko'pik uch komponentli sistema bo'lib, havo-suv-sirt faol modda (SFM) dan iborat.

Ko'pik sirt taranglik kamligida paydo bo'ladi. Sovunli eritmaning havo-suyuqlik tutash yuzasida mustahkam parda hosil qilish 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, konsentratsiyaga, haroratga, elektrolit mavjudligiga bog'liq.

To'yingan yuqori molekulyar yog' kislotalari sovunlari (C_{16} , C_{18}) mayda yacheykali, lekin barqaror ko'pikni hosil qiladi. O'rta molekulyar yog' kislotalari sovuni yirik yacheykali ko'pikni hosil qiladi. Yuqori molekulyar yog' kislotalarining ko'piklanish xususiyati qizdirilganda ortadi.

Past molekulyar yog' kislotalari sovuni harorat ortganda ko'piklanish xususiyati kamayadi. Yuqori molekulyar yog' kislotalarining kaliyli sovunlarini natriyli sovunlarga qaraganda ko'piklanish xususiyati yuqori. Aksincha, past molekulyar yog' kislotalarining natriyli sovuni kaliyli sovunga nisbatan yaxshi ko'piklanish xususiyatiga ega.

Maydalash-peptizatsiyalash qobiliyati. Sovunli eritmaning fazalarning tutash yuzasida parda hosil qilishi, qattiq yuzani gidrofillashga va ho'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 ponalovchi 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, haroratga, qattiq jismning maydalanish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Sovunning suvli eritmasi sintetik sirt faol moddalar (SFM) dan farq qilib, yuqori stabillash, kirni qaytadan mato yuzasiga o'tirishiga qarshilik qilish qobiliyatiga ega.

Sovunning yuvish qobiliyati. Moddalarning yuvish qobiliyatini bilish uchun, avvalo, ho'llanish nimaligini aniqlashimiz kerak. Yaxshi ho'llanishda suyuqlik qattiq jismning ustida tekis yoyiladi va uning yoriqlariga singadi. Yomon ho'llanish simob donachalarini oyna ustidagi harakati shaklida ko'rinadi. Simob oyna yuzasida hech qanday iz qoldirmaydi. Shuningdek, oleofil (moyga moyil) yuzani suv yaxshi ho'llamaydi. Bu sirt taranglik bilan tushuntiriladi. Ho'llanishni yaxshilash uchun sirt taranglikni kamaytirish kerak.

Ma'lumki, suvga, ayniqsa simobga qaraganda, spirt va kerosin yuzani yaxshi ho'llaydi. Savol tug'iladi: Sirt tarangligi yuqori, demak, ho'llash qobiliyati past bo'lgan suvda yuvish qobiliyatini qanday oshirish mumkin? Sirt taranglikni kamaytirish mumkinmi? Mumkin: harorat 20 dan 80°C ga ortganda sirt taranglik 73 dan 62 erg/sm² gacha kamayadi. Bu hech qancha emas. Agar olein kislotasining natriyli sovunidan 0,1 % qo'shilsa, suvning sirt tarangligi 26,5 erg/sm² gacha pasayadi. Shuning uchun sovunli eritma oleofil yuzada yaxshi yoyiladi va matoga yaxshi singadi.

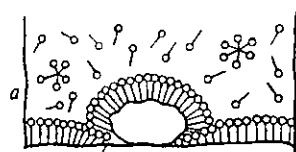
Suvning sirt tarangligini kamaytiradigan moddalar sirt faol moddalar deb aytiladi yoki ikki jismning fazalararo tutashgan yuzasida to'planish xususiyatiga ega bo'lgan vositachilar sirt faol moddalar deyiladi. Sovunning suvdagi eritmasi ham SFM dir. Mato yuzasidan kir (qurum, moy) ni ketkazishni quyidagicha tushuntirish mumkin. Sovunning suvda eritilgan eritmasida karboksil guruh (qalpoqcha) qoladi, uglevodorod guruhi (tayoqcha) esa eritma yuzasiga siqib chiqariladi. Agar sovun eritmasiga yog' tomchisi yoki boshqa qutbsiz modda tushib qolsa, unda molekulaning tayoqchasi yog'ga sanchilib kiradi. Shunday qilib, sovun suvda erimaydigan yog' moddalarini eritma bilan bog'laydi, ya'ni yog' tomchisi atrofida, suv va yog'ni o'zaro tutashtirib, yuzalarida monomolekular qavat hosil qiladi. Eritmada sovun molekulalari ko'p bo'lganligi uchun, ular yog' tomchisi atrofida elastik parda hosil qiladi. Mato yuzasidan yuvib tashlanadigan qattiq moddalar (kukun) bilan ham shunday hodisa sodir bo'ladi.

Sovunning eritmasi yuqori ho'llash qobiliyatiga ega, shuning uchun, sovun eritmaga solingan mato yuzasiga yaxshi yoyiladi. Bunda sovunning molekulalari o'zlarining tayoqcha qismi bilan materialga joylashishadi. Shuningdek, sovun kir sirtiga yopishadi.

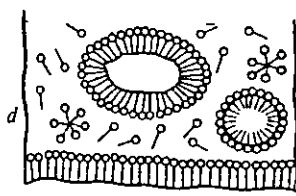
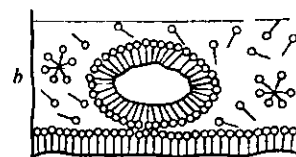
Sovun molekulasining qutbli qismi suvli eritmada quyidagicha dissotsiatsiyalanadi:



Buning natijasida elektr maydoni hosil bo'ladi. Ho'llangan material va kir sirtining elektr zaryadi bir xil va bir-biridan itariladi. Shu tufayli kir, chirk materialdan ajraydi va eritmaga o'tadi (7.4-rasm). Xuddi shu



Yuvuladigan yuza chegarasi



7.4-rasm. Yuvish jarayonining sxemasi:

a — birinchi bosqich (mato va kirni ho'llanishi),
b — ikkinchi bosqich (kirni matodan uzilishi),
d — uchinchi bosqich (kirni yuvuvchi eritmada turishi).

zaryad kirning mato yuzasiga qayta cho'kishiga va bir-biri bilan birlashishiga to'sqinlik qiladi.

4-§. Sovun ishlab chiqarish uchun xomashyolar

Yog'li xomashyo. Sovun sifati ishlatiladigan yog'lar sifatiga bog'liq bo'ladi. Atir sovuniga ishlatiladigan xomashyolarga yuqori talablar qo'yiladi. To'q rangli yoqimsiz hidli xomashyolar xo'jalik sovunga ishlatiladi. Hayvon — 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 palma yadro moylari atir sovuni uchun ishlatiladi. Ularda 52 % gacha laurin va 19 % gacha miristin kislotasi bor. Bu yog'lar sovunning qayishqoqligini oshiradi.

Palma yog'i yog' kislotasi tuzilishiga qaraganda hayvon yog'lariga yaqin va atir sovun olish uchun ishlatiladi.

Salomas — yuqori titrlisi (46—48°C) xo'jalik sovuni uchun, past titrlisi (39—42°C) atir sovun uchun ishlatiladi.

Soapstokdan olinadigan yog' kislotalari distillangan holda ishlatiladi. Sintetik yog' kislotalari sovun pishirishda tabiiy yog' kislotalari o'miga ishlatiladi. Fraksiyasi $C_{10} - C_{16}$ bo'lganlar kokos yog'i o'miga, $C_{17}RCOO - C_{20}$ qattiq yog' o'miga ishlatiladi.

Sintetik yog' kislotalari kamchiligi:

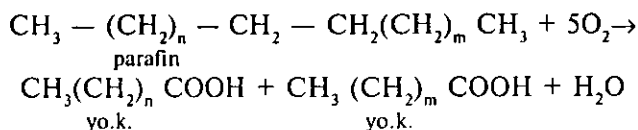
$C_{10} - C_{16}$ fraksiyasi tarkibida 4—5 % past molekulali $C_5 - C_9$ kislotalar bo'lib, ularning sovuni ko'piklanmaydi va yuvish qobiliyatiga ega emas, bundan tashqari bu sovunlarning suvdagi eritmaları odam terisiga ta'sir qiladi, terini quritadi.

$C_{17} - C_{20}$ fraksiyalı sintetik yog' kislotalar (SYOK) tarkibida 15—20 % yuqori molekulali yog' kislotalari (C_{25} gacha) bo'lib, ularning sovuni suvda yaxshi erimaydi va past yuvish qobiliyatiga ega.

Shu sababdan, sintetik yog' kislotalari sovun pishirishda tabiiy yog' kislotalari o'rini to'laqonli bosa olmaydi. Sifatli sovun olish uchun sintetik yog' kislotalari tarkibida, asosan, $C_{12} - C_{16}$ va $C_{17} - C_{18}$ fraksiyalı kislotalar bo'lishi kerak va yuqorida sanab o'tilgan aralashmalardan xoli bo'lishi lozim.

SYOK katalizator ishtirokida parafinni kislorod bilan oksidlash natijasida olinadi. Katalizator sifatida 0,2% kaliy permanganat yoki marganesning

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. Soapstokning distillangan yog' kislotalari xo'jalik va atir sovun olishda ishlatiladi.

Qo'shimcha materiallar. Natriy gidrooksid (NaOH) yoki — kaustik soda zavodga qattiq holda temir barabanlarda (92—96 % li), yoki suyuq holda sisternalarda (42—43% li) keladi.

Natriy karbonat (Na_2CO_3) yoki kalsinatsiyalangan 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 $\text{C}_{28}\text{H}_{31}\text{O}_3\text{N}_2\text{Cl}$; sariq rangli metanil ($\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_3\text{Na}$) qizil-ko'k, fluoressein (limonli) jigarrang ($\text{C}_{20}\text{H}_{10}\text{O}_5\text{Na}_2$) lar ishlatiladi.

Suvda eriydigan bo'yoqlar qisman rangsizlanadi va sovun ko'pigini bo'yaydi. Shuning uchun, keyinchalik yog'da eriydigan bo'yoqlar (qizil Ж va C markali, sariq Ж markali) va suvda eriydigan (sariq, ko'k, yashil, jigarrang) bo'yoqlar taklif qilindi. Bo'yoqlar suvdagi eritma konsentratsiyasi: 0,5% li holida 1 t 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 beliladan 1 t 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 moddalar aralashmasidan buket shaklida tayyorlanadi. Xushbo'y moddalardan 1 t sovunga 5—15 kg atrofida qo'shiladi.

Oksidlanishga qarshi moddalar — bular sovunlarni oksidlanish va yomon bo'lib qolishidan asraydigan moddalardir. To'yinmagan yog' kislotalari 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 uning plastikligi va elastikligini ta'minlaydi. Stabilizatorlar — xushbo'y moddalarning barqarorligini va sovun ko'pigining chidamliligini oshiradi.

Oksidlanishga qarshi va sovunni qayishqoq qiladigan (plastifikator) preparatlar mavjud: bular «Антол П-2» va «Пластибол-9». Tarkibi: «Антол П-2» niki — natriy karboksimetiltselluloza, limon kislotasi, oksibenzoy kislotasining metil efiri, polietilenglikol.

«Пластибол-9» — dietanolamin, bor, benzoy, oksibenzoy va vino kislotasining natriyli tuzi.

Moylaydigan qo'shimchalar terini yog'sizlanishdan saqlaydi. Buning uchun lanolin — tozalangan jun yog'i, spermatset — hayvon yelimi, glitserin va boshqalar ishlatiladi.

Dezinfeksiyalovchi qo'shimchalar sovunlarning antiseptik xususiyatlarini kuchaytiradi. Bular: geksoxlороfen (gigiyenik sovuni), fenol (karbal sovuni), bor kislotasi (bolalar sovuni).

Profilaktik davolovchi moddalar teri kasalligiga qarshi ishlatiladi. Ularga: xlorofil-karotin pastasi («Lesnoye» sovuni), xna (Gayane), oltingugurtli selen (Sulsenli sovun), berestinli deget (Degtyarli sovun) kiradi.

5-§. Retseptura tuzish

Sovunning yog'li xomashyo retsepturasiga uning fizik-kimyoviy xususiyati, tannarxi, tayyorlash texnologiyasi bog'liq bo'ladi. Shuning uchun, retseptura tuzish sifatli sovun ishlab chiqarishning muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Retseptura tuzganda shunday yog'larni tanlash kerakki, sovun qattiq va qayishqoq, yaxshi eriydigan, kam sarflanadigan va yaxshi yuvish qobiliyatiga ega bo'lishi lozim. Retseptura tuzishda yog'li xomashyo tarkibiga kiruvchi yog' kislotalarning o'ziga xos xususiyatlari hisobga olinadi. Sovun pishirishda qo'llanadigan yog' kislotalar miqdori sovun turiga, uni ishlatish sharoiti hamda saqlashdagi hidi, rangi, plastikligining barqarorligiga qarab belgilanadi.

Sovun ishlab chiqarish xomashyosi bo'lgan yog' kislotalar (neytral yog'lar)ning xossalari xarakterlaydigan asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarga quyidagilar kiradi:

— yog' kislotalar titri, sovunning qattiqligi, plastikligi va sovunning 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'rta molekular massa, sovunning yuvish qobiliyati, sovun yelimini tuzlashda elektrolit konsentratsiyasi va boshqalar shu ko'rsatkichga bog'liq bo'ladi.

Sovunning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichi bo'lgan titr quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T_{ar} = (T_1 C_1 + T_2 C_2 + \dots + T_n C_n) / 100,$$

bu yerda: $T_1; T_2 \dots T_n$ — yog'li aralashmadagi komponentlarning titri, °C; $C_1; C_2 \dots C_n$ — yog' aralashmasidagi komponentlarning 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'rinsosarlari assortimentlari ishlatiladi. Jumladan, o'simlik moylaridan olingan yuqori titrli salomas yog' kislotalari; sintetik yog' kislotalarning C_{10} — C_{16} va C_{17} — C_{20} fraksiyalari; o'simlik moylari rafinatsiyasidan olingan soapstokning yog' kislotalari va hayvon yog'lari. To'q rangli va noxush hidga ega bo'lgan texnik hayvon yog'lari; yog' o'rinsosarlari va yog'li chiqindilar sifati yaxshilangan holatdagina ishlatiladi.

Xo'jalik sovunlarining yog'li retsepturasini 7.1-jadvalda keltirilgan.

7.1-jadval

Xo'jalik sovunining 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 sovunining 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 sovunining yog'li 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 palmitin kislotalari 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% palmitin, 11—15% miristin va laurin, 35—37% olein kislotalari bo'lib, tayyor mahsulotni ishlatilish xossalari va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini yaxshilaydi hamda sovunga mexanik ishlov berishning qulay sharoitlarini hosil qiladi. Bunday retseptura «Ekstra» va I guruh sovunlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Atir sovunining boshqa guruhlarini ishlab chiqarishda klassik retseptura etalon sifatida ishlatiladi va bunga muvofiq mol yog'i va kokos moylari qisman yoki to'liq boshqa yog'lar bilan almashtiriladi. Jumladan, yog'li yadro sifatida o'simlik moylaridan olingan past titrli salomas (asosan tarkibida 22—25% palmitin kislotalari bo'lgan paxta moyi salomasi); I navli tiniq texnik hayvon yog'lari yoki distillangan texnik hayvon yog'larining yog'

kislotalari ishlatiladi. Gidrogenlangan cho'chqa yog'lari (atir sovun retsepturasiga kiritiladigan, tarkibida 8% gacha linol va oz miqdorda linolen kislotalari bo'lgan, tabiiy cho'chqa yog'i 15—20% dan oshmagan holda ishlatiladi) kabi yog'li xomashyolar ishlatiladi. II va III guruh sovunlari retsepturasidagi kokos moyi SYoK ning $C_{10} - C_{16}$ ($C_{12} - C_{16}$) fraksiyalariga almashtirilishi mumkin. «Ekstra», I guruh va «Bolalar» sovunlariga sintetik yog' kislotalari qo'shilmaydi.

Atir sovunlarning yog'li retsepturasi 7.2-jadvalda berilgan.

7.2-jadval

Atir sovunning retsepturasi

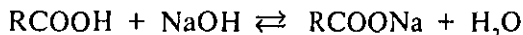
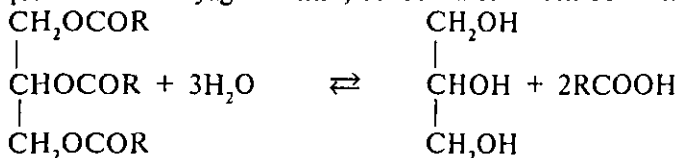
Xomashyo	Yog' kislotalar miqdori, %			
	I guruh «Ekstra»	II guruh	III guruh	Bolalar sovuni
Xayvon yog'lari	70—60	33—27	17—13	33—27
DYoK	—	32—38	52—48	32—38
SYoK $C_{10} - C_{16}$	—	16—10	14—16	—
Kokos moyi	13—17	6—8	3—5	13—17

Yog' aralashmasini titri 31—41°C bo'lishi kerak.

6-§. Xo'jalik va atir sovunlarning asosini tayyorlash

Neytral yog'larning sovunlanishi. Neytral yog'larni sovunlantirish ishqorlar (NaOH, KOH) bilan amalga oshiriladi. Neytral yog'larni oddiy sharoitda karbonatli soda sovunlantirmaydi.

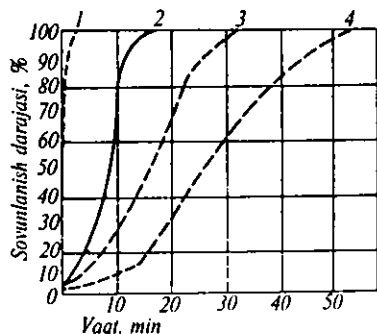
Neytral yog'larni sovunlantirganda ikkita reaksiya sodir bo'ladi. Birinchi navbatda triglitserid gidrolizlanib, glitserin va kislota, keyin yog' kislota ishqor bilan reaksiyaga kirishib, sovun va suv hosil bo'ladi:



Sovunlanish reaksiyasi sekin boradi, chunki yog'lar ishqorli suvda erimaydi, shuning uchun, reaksiya tezligiga emulsiyalarning disperslanganligi ta'sir qiladi. Masalan, mol yog'ini sovunlantirish 35 % li NaOH bilan 45°C da olib borilganda, disperslikning sovunlanish darajasiga ta'siri 7.5-rasmda ko'rsatilgan.

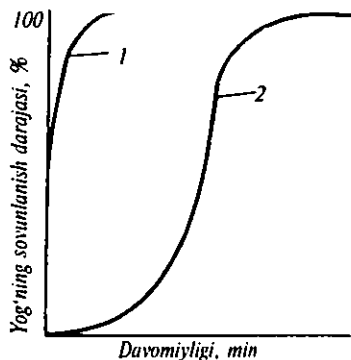
Emulsiya dispersligining oshib borishi sovunlanish reaksiyasining tezligini 20—30 marta ko'paytiradi. Reaksiya muhitida sekin-asta sovun hosil bo'lib borishi bilan yog'ning konsentrlangan sovun eritmasida erishi ortadi, sovunlanish tezlashadi va reaksiya tezligi gomogen muhitdagi reaksiya tezligiga yaqinlashadi.

Shunday qilib, tutashish yuzasini kuchaytirish uchun, emulgator bo'lishi kerak. 7.6-rasmdagi egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, yog'larni sovunlanishi, sovun eritmasida bir necha marta tezroq boradi.



7.5-rasm. Emulsiyaning boshlang'ich dispersligiga qarab yog'larning sovunlanish tezligi o'zgarishi.

1 — emulsiyani sovunlanishi emulgatorida olib borilganda; 2 — sun'iy olingan emulsiya; 3 — turboaralashtirgich bilan sovunlantirish; 4 — qo'lda aralashtirish.



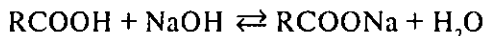
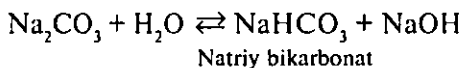
7.6-rasm. Yog'larni ishqor bilan sovunlashning tezligi. 1 — 50 %li sovundagi yog' eritmasi; 2 — toza yog'lar.

Emulgator vazifasini dastlabki davrda hosil bo'lgan yoki qo'shiladigan sovun bajaradi. Sovunlanish tezligi, sovunlanadigan massada 20 % va undan ko'proq sovun hosil bo'lganda juda tezlashib ketadi. Haroratning ortishi reaksiya tezligini oshiradi, lekin emulsiyani buzilishiga olib keladi. Shuning uchun reaksiya boshida harorat 60—80°C bo'lishi kerak va sovun to'plangan sari 100—105°C gacha ko'tariladi.

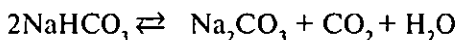
Ishqor eritmasining konsentratsiyasi oshganda sovunlanish tezligi oshadi. Lekin konsentrlangan eritma sovunni tuzlanishga olib keladi. Shuning uchun, dastlab konsentratsiyasi past bo'lgan ishqor eritmasi, keyin konsentrlangan eritma ishlatiladi.

Yog' kislotalarini neytrallash. Yog' kislotalaridan sovun pishirganda ularni neytrallashni 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 hisoblash. Nazariy tomondan 1 t yog' aralashmasini sovunlashga kerak bo'lgan NaOH miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$I_{\text{NaOH}} = 0,714 \text{ S.s. yoki } I_{\text{NaOH}} = 0,714 \text{ H.c.}$$

bu yerda : S.s. — yog' aralashmasining sovunlanish soni, 0,714 — KOH ni NaOHga qayta hisoblash koeffitsienti ($40,0/56,1 = 0,714$).

Yog' kislotalaridan sovun ishlab chiqarishda yog'larni sovunlashga sarf bo'lgan karbonat sodani va tugal sovunlashga ketgan NaOH miqdori aniqlanadi:

$$I_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = I_{\text{NaOH}} K \cdot 1,32 / 100,$$

bu yerda: K — karbonat sovunlanish darajasi (70—80 %), 1,32 — NaOH dan Na_2CO_3 ga o'tish koeffitsienti. $\frac{106 \cdot 92}{2 \cdot 40 \cdot 95} = 1,32$,

$\frac{106 \cdot 92}{2 \cdot 40 \cdot 95} = 1,32$, ya'ni 1 kg NaOH o'rniga 1,32 kg Na_2CO_3 ishlatish kerak bo'ladi.

106 — Na_2CO_3 ning molekular og'irligi; 40 — NaOHning molekular og'irligi; 92 — kaustik sodadagi NaOH miqdori; 95 — Na_2CO_3 dagi soda miqdori; 2 — Na_2CO_3 dagi natriy atomi soni.

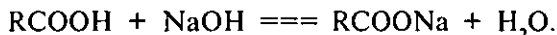
Sovunlashga ketgan NaOH miqdori:

$$I_{\text{NaOH}} = I_{\text{NaOH}} (100 - K) / 100.$$

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:

$$G_c = \text{RCOOH} + \text{Na} - \text{H}.$$

Yoki G_c ishlatilgan yog' kislotalasi og'irligiga nisbatan % hisobida:

$$G_c = \frac{(M_{\text{yo.k.}} + M_i - 1) \cdot 100}{M_{\text{yo.k.}}},$$

bu yerda: $M_{\text{yo.k.}}$ — yog' kislotalarining o'rtacha molekular massasi; M_i — ishqor metallining molekular massasi, 1 — vodorodning atom massasi.

Masalan: $M_{\text{yo.k.}} = 270$ bo'lsa,

$$G_c = \frac{(270 + 23 - 1) \cdot 100}{270} = 108,1\%$$

va tovar holidagi sovunda (70 % li) sof sovunning miqdori:

$$G_c = \frac{70 \cdot 108,1}{100} = 75,6\% \text{ bo'ladi.}$$

Sovunning namligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$W = 100 - (G_c + I_{er} + Q + A)\%,$$

bu yerda: I_{er} — sovundagi erkin ishqor miqdori, %; Q — sovunga qo'shiladigan qo'shimchalar, %; A — har xil aralashmalar miqdori, %.

Masalan, bizning misolimizda $W = 100 - (75,6 + 0,3 + 1 + 1) = 22,1\%$ ga teng.

Sovun pishirish usullari. Qo'llanilayotgan xomashyo, sovun turi va ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatiga qo'yiladigan talablarga ko'ra, sovun pishirish turli usullarda olib boriladi. Ular bevosita va bilvosita asosiy usullar hisoblanadi.

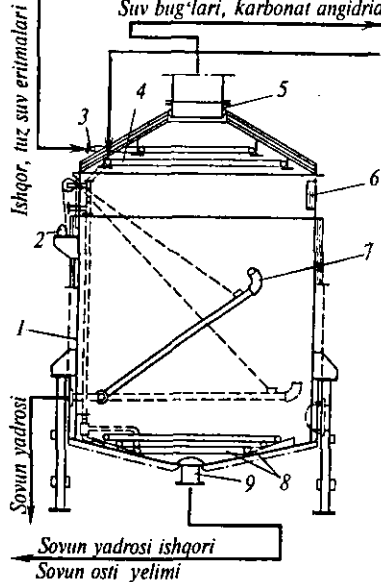
Bevosita usul yog'li aralashmalarni, ularga mos keluvchi soda mahsulotlari bilan neytrallab, sovun yelimi olishga asoslangan. Olingan sovun yelimi yog' kislotalari konsentratsiyasi va elektrolitlar miqdori bo'yicha belgilangan texnik shartlar me'yorlariga mos bo'lishi kerak. Bu usulda pishirilgan sovun qo'shimcha jarayonlarsiz keyingi ishlov berishga yuboriladi. Yaxshi tozalangan yog'li xomashyolardan xo'jalik sovuni pishirishda bevosita usul keng qo'llaniladi. Bevosita usul bilan pishirilgan sovun yelimi elektrolit eritmalari bilan ishlanganda sovunli massa ikki faza (yadro va sovun osti ishqori yoki yadro va sovun osti yelimi) yoki uch fazaga (yadro, sovun osti yelimi va sovun osti ishqori) ajralishi bilan boradigan usul *bilvosita usul* deyiladi.

Tarkibida 60—63% yog' kislotalari bo'lgan, sovun yadrosini tuzlash natijasida olingan sovun bevosita usul bilan pishirilgan sovun kabi sovitiladi, 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 sovunning hamma turlari ishlab chiqarilganda bilvosita usul qo'llaniladi.

Xo'jalik sovunining asosini tayyorlash. *Davriy usulda sovun pishirish.* Bu usul hajmi 200 m³ 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 (7.7-rasm) silindrik korpus (I) dan, konussimon taglikdan va qopqoqdan tashkil topgan. Hosil bo'lgan CO₂ va ishlatilgan ochiq bug'ni atmosferaga chiqarib yuborish uchun qozonning qopqog'ida so'ruvchi patrubka (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



7.7-rasm. Sovun pishirish qozoni.

jarayonini kuzatish (ba'zan quruq tuzni solish uchun) uchun xizmat qiladi. Tindirilgan sovun yadrosi nasosga ulangan sharnirli sifon truba (7) orqali quyib olinadi. Sharnirli truba zanjir va lebyodka (2) yordamida harakatga keltiriladi. Sovun yadrosini qizdirish uchun zmeyevik (8) o'rnatilgan. Qozonning pastki qismida sovun osti ishqori va sovun osti yelimini bo'shatish uchun shtutser (9) mavjud.

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 konsentratsiyasi 28—30% bo'lgan, natriy karbonat eritmasining hisoblangan miqdori solinadi,

qaynaguncha ochiq bug' bilan qizdiriladi va avval qaynoq tabiiy yog' kislotalari va yog' o'rmini bosuvchilar, keyin sintetik yog' kislotalari beriladi. Karbonat angidridning ko'p miqdorda hosil bo'lishi natijasida, sovunli massa toshishini oldini olish maqsadida kislotalar asta-sekinlik bilan yaxshilab aralashtirib turgan holda beriladi. Teskari tartibda, ya'ni qozonga avval yog' kislotalari, so'ngra soda eritmali 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 angidrid 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 konsentratsiyasi ko'payib ketgan taqdirda massaga (qozonga) hisoblangan holda yog' kislotalari qo'shiladi yoki qo'shimcha qaynatiladi. Karbonatli massada yog' kislotalar miqdori 67—70% bo'lishi kerak. Karbonatli sovunlanish tugagandan so'ng, tugal sovunlash uchun, qozonga konsentratsiyasi 40—42% bo'lgan natriy gidrooksid (NaOH) eritmasi kam-kam miqdorda massani qaynatib, bug' bilan aralashtirib turgan holda beriladi. Sovunlash jarayonida nordon sovun hosil bo'lishining

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 bikarbonatlar ham, agar ular bor bo'lsa), keyin neytral yog' sovunlanadi. Sovunli massani 30 minut davomida qaynatilgandan so'ng, uning tarkibidagi erkin ishqor miqdori o'zgarishsiz qolgan taqdirda, kaustik sovunlanish tugagan hisoblanadi. Shu usul bilan pishirilgan sovun yelimi quyiluvchan, bir xil tarkibli, yupqa qatlamda tiniq ko'rinishga ega bo'lishi, yog' kislotalari miqdori 60% dan kam bo'lmasligi, o'yuvchi natriy miqdori 0,2% dan ortiq bo'lmasligi va erkin natriy karbonat miqdori 1% dan ortiq bo'lmasligi kerak. Uni sovun uchun sig'imga uzatiladi va sovitish, quritish, mexanik ishlov berish uchun yuboriladi.

Bilvosita usulda 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 operatsiyalar ketma-ketligidan iborat: toza yog'li xomashyo ishlatilganda, sovunlash, sovun yelimini yadro va sovun osti yelimiga ajratish bilan qisman tuzlash; tozalanmagan yog'li xomashyo ishlatilganda, sovunlash, sovun yelimini yadro va sovun osti ishqoriga ajratish bilan to'liq tuzlash, silliqlash. Sovunlash jarayoni bevosita usul bilan ham olib borilishi mumkin, ya'ni dastlab karbonatli sovunlash, keyin kaustik sovunlash orqali sovun yelimi olinadi. Olingan sovun yelimida sovun ko'rinishida bo'lgan yog' kislotalar miqdori 52% dan kam bo'lmaydi. Sovun yelimini qisman tuzlash elektrolitlar (osh tuzi yoki kaustik soda eritmalari) bilan olib boriladi. Buning uchun sovun yelimiga qaynayotgan va aralashtirilayotgan holda hisoblangan miqdorda elektrolit (20% li osh tuzi eritmasi) beriladi. Har bitta elektrolit porsiyasi berilganda sovunli massa, to elektrolit to'liq yoyilib ketgunicha yaxshilab aralashtiriladi va qaynatiladi.

Sistemani yadro va sovun osti yelimiga ajralishini ta'minlovchi elektrolit konsentratsiyasi yog'li aralashma retsepturasi va yog' kislotalar konsentratsiyasiga qarab belgilanadi. Odatdagi yog' retsepturasi bo'yicha sovunni qisman tuzlash bilan pishirishda ishlatiladigan elektrolitlarning me'yoriy konsentratsiyalari quyida ko'rsatilgan.

Sovun massasidagi yog'
kislotalari miqdori, %

52—54
54—56
56—58

Sovun massasidagi elektrolit konsentratsiyasi
(NaCl va NaOH yig'indisi), %

1,3 dan ortiq emas
1,0 dan ortiq emas
0,8 dan ortiq emas

Tuzlash tugaganda NaOH miqdori 0,3% dan ko'p bo'lmasligi lozim.

Qisman tuzlash to'g'ri olib borilsa, qozondagi sovun massasi bir tekis qaynaydi, uni yuzasida kengligi 20—25 sm bo'lgan plastinalar ko'rinadi. Po'latdan yasalgan shpateldan yupqa qatlamda oqib tushadi, bunda shpatelni yuqorigi qismi quruq, pastki qismida esa sovun yupqa qatlamda tiniq ko'rinishda bo'ladi. Sovun massasini qisman tuzlash jarayoni tugagandan

keyin, uni to ikki fazaga ajralguncha bir necha soatga tindirib qo'yiladi. Bu fazalar tarkibi 60—63% yog' kislotalari bo'lgan yadro (tayyor sovun asosi) va 25—30% yog' kislotalari bo'lgan sovun osti yelimidan iborat. Tindirish vaqti yog' tarkibi, konsentratsiyasi va qozon hajmiga bog'liq. Masalan, hajmi 50 m³ 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'ichga yuboriladi va sovitishga, so'ng quritishga va mexanik ishlov berishga jo'natiladi. Sovun osti yelimi esa pastki shtutser orqali alohida qozonga beriladi va tozalash maqsadida qayta ishlanadi.

Sovun pishirish uchun tozalanmagan yog'li xomashyo va soapstokli yadro ishlatilganda, sovun osti yelimi elektrolit eritmasi bilan to'liq tuzlanadi. Buning uchun sovun osti yelimiga ochiq bug' bilan qaynatib va aralashtirib turilgan 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 50 m³ bo'lgan qozonda 2—4 soat), bunda ikki xil faza (yadro va sovun osti ishqori) hosil bo'ladi. Sovun osti ishqori so'nggi marta ishlov berish uchun alohida sig'imga olinadi, yadro esa asos sifatini oshirish, tarkibidagi elektrolit miqdorini kamaytirish va rangini yaxshilash maqsadida silliqilanadi. Silliqlashda dastlab yadroga suv qo'shib, ochiq bug' orqali qaynatish yo'li bilan uni sovun yelimiga aylantiriladi. Olingan, tarkibida 50—55% yog' kislotasi bo'lgan sovun yelimi qisman tuzlanadi va sistema yana yadro va sovun osti yelimiga ajraladi.

Sovun osti yelimiga ishlov berish. Sovun osti yelimida 30% gacha sovun ko'rinishidagi yog' kislotalar, 1% gacha erkin ishqor, har xil elektrolitlar (natriy karbonat, osh tuzi) hamda hamroh moddalar va aralashmalar mavjud. Bu moddalar unga yog'li aralashmalardan va boshqa materiallardan o'tgan. Sovun osti yelimini sovun pishirish uchun ishlatishdan avval, uning sifatini yaxshilash maqsadida qayta ishlanadi. Bu jarayon sovun osti yelimidagi erkin ishqorni neytrallash va olingan sovunli massani osh tuzi bilan tuzlashdan iborat. Erkin ishqor va natriy karbonatni neytrallash jadal qaynatish orqali yog' kislotalarini qo'shish bilan amalga oshiriladi. Bunda olingan sovunli massadagi ishqor miqdori 0,05% dan oshib ketmasligi kerak.

Olingan sovun yelimi qaynatilgan holda quruq tuz qo'shish bilan tuzlanadi. Ikki soatlik tindirishdan so'ng sovun osti ishqori ajratib olinib, qayta ishlash davom ettiriladi. Tozalangan sovun yadrosi esa navbatdagi sovun pishirishga yuboriladi. Tozalash samaradorligini yanada oshirish uchun yadroni sovun yelimiga aylanguncha suv bilan eritiladi va tuzlash jarayoni qaytariladi.

Sovun osti ishqoriga ishlov berish. Xo'jalik sovuni asosini bilvosita usul bilan tayyorlash jarayonida hamda sovun osti yelimi va boshqa yog'li chiqindilarni qayta ishlashda olingan sovun osti ishqori tarkibida 8—9% natriy xlorid, 0,1% erkin natriy gidrooksid va 0,8% gacha sovun

holidagi yog' kislotalari bo'ladi. Sovun osti ishqorini qayta ishlashdan maqsad, kaustik soda va yog' kislotalari yo'qotilishini kamaytirishdir.

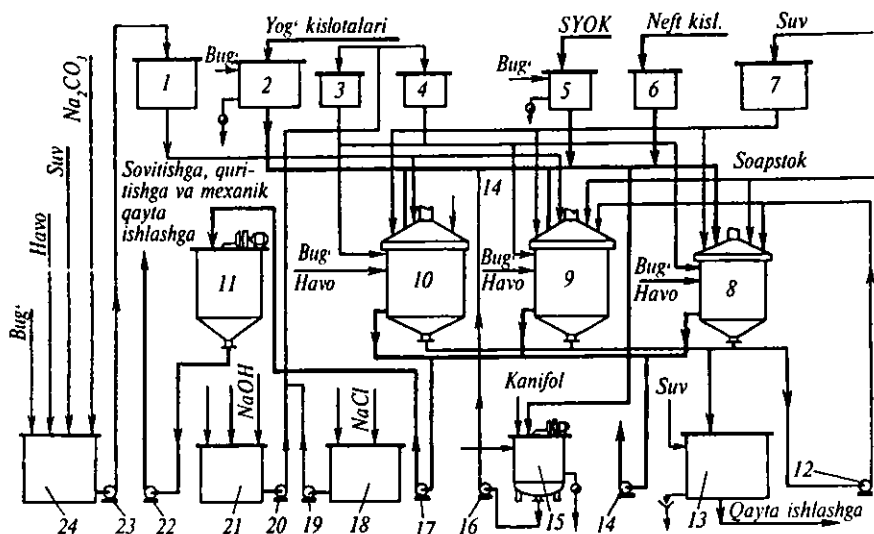
Sovun osti ishqoriga ilashib chiqqan sovunni ajratish uchun u 50°C gacha sovitiladi. Bunda 50% gacha sovunlangan yog' kislotalari ishqordan ajraladi.

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 neytrallashtirish uchun texnik yog'lar, soapstokning yog' kislotalari yoki sintetik yog' kislotalari $C_{17} - C_{20}$ fraksiyalaridan foydalaniladi. Jarayon $80-85^{\circ}\text{C}$ da uzluksiz aralashtirish hamda 3-4 soat davomida tindirish bilan olib boriladi.

Qozonning yuqori qismiga qalqib chiqqan nordon sovun yig'iladi va asosiy sovun pishirishga yuboriladi, sovun osti ishqori esa realizatsiya qilinadi (qurilish tashkilotlariga sotiladi) yoki yog' tutgich orqali korxona tozalash sistemasiga uzatiladi. Neytrallashtirishda ishlatiladigan yog' kislotalar sarfi 1 t sovun osti ishqoriga 100—130 kg ni tashkil etadi.

Davriy usulda xo'jalik sovuni asosini tayyorlash sxemasi (7.8-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



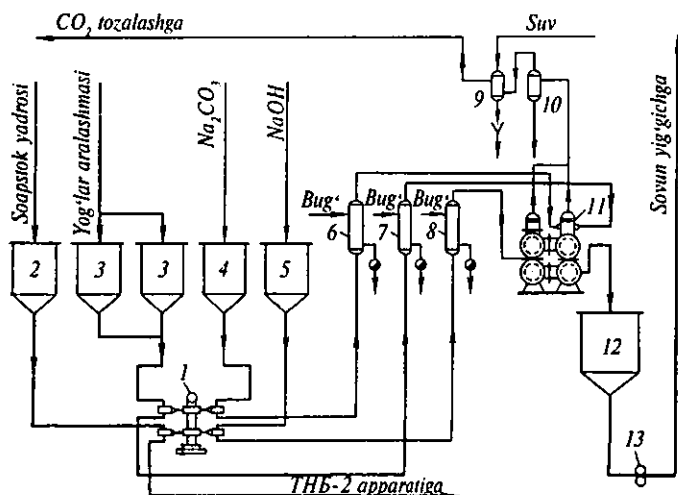
7.8-rasm. Davriy usulda xo'jalik sovuni asosini tayyorlashning texnologik sxemasi.

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.

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 filtr orqali nasos (17) yordamida sovun yig'gich (11) ga uzatiladi, u yerdan nasos (22) bilan sovitish, quritish va mexanik ishlov berishga jo'natiladi.

Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usul bilan tayyorlash (7.9-rasm). Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usul bilan tayyorlash pishirish jarayoni davomiyligini 10 martagacha, bug' sarfini, ishlab chiqarish maydonini qisqartiradi. THB-2 apparatida sovun asosini tayyorlash quyidagicha amalga oshiriladi.

Yog'li aralashma galma-gal ishlayotgan kompozitsion idish (2, 3) dan me'yorlovchi nasos (1) orqali quvurli issiqlik almashtirgich (7) ga yuboriladi. Bu yerda 104—115°C gacha isitilib, so'ngra THB-2 apparatining (11) aralashtirgichiga kelib tushadi. Bu yerga nasos (1) yordamida idish (4) dan isitgich (6) da 95°C gacha qizdirilgan, 27—30 % li Na_2CO_3 eritmasi ham kelib tushadi.



7.9-rasm. Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usulda THB-2 apparatida tayyorlash sxemasi.

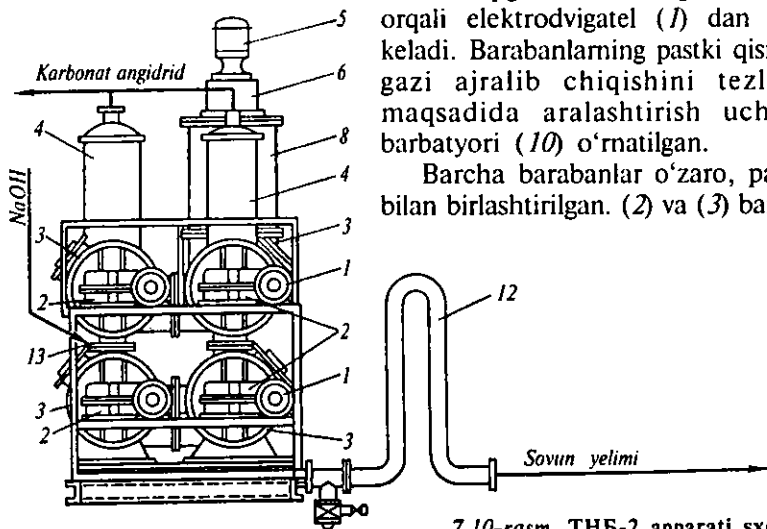
Aralashtirgichda yog'li aralashmaning karbonatli sovunlanishi sodir bo'ladi. Karbonatli sovunlash THБ-2 apparatning birinchi barabanida tugallanadi. Karbonatli massa aralashtirgich bilan aralashib, o'tkir bug' bilan puflanadi. Bunda CO_2 intensiv ajralib chiqadi va birinchi barabanning gaz yig'ichidan ko'pik ushlagich (10) orqali (9) sovitgichga yuboriladi. So'ngra karbon kislota sexiga tozalash va gazni kompresslash uchun yuboriladi. Karbonatli massa ikkinchi barabanga kelib tushadi. Bu yerda aralashtirilayotganda va o'tkir bug' berilayotganda CO_2 to'liq ajraladi. CO_2 ikkinchi barabanning gaz yig'ichi (2) dan ko'pik ushlagich (10) orqali (9) sovitgichga yuboriladi.

Ikkinchi barabandan karbonatli massa tik quvur orqali uchinchi pastki sovunlash barabaniga kelib tushadi. Bu yerda 39—42%-li NaOH eritmasi bilan sug'oriladi. Buning uchun natriy gidrooksid eritmasi (5) idishdan nasos (1) yordamida isitgich (8) da 90—95° 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 to'g'rilash qozoni (12) ga oqib tushadi. Qozonda sovun sifati NaOH yoki yog' kislotalarni qo'shib bug' bilan isitish va aralashtirish yo'li bilan to'g'rilanadi. Sovun massasining 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'ichlarga borib, so'ngra sovitish, quritish va mexanik ishlov berish uchun yuboriladi.

THБ-2 apparati (7.10-rasm) to'rtta gorizontaal baraban (3) va unga o'rnatilgan bug' ko'yilagi (11) hamda lentali spiralsimon aralashtirgichdan tashkil topgan. Aralashtirgich reduktor (2) orqali elektrodvigatel (1) dan harakatga keladi. Barabanlarning pastki qismiga CO_2 gazi ajralib chiqishini tezlashtirish maqsadida aralashtirish uchun bug' barbatoryori (10) o'rnatilgan.

Barcha barabanlar o'zaro, patrubkalar bilan birlashtirilgan. (2) va (3) barabanlarni



7.10-rasm. THБ-2 apparati sxemasi.

birlashtiruvchi vertikal patrubka (13) ga ishqor eritmasining kirishi uchun purkagich o'rnatilgan.

Birinci baraban ustiga silindr shaklidagi reaktor-aralashtirgich (8) o'rnatilgan bo'lib, uning ichida turbinali aralashtirgichli (7) stakan bor. Bu aralashtirgich reduktor (6) orqali elektrodvigatel (5) dan harakatlanadi. Stakan tubiga yog' kislotalari va natriy karbonat eritmasini kiritish uchun patrubbkalar o'rnatilgan. Yog' kislotalari va natriy karbonat aralashmasidan hosil bo'lgan karbonatli massa yuqoriga ko'tariladi va silindr devori bilan stakan orasidagi bo'shliq orqali birinchi barabanga tushadi. Birinchi va ikkinchi barabanlarga gaz yig'gich (4) o'rnatilgan bo'lib, unga karbonatli sovunlanish jarayonida hosil bo'lgan CO₂ gazi to'planadi. Uchinchi va to'rtinchi barabanlarda sovunli massa sathini saqlab turish, sovunni bo'shatib olish, gidrozatvor (12) orqali amalga oshiriladi. THБ-2 apparatining unumdorligi 7—10 t/soatni tashkil qiladi.

Xo'jalik sovuni asosini uzluksiz usulda tayyorlash uchun «БШМ» va «ДОН» apparatlaridan ham foydalaniladi. «БШМ» 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-iqtisodiy ko'rsatkichlari 7.3-jadvalda keltirilgan.

7.3-jadval

Uzluksiz ishlovchi apparatlarning ko'rsatkichlari

Uskunani nomi	Unumdorligi, t/soat	Bug' sarfi, kg/t	Elektroenergiya sarfi, kVt soat/t	Egallagan maydon, m ²
THБ-2	7—10	190	7	90
БШМ	7—10	180	4	85
ДОН	7—10	160	3	70

THБ-2 apparati barqaror texnologik ko'rsatkichlari bilan boshqa apparatlardan ajralib turadi.

Atir sovun asosini tayyorlash. Atir sovun asosi asosan, bilvosita usul bilan neytral yog'lar yoki yog' kislotalardan tayyorlanadi. Atir sovun asosi «Massoni» (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 operatsiyalardan 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, palma moylaridan, SJK ning C₁₀ — C₁₆ fraksiyalaridan tashqari) solinadi, isitiladi va o'tkir bug' bilan aralash-tirilayotganda yog'ni sovunlash uchun kerak bo'lgan ikkinchi sovun osti ishqori kiritiladi. 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 konsentratsiyasi 0,3% bo'lishi lozim. Ishqor ortiqchasini neytrallash 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 NaSl 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 sovun osti 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 SJK C_{10} — C_{16} fraksiyalari 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 porsiyalab 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.

Sovun osti ishqorini alohida sig'imga quyiladi va birinchi sovunlashda ishlatiladi. Ishqorning chiqish miqdori olingan yog'dan 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 eritmasini 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 porsiyalar 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 porsiyasi 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 operatsiyalardan iborat: karbonatli sovunlash, kaustik sovunlash, tuzlash, silliqlash, tindirish va atir sovun asosini to'kib olish.

Karbonatli sovunlash. Qozonga hisoblangan 28—30 %li soda solinadi. Qaynatish davomida yog' kislotalar beriladi. Sovunli massa quyulib (свертывание) 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-Konstansa», «Alfa-Laval», «Massoni» va boshqa uskunalar ishlatiladi.

7-§. Sovun asosiga mexanik ishlov berish

Bevosita yoki bilvosita usullar bilan sovun pishirish qozonlarida yoki uzluksiz ishlaydigan apparatlarda tayyorlangan sovunga tovar shaklini berish uchun sovunning asosi sovunning turiga va naviga qarab qayta ishlanadi.

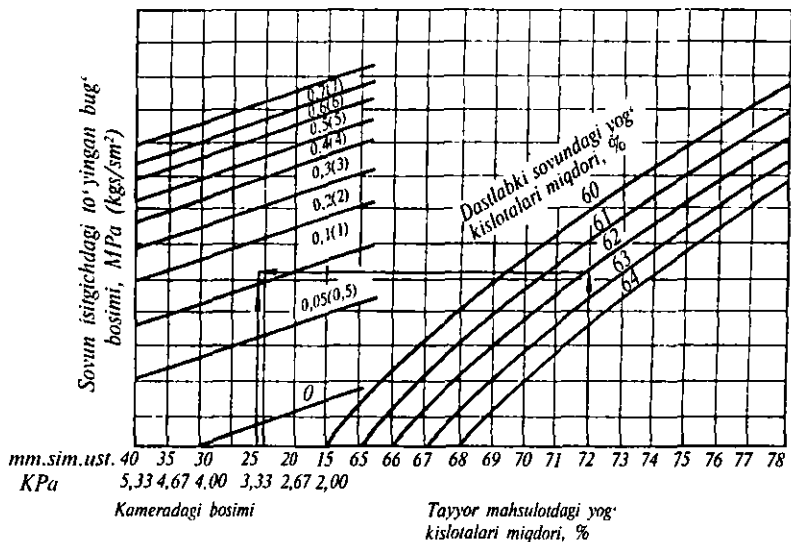
Xo'jalik sovuni sovitiladi, quritiladi, mexanik ishlov beriladi, qoliplanadi, bo'laklarga bo'linadi, shtamp bosiladi va tayyor sovun bo'laklari yashiklarga joylanadi.

Atir sovunga sovitgandan, 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.

Sovunni sovitish va quritish. Sovitish jarayonida sovun kristallanadi va suyuq holatdan qattiq holatga o'tadi. Sovunning qattiqligi undagi yog' kislota miqdoriga, yog' aralashmasining titriga, sovitish usuliga bog'liq bo'ladi.

Sovunni ikki usul bilan quritish mumkin:

Yog' kislotalari konsentratsiyasini o'zgartirmasdan, harorat pasayib borishi hisobiga (masalan «mexanik-modern» qurilmasi), yog' kislota konsentratsiyasi ortib borib, namlikning bug'lanishi hisobiga, bu usul afzalroqdir. Quritish yog' kislota konsentratsiyasini oshirish maqsadida amalga oshiriladi. Zamonaviy uskunalarda sovitish va quritish birlashtirilgan. Usulning mazmuni shundaki, qizdirilgan sovun vakuum kameraga sepilib quritiladi va sovitiladi. Vakuum-quritish kamerasing optimal ishlash sharoitini nomogramma (7.11-rasm) yordamida aniqlash mumkin.

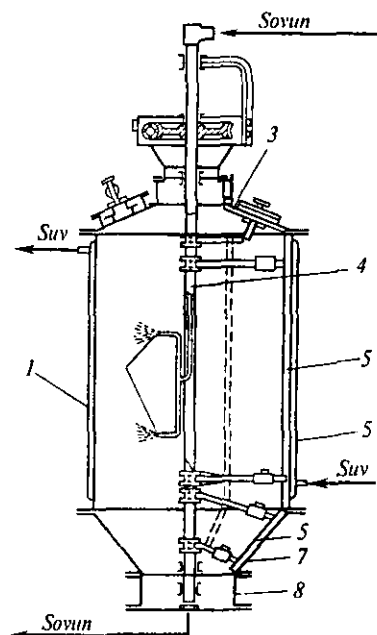


7.11-rasm. Sovunni quritish sharoitini aniqlash nomogrammasi.

Sovunda berilgan yog' kislotasi konsentratsiyasiga ko'ra gorizontal o'qning o'ng tarafida nuqta olinadi, undan to egri chiziqli bilan kesishguncha tikka chiziqli chiziladi va kesishgan joyidan chap tarafga to'g'ri chiziqli o'tkaziladi. Bundan so'ng gorizontal o'qning chap tomonidan vakuum kameradagi qoldiq bosimga mos holda nuqta olinadi va bu nuqtadan tikka to'g'ri chiziqli yuqoridagi gorizontal chiziqli bilan to'qnashguncha chiziladi.

Topilgan nuqta tarkibida kerakli miqdorda yog' kislotasi bo'lgan sovun olish uchun issiqlik almashgichga kelayotgan tayyor sovundagi yog' kislotalari miqdorini ta'minlaydigan to'yingan bug'ning bosimini ko'rsatadi.

Sovunni quritish uchun vakuum-quritgich kamerasi (7.12-rasm) diametri 1500 mm va bo'yi 4000 mm bo'lgan silindrik apparat bo'lib, sferik qopqoq (3) dan, konus (7) dan va o'tish halqasi (8) dan tashkil topgan. Kamera markazidan val (4) o'tgan bo'lib, u chervyakli reduktor orqali elektrodvigateldan harakatlanadi. Aylanish chastotasi 12,4 ayl/min bo'lgan valga issiq sovunni purkash uchun xizmat



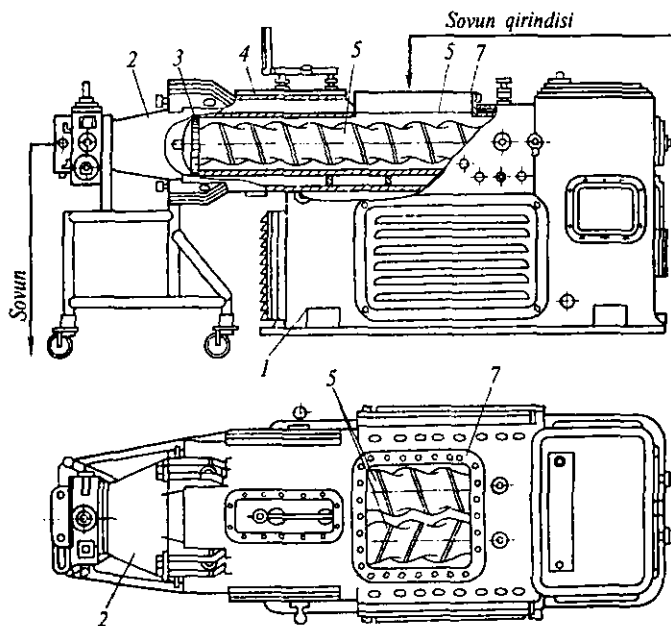
7.12-rasm. Vakuum-quritish kamerasi.

qiladigan ikkita forsunka (2) va kamera ichki devoridagi, tubidagi va qopqog'idagi sovunni qirib olish uchun xizmat qiladigan uch xil shaklli po'lat pichoqlar mahkamlangan. Devor va pichoq orasidagi oraliq masofa 0,1 mm dan ko'p emas.

Kameraning silindrik qismida bug' ko'ylagi (6) bo'lib, yuqori konsentrat-siyali sovun tayyorlash uchun unga harorati $60 \div 98^{\circ}\text{C}$ bo'lgan issiq suv beriladi.

Vakuuml shnek-press (7.13-rasm) sovun qirindisiga mexanik ishlov berish, plastifikatsiyalash, presslash va brus qilib qoliplashga mo'ljallangan. Shnekli mashinaning asosiy qismi cho'yandan yasalgan, qarama-qarshi tomonga aylanadigan ikkita shnek (5) dir. Shneklarning o'ramlari qadami 200 dan 140 mm gacha o'zgaruvchan, diametri 250 mm va uzunligi 1270 mm ga teng.

Shneklar stanina (1) ning ustiga o'rnatilgan presslash kamerasi (6) ga joylashtirilgan. Shnek-pressga sovun qirindisi vakuum-quritish kamerasining bunkeri bilan birlashtirilgan, yuklash teshigi (7) orqali tushadi. Shneklar aylanganda sovun qirindisi shnekning konussimon bosh qismi (2) tomoniga siljiydi. Shnek o'ramlarining qadami o'zgaruvchan bo'lganligi, material harakatiga panjara (3) ning ko'rsatayotgan qarshiligi tufayli, sovun qirindisi sekin-asta zichlashadi. Zichlashgan massa teshiklarini diametri 20 mm bo'lgan panjara orqali o'tkazilganda ishqalanadi, so'ngra konussimon bosh qismi (2) ga o'tadi, bu yerda qo'shimcha presslanadi, zichlashadi va shnek-pressdan to'rt qirrali brus ko'rinishida chiqadi. Mashina bosh qismining chiqishiga to'rtburchakli shayba o'rnatilgan, u sovun brusiga kerakli shaklni beradi.



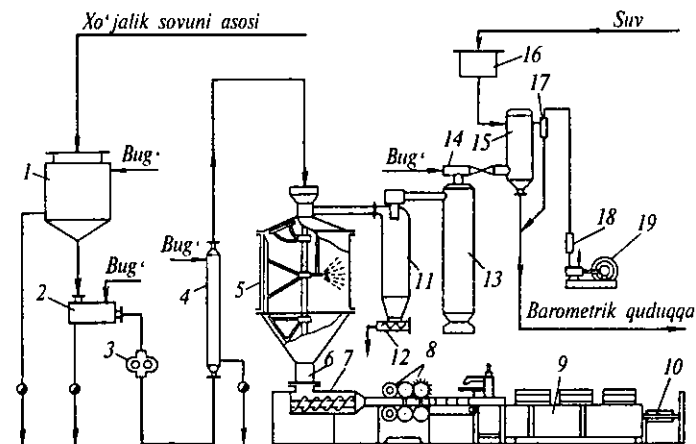
7.13-rasm. Vakuuml shnek-press.

Sovun massasi harakatlanayotganda ortiqcha qizib ketmasligi uchun, presslash kamerasining 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 ko'ylagi bor. Issiq suvning harorati 30 dan 90°C gacha o'zgarib turadi va avtomatik termorostlagich yordamida rostlanadi. Shnek-pressning unumdorligi 1 t/soat.

Xo'jalik sovun asosiga ishlov berishning texnologik chizmasi (7.14-rasm). Davriy (bevosita yoki bilvosita) yoki uzluksiz usul bilan tayyorlangan xo'jalik sovuni asosi ta'minlovchi idish (1) dan filtr (2) orqali va 0,3 MPa bosim ostida me'yorlovchi nasos (3) yordamida issiqlik almashuv kolonka (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 kamerasining valiga mahkamlangan ikkita purkagich orqali sochiladi. Bunda sovun tezlik bilan biroz namligini yo'qotib soviydi va qisman quriydi. Kameraning devorlariga yupqa qatlam bo'lib yopishib qolgan sovun valga o'rnatilgan pichoqlar yordamida qirib olinadi. Qirindi holidagi 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'tadi. 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 transportyor (10) yordamida omborga yuboriladi.

Vakuum-kameradan chiqayotgan suv bug'i siklon-separator (11) da sovunli changning asosiy qismidan ajratiladi. U shnek-press (12) yordamida chiqarilib yuboriladi. So'ngra suv bug'i ikkinchi siklon (13) da sovunli changning qoldiqlaridan tozalanib, bug'ejektor (14) orqali barometrik kondensator (15) ga yuboradi. U yerga sig'im (16) dan suv beriladi.



7.14-rasm. Xo'jalik sovuni asosiga ishlov berishning texnologik sxemasi.

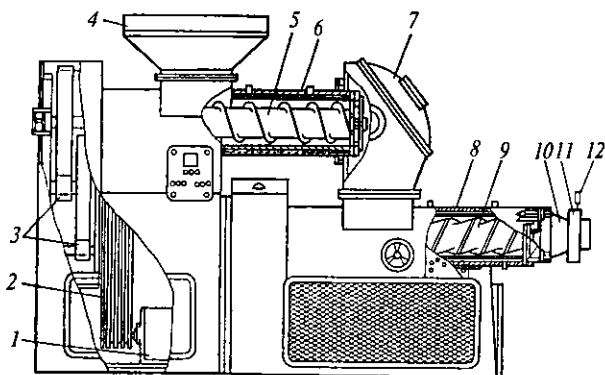
Barometrik kondensator (15) dan chiqayotgan suv quvur orqali barometrik quduqqa tushadi, u yerdan tozalash sistemasiga yuboriladi.

Kondensatsiyalanmagan bug' va gazlar tomchi-ajratgich (17) va tutgich (18) orqali vakuum-nasos (19) bilan so'rib olinadi. Vakuum-nasos sovituvchi suvining harorati 20°C gacha bo'lganda, qurilmada 2—4 kPa (15—20 mm sim.ust.) qoldiq bosimni ta'minlaydi. Bu tarkibida 7—8% gacha yog' kislotasi bo'lgan sovun ishlab chiqarishga yetarli bo'ladi. Vakuum quritish kamerasining unumdorligi xo'jalik sovuni uchun soatiga 2 t ga teng.

Atir sovun asosiga ishlov berish. Atir sovun asosiga ishlov berish vakuum-quritish kameralar yordamida bajariladi. Sovunni sovitish va quritish xo'jalik sovunga o'xshab vakuum ostida mexanik ishlov berish uchun bir qator ketma-ket ishlaydigan shnekli mashinalar yordamida amalga oshiriladi. Bizning zavodlarda unumdorligi 2 t/soat ЭИМ liniyalari keng qo'llaniladi. Ba'zi zavodlarda esa unumdorligi 4 t/soat bo'lgan «Massoni» liniyalari joriy qilingan.

Ikki pog'onali vakuumli shnek-press (7.15-rasm) atir sovunga tugal mexanik ishlov berishga mo'ljallangan. U turli balandlikda gorizontal joylashtirilgan ketma-ket ishlovchi ikkita bir vintli shnek-presslardan iborat. Shnek-presslar bir-biri bilan vakuum kamera yordamida bitta agregatga birlashtirilgan. Yuqorigi pressning shnegi (5) tishli g'ildiraklar sistemasi (3) va tasmali uzatma (2) orqali elektrodvigatel (1) dan harakatga keladi. Shnekning diametri 300 mm, aylanish tezligi 12 ayl/min. Shnek korpusi ko'ylak (6) da sirkulatsiya qiladigan suv bilan sovitiladi.

Ta'minlovchi bunker (4) orqali yuqorigi shnek-pressga kelib tushgan sovun vermisheli yaxshilab aralashtiriladi, zichlashadi, presslanadi, panjara orqali o'tkaziladi va qo'ltig'li pichoq bilan kesib granul olinadi. Sovun yuqorigi shnek-pressdan qoldiq bosimi 5,3—8 kPa (40—60 mm sim.ust.) bo'lgan vakuum kamera (7) ga tushadi. Bu yerda sovun massasi qisman quriydi va soviydi. Havoni so'rib olish shnek-pressdan chiqayotgan sovun brusining g'ovakligini kamaytiradi.



7.15-rasm. Ikki pog'onali vakuumli shnek-press.

Sovun massasi vakuum-kameradan granul holida pastki shnek-press (9) ga beriladi. Bu shnekning diametri yuqorigi shnek bilan bir xil. Aylanish tezligi 4,85 dan 17 ayl/min gacha o'zgarishi mumkin. Shnek korpusini sovitish uchun ko'ylagi (8) bor. Shnekning ishchi kamerasi isituvchi ko'ylak (11) va termorostlagich (12) bilan ta'minlangan konussimon bosh qismi (10) bilan birlashtirilgan. Konussimon bosh qismida kalibr mavjud, uning yordamida shnek-pressdan chiqayotgan sovun brusini shakli to'g'rilanadi. Pastki pressning shnegi alohida elektrodvigateldan reduktor orqali harakatga keladi.

Sovun shnek-pressda bosim ostida presslanadi, plastik monolit massaga aylanadi va konussimon bosh qismi teshigidan berilgan shaklda cheksiz brus holida chiqadi. Ikki pog'onali shnek-pressni unumdorligi soatiga 1 t sovun.

Xo'jalik va atir sovuni sifat ko'rsatkichlari. Sovunlar sifatining asosiy ko'rsatkichlaridan biri yog' kislotalar miqdori. Sovunning mukammal mahsulotligini aniqlash uchun «sifat soni» (S.s.) ko'rsatkichi kiritilgan. Sifat soni (S.s.) — bu sovun bo'lagidagi yog' kislotalar miqdori. U quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$S.s. = \frac{m \cdot Y_o \cdot k}{100},$$

bu yerda: m — sovun bo'lagining og'irligi, g; $Y_o.k.$ — yog' kislotalar miqdori, %.

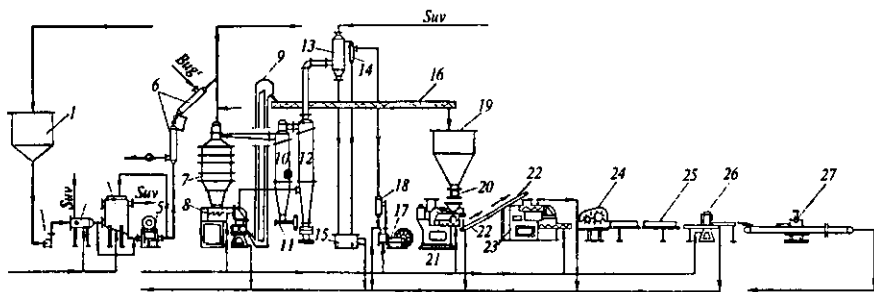
Standart bo'yicha og'irligi 400 g 60 % li xo'jalik sovunining sifat soni 240 ± 6 g; 72% li sovun uchun (bo'lak og'irligi 250 g); 180 ± 4 g ga teng bo'ladi.

Bolalar sovuni va I — III guruh massasi 100 g bo'lgan atir sovunlari uchun sifat soni 75 ± 1 g, 80% li uchun 80 ± 1 g ga teng. Yog' kislotalarini miqdoriga qarab sovun sifat sonini olish uchun sovun bo'lagining og'irligi to'g'rilanadi.

Sovunning muhim ko'rsatkichlaridan biri yog' kislotalarning titri hisoblanadi. Xo'jalik sovuni uchun bu ko'rsatkich $35-42^{\circ}\text{C}$; atir sovun uchun $36-41^{\circ}\text{C}$ bo'lishi lozim. Titrning kamayishi sovunning eruvchanligini va sarfini ko'paytiradi. Xo'jalik sovunida 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 ishqor miqdorining ko'payishi terini quruqlanishiga va matoning 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, sovunning qayishqoqligi yomonlashadi va mexanik ishlov berilgan sovun yuzasida yoriqlar paydo bo'ladi.

Sovunning asosiy ko'rsatkichlaridan biri, uning 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'pikning boshlang'ich hajmi kamida 300 ml, atir sovun uchun 300—350 ml bo'lishi kerak.



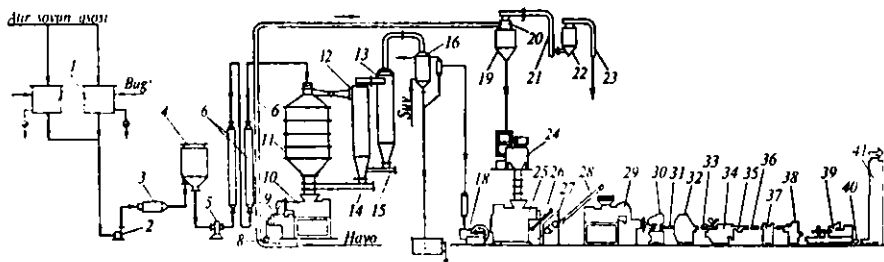
7.16-rasm. Uzlüksiz ishlaydigan ƏJM liniyasida atir sovuni asosiga ishlov berishning texnologik sxemasi.

ƏJM liniyasida atir sovun asosiga ishlov berishning texnologik chizmasi (7.16-rasm). Atir sovun asosi (1) sovun yig'ichdan ta'minlovchi nasos (2) yordamida filtr (3) orqali ta'minlovchi idish (4) ga haydaladi. U yerdan me'yorlovchi nasos (5) orqali issiqlik almashuv kolonkasi (6) ga yuboriladi. Bu yerda 80—85°C dan 120—160°C gacha 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 sovunli qirindi ikki marta zichlanadi, *plastiklanadi*, quritiladi, panjaradan siqilib chiqib, pichoqlar yordamida mayda donalarga kesiladi. Sovunli vermishel bunker (19) ga yuboriladi.

Bug' gazli aralashma birinchi siklonga borib tushadi, u yerda markazdan qochma kuch ta'sirida va tezlik farqida sovunli chang ajralib, siklonning pastki qismiga o'tirib qoladi va shnek-press (11) yordamida chiqarib yuboriladi. So'ngra bug' gazli aralashma nazorat sikloni (12) ga uzatilib, u yerdan barometrik sovitgich (13) ga yuboriladi. Sovitgichda 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 shluzli zatvor (20) orqali aralash-tirgich 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 transportyor (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 tunneli (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 oqim-ga ayirgich yordamida taqsimlanadi. Shtamplangan sovun o'raydigan avtomatdan o'tib, qadoqlashga yuboriladi. O'ralmagan sovun ishlab chiqarishda ular shtamp-pressdan keyin darhol qadoqlashga uzatiladi.



7.17-rasm. «Massoni» liniyasida atir sovun asosiga ishlov berishning texnologik sxemasi.

«Massoni» liniyasida atir sovun asosiga ishlov berishning texnologik sxemasi (7.17-rasm). Bu qurilmaning unumdorligi 4t/soat, avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirish darajasi yuqori, tarkibida 80% yog' kislotasi bor atir sovun ishlab chiqarishga imkon beradi. Sirkulyatsiyalanadigan suv bilan sovitiladigan yuza kondensatorlarining mavjudligi oqovasiz texnologiyani ta'minlaydi. Retsepturaga muvofiq quruq va suyuq ingrediventlarni dozlash va aralashtirish maxsus moslama yordamida amalga oshiriladi. Chiqindilar (buzilgan sovun, ortiqcha mahsulot)ni qayta ishlashga uzatish mexanizatsiyalashtirgan. Ishlatilgan havoni tozalash uchun 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 filtr (3) orqali 3,5 m³ hajmli doimiy sathli sig'im (4) ga uzatiladi. Sovun asosi sig'im (4) dan shesterniyali 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 m² bo'lgan issiqlik almashtirgichlarda 0,6 MPa bosimli bug' bilan sovun 140–145°C gacha qizdiriladi. Atomizator (quritish kamerasi) vakuum ostida purkash usuli bilan sovunni quritishga xizmat qiladi. Kameradagi qoldiq bosim 5,03 kPa (40 mm sim.ust.)ga teng.

Qizdirilgan sovun purkagichlar bilan kamera devorlariga sepiladi, pichoq-qirgichlar yordamida qirib olinadi va qirindi holida 34–35°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 teshiklarining diametri 12 mm bo'lgan panjaradan zo'rlab o'tkazish sodir bo'ladi.

Atomizatoridan chiqqan suv bug'i sovun changi va gazlar siklon-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 siklonning tubiga cho'kadi. To'planib qolgan cho'kma shnekler (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 sovitish uchun, liniya majmuasida mavjud bo'lgan freonli sovitish qurilmasida sovitilgan, harorati 18°C dan yuqori bo'lmagan suvdan foydalaniladi. Tugal ekstruder (9) dan sovun vermisheli Venturi quvuri mavjud bo'lgan yuklash voronkasi (8) ga keladi va pnevmoo'tkazgich (7) bo'ylab ajratish sikloni (20) orqali sovitilgan sovunni saqlaydigan bunker (19) ga uzatiladi. Tarkibida sovun changlari bo'lgan havo havo o'tkazgich (21) bo'ylab filtrlash yuzasi 284 m^2 bo'lgan yengchali filtr (22) ga boradi. Filtrni tozalash avtomatik holda bosimi $0,5\text{--}0,75\text{ MPa}$ bo'lgan siqilgan havo bilan amalga oshiriladi. Pnevмотransport sistemasi uchun havoni siyraklashtirish havo puflagich bilan hosil qilinadi. Tozalangan havo havo o'tkazgich (23) orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Sovunga ishlov berish unumdorligi 2 t/soatdan bo'lgan ikkita oqimda olib boriladi. Bu oqimlarning uskunolari bir xil yoki har xil bo'lishi mumkin. Masalan, bir xil sovun asosidan foydalanib ikki xil navli sovun ishlab chiqarish kerak bo'lsa, oqimlarda komponentlarni dozlash uchun turli uskunalar va atir sovun massasiga ishlov berish uchun esa turli usullar tanlanadi.

Firma tavsiya qilgan variantlardan biri bo'yicha sovun vermisheli bunker (19) dan BDM rusumli aralashtirgich (24) ga keladi. Bu yerda qo'shimcha komponentlar (hid, rang beruvchi moddalar, antioksidant, plastifikator va boshqalar) qo'shiladi. BDM uzeldida suyuq va kukunsimon qo'shimchalarni alohida dozlash, ularni sovun massasi bilan aralashtirish imkoniyati yaratilgan. Suyuq ingrediyentlar haroratni $50\text{--}60^{\circ}\text{C}$ ushlab turish uchun isituvchi (TЭH) lar va aralashtirgichlar bilan ta'minlangan rezervuarlarda tayyorlanadi. Qo'shimchalarning kerakli miqdori nasos-dozatorlar yordamida uzluksiz holda aralashtirgichga uzatiladi, u yerdan sovun asosi tilishlash uchun bir shnekli ekstruder (25) ga beriladi.

Diametri 8 mm bo'lgan sovun vermisheli ekstruder (25) dan lentali transportyor (26) yordamida uch valikli yanchish uskunasi ga uzatiladi. Bu yerda «bargsimon» sovun hosil qilish bilan tilishlash davom ettiriladi. «Bargsimon» sovun lentali transportyor orqali, sovun massasiga tugal ishlov berish, brus holida qoliplash uchun ekstruder «ДЫПЛЕКС» (29) ga beriladi.

Ekstruder konusdan chiqayotgan ikkita sovun shtangasi unumdorligi minutiga 200 sovun bo'lagi bo'lgan kesuvchi mashina (30) bilan bo'laklarga kesiladi. Sovun bo'laklari transportyor (31) yordamida ikki yo'nalishli shtamp-press (32) ga beriladi. Bu yerda sovunni 100 va 200 g massali to'rtburchak, 150 g massali oval va figurali shakllari hosil qilinadi.

Sovun bo'lagiga yaltiroq tus berish va matritsaning yuzasiga yopishib qolishini oldini olish uchun, matritsa 55% li etilen glikol eritmasi bilan freonli sovitgich yordamida sovitiladi. Sovituvchi suyuqlikning harorati sovun titriga va qo'shimcha moddalarning 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, sovunning 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'lagining massasi 100 va 150 g bo'lsa, uch qavatli o'ram zarur, 200 g li sovunga bir yoki ikki qavatli o'ram bo'lishi mumkin. Mashinaning unumdorligi 100 g massali bo'laklar uchun minutiga $170 \div 180$, 150 g li uchun 140 va 200 g li uchun 120 bo'lakni tashkil qiladi.

Yorliqlarni yopishtirish uchun polivinilatsetat emulsiyasidan foydalaniladi. Yopishtirilgan yorliqlarning 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 100 gr li sovun bo'lagidan 140 ta, 150 gr ligidan 96 ta va 200 gr ligidan 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.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Sovun o'zi nima?
2. Sovunlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari haqida nima bilasiz?
3. Sovun polimorfizmi haqida qisqacha ma'lumot bering.
4. Sovunli eritmaning fizik-kimyoviy xossasi haqida gapirib bering.
5. Erituvchanlik qobiliyati nima?
6. Sirt faollik nima?
7. Ko'piklanish xususiyati haqida gapiring.
8. Sovunni yuvish qobiliyati deganda nimani tushunasiz?
9. Sovun ishlab chiqarishda asosiy xomashyo nima?
10. Sovun ishlab chiqarishda qo'shimcha materiallar haqida ma'lumot bering.
11. Sovun retsepturasini tuzishning ahamiyatini tushuntirib bering.
12. Sovun pishirish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar nimalardan iborat?
13. Sovun pishirishning necha xil usuli mavjud?
14. Davriy usulda sovun pishirish haqida gapirib bering.
15. Uzlaksiz usulda xo'jalik sovuni tayyorlash haqida gapirib bering.
16. Atir sovun asosi qanday tayyorlanadi?
17. Sovunni qayta ishlash va uni tovar holatiga keltirish haqida qisqacha ma'lumot bering.
18. Sovunni sovitish va quritish jarayonini tushuntirib bering.
19. Xo'jalik sovuniga ishlov berish texnologiyasi haqida gapiring.
20. Atir sovunga ishlov berish texnologiyasini qisqacha tushuntirib bering.
21. Xo'jalik va atir sovunlarining sifat ko'rsatkichlari qanday bo'lishi kerak?

8-bob. MARGARIN VA MAYONEZ ISHLAB CHIQARISH

1-§. Umumiy tushunchalar

Margarin sariyog'ga o'xshash yog' sifatida 1869-yilda fransuz kimyogari Mej-Mure tomonidan ishlab chiqarilgan. U eritilgan mol yog'ining tez eriydigan qismini sigir oshqozonidagi zardob yordamida emulsiyalashni taklif etdi. Hosil bo'lgan aralashmani yaxna suvda sovitilganda yarim qattiq, och

sariq rangli yaltiroq donachalar hosil bo'ldi. Mej-Mure ularni margarin deb atadi, bu (margiaret — fransuzcha — marvarid) marvarid ma'nosini bildiradi.

Margarin — bu mayda zarrachali emulsiya bo'lib, uning tarkibiga: yog'lar, sut, tuz, shakar, vitaminlar, fosfatidlar, emulgator va boshqalar kiradi. Sobiq ittifoqda birinchi margarin zavodlari 1930-yilda Moskva va Sankt-Peterburgda ishga tushirilgan. Hozirgi vaqtda MDHda 38 ta 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 ozuqa qiymati ularning energetik qiymati va fiziologik ta'siri orqali aniqlanadi. Margarin kishi organizmiga singishi jihatidan sariyog'dan past emas va energetik qiymati jihatidan esa undan yuqori turadi. Buni quyidagi 8.1-jadvaldan ko'rish mumkin.

8.1-jadval

Yog'larning 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

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

Ma'lumki, mayda zarrachali emulsiya holatidagi yog'lar kishi organizmiga yaxshi singadi. Bunga yog'larning suyuqlanish harorati, mazasi va hidi ham ta'sir etadi. Shu sababli, margarin uchun ishlatiladigan yog'lar aralashmasi shunday tanlab olinadiki, tayyor mahsulotning erish harorati 31—34°C dan yuqori bo'lmasligi kerak. Margarin mavjud bo'lgan essensial (to'yinmagan) yog' kislotalari uning fiziologik qiymatini oshiradi. Yog'lar va ulardan olingan mahsulotlarni ozuqaviy qiymati yog'larning yog' kislota va glitserid tarkibiga, ularda fosfatidlar, yog'da eruvchi vitaminlar, sterollar, karotinoidlar va boshqa fiziologik faol moddalarning borligiga bog'liq bo'ladi. Ko'p yillik biologik tadqiqotlar natijasida modda almashinishi buzilgan va ateroskleroz bilan kasallangan kishilarga mo'ljallangan diyetik ozuqa yog'lari tarkibida 40% gacha linol kislota 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, retseptura va tayyorlash texnologiyasini o'zgartirib, turli sohada ishlatiladigan mahsulot olish mumkin.

Margarin mahsulotlarining assortimenti. Margarin mahsulotlari quyidagilarga bo'linadi:

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

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

Ishlatilishiga va retsepturaga qarab margarinlar quyidagi guruhlariga bo'linadi: oshxona va sara (buterbrod) margarinlar; sanoatda qayta ishlash va umumovqatlanish tizimi uchun; maza kirituvchi qo'shimchalar qo'shilgan (yog'liligi 62 % dan kam bo'lmazligi 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 oshpazlik mahsulotlari tayyorlash uchun ham foydalaniladi. Oshxona (sutli) guruhidagi «Новый», «Эпа» sariyog'li margarinlari tarkibidagi yog' miqdori 82% dan kam bo'lmagan holda tayyorlanadi.

Sara margarinlar tarkibida turli yog'lar: salomasning bir nechta turi, kokos yoki palma yadrosi moyi, pereetirifikatsiyalangan yog'lar va boshqa qo'shimchalar mavjud. Past kaloriyalı margarinlar — «Столовый», «Радуга», «Солнечный», «Городской» 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 ozuqa salomasi bilan pereetirifikatsiyalangan yog' bo'ladi. Bulardan tashqari tarkibida pereetirifikatsiyalangan yog' va fosfatid konsentrati bo'lgan «Здоровье» 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 (shokoladli) margarinlar tarkibida kakao-poroshok, ko'p miqdorda shakar bo'ladi va ular qandolat mahsulotlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Qandolat yog'lari quyidagi assortimentda: pecheniy, shokolad, vafli, keks tayyorlash uchun ishlab chiqariladi. Non mahsulotlari uchun ishlatiladigan yog'lar fosfatid qo'shilib, suyuq holatda tayyorlanadi. Oshpazlik yog'lari turli tarkibga ega bo'lib, quyidagi komponentlardan iborat: salomas, pereetirifikatsiyalangan yog', o'simlik moyi. Ba'zi oshpazlik yog'lar tarkibiga mol yog'i ham qo'shiladi.

2-§. Margarin ishlab chiqarish uchun xomashyo va yordamchi mahsulotlar

Margarin ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyolar. Margarin ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo yog' va sut hisoblanadi. Margarinning organoleptik va strukturaviy xususiyatlari uning tarkibidagi yog'ning sifati bilan baholanadi. Yog'da aromatik va ta'm beruvchi, bo'yovchi moddalar va erkin yog' kislotalarining bo'lishi ular asosida yuqori sifatli margarin olishga yo'l qo'ymaydi. Shu tufayli margarin olish uchun foydalaniladigan hamma yog'lar to'liq ravishda rafinatsiyalangan, oqlangan, dezodoratsiyalangan bo'lishi va kislota soni 0,3 mg KON dan yuqori bo'lmazligi 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°C da ajratib olingan, erish harorati 19—25°C bo'lgan paxta palmitini hidsizlantirilgan holda qo'llaniladi.

Margarin mahsulotining retsepturasidagi asosiy komponent — gidrogenlangan yog'lardir. Ularning asosiy sifat ko'rsatkichlarini quyidagilar tashkil qiladi: rangi, erish harorati, organoleptik ko'rsatkichlari, qattqlik va mahsulot plastikli. 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 ozuqa mol yog'larining kislota soni 1,1 mg KON dan yuqori bo'lmasligi kerak. Shu bilan birga, hayvon yog'lari tabiiy holda yoki pereetirifikatsiyalangan va gidropereetirifikatsiyalangan holda ham qo'llaniladi.

Sut. Margarin mahsulotining muhim komponenti hisoblanadi, u margaringa yoqimli ta'm va hid beradi, uning ozuqaviy qiymatini oshiradi. Margarin ishlab chiqarish uchun yangi, pasterizatsiyalangan, sut achitqilari bilan ivitilgan yoki limon kislotasi bilan koagullangan sutdan foydalaniladi. Pasterizatsiyalangan va biologik ivitilgan sut margarinning retsepturasiga bog'liq holda qo'shiladi. Ivitilgan sut nafaqat margarin ta'mini yaxshilaydi, balki uning saqlanish muddatini ham oshiradi. Suv-sut fazasining muhiti margarinida $pH = 3,0—5,5$ ga teng bo'lishi lozim. Bunday kuchsiz kislotali muhit margarinni saqlashda keraksiz mikrobiologik jarayonlar sodir bo'lishining 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 guruhiga kiruvchi kazein miqdori sutdagi mavjud umumiy oqsillarning 80% ni tashkil etadi. Kazein sutda kalsiy kazeinat ko'rinishda kolloid hosil qiladi. Bu modda yuqori haroratga chidamli, lekin limon, sut kislotalariga chidamsizdir. Sutdagi boshqa oqsillardan biri albumindir. Buning kazeindan farqi, tarkibida fosfor saqlamaydi. Albumin sutda yaxshi eriydi, ammo 60°C dan yuqori haroratda koagullanadi va qiyin ajraladigan kuyindi hosil qiladi. Sutdagi oqsillar mikroorganizmlar rivojlanishi uchun yaxshi ozuqa muhiti hisoblanadi.

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

Sut mikrofloralari. Sut mikroorganizmlar rivojlanishi uchun yaxshi muhit hisoblanib, yashash jarayonida ulardan ayrimlari ma'lum darajada uni kimyoviy va biologik tarkibini o'zgartirishi mumkin. Bakterial mikrofloralar asosini bakteriyalar, achitqi (drojji) lar va mog'orlar tashkil etadi. Bakteriya hujayralari haroratga sezgir bo'lib, sut harorati 60°C dan oshganda, ularning ko'p qismi nobud bo'ladi. Ayrim bakteriyalar spora hosil qiladi va 120°C haroratda ham saqlana oladi. Bakteriyalar ichak bakteriyalari, chirituvchi bakteriyalar, moy

kislotali va sut kislotali, biyog'ituvchi bakteriyalar guruhlariga ajraydi. Sanitariya nuqtayi 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 vakillari 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 quyuq massaga aylantirib qo'yadi.

Moy kislotasi bakteriyalari shakar va sut kislotalarini jadal biyog'itadi. Natijada kuyindi 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 kislotasi va spirt ajralishi bilan biyog'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' kislotasi va glitseringacha parchalaydi. Mog'orlar sutni tez aynitadi. Margarin zavodlarida qabul qilingan sut zudlik bilan pasterizatsiya qilinishi kerak. Agar sutning kislotasi soni 23° T dan yuqori bo'lsa, u pasterizatsiya qilinmaydi.

Emulsiya haqida tushuncha. Margarin qotgan holdagi suv-yog' emulsiyasidan iborat. Emulsiya, sistemaga tashqi tomondan qaranganda, bir jinsli bo'lib ko'rinadi, aslida esa bir modda boshqasida mayda zarrachalar (tomchilar) holda yoyilgan bo'ladi. Emulsiya ikki xil bo'ladi: to'g'ri emulsiya — qutbsiz suyuqlik (moy) qutbli (suv) da, M-C; teskari emulsiya — qutbli suyuqlik (suv) qutbsiz (moy) da, C-M. Emulsiyaning aralashgan turi moyning suvdagi yuqori konsentratsiyasida bo'lishi mumkin. Masalan, sariyog' shu tufayli eritilganda sachramaydi. Margarin olishda aralash emulsiya hosil qilishga harakat qilinadi.

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

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

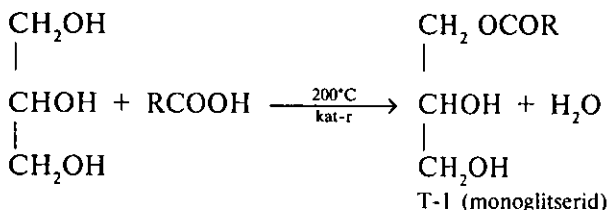
Emulgator molekullari difil xarakterga ega bo'lib, ular uglevodorod radikali (qutbsiz qismi) va qutbli guruhdan tashkil topgan. Ularning emulsiyalash qobiliyati qutbli va qutbsiz guruhlar muvozanatiga bog'liq. Yaxshi muvozanatlangan difil xarakterli molekulaga fosfatidilxolin (letsitin) kiradi. U sanoat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

Margarin ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan emulgatorlar:

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

Asosiy vazifa — emulsiyani mustahkamlashdan tashqari, emulgatorlar margarinni plastikligini oshiradi, non mahsulotlari uchun ishlatiladigan yog'lar chiqarishda esa bir qancha maxsus xossalarni namoyon qiladi (mahsulot hajmi va g'ovakligini oshiradi). Sanoatda T-1, MГД, T-2, T-Φ emulgatorlari ishlatiladi.

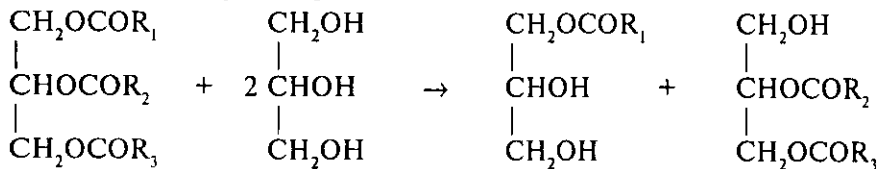
T-1 emulgatori glitserinni yog' kislotasi bilan etirifikatsiyalash orqali olinadi:



MГД emulgatori — mono va diglitserid aralashmasidir. Monoglitseridning miqdori 45—50 %.

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

MГД emulgator glitseroliz — triglitseridni glitserin bilan pereetirifikatsiyalash reaksiyasi orqali olinadi:



3-§. Margarinning yog'li qismini tanlash va retseptura tuzish

Yog'li faza retsepturasini tuzish. Margarinning ko'rinishi, sifati, mazasi uning 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 margarinning asosiy

ko'rsatkichlari bo'lib hisoblanadi. Margarinning suyuqlanish harorati yog'li asos tarkibiga bog'liq. Mo'tadil struktura hosil bo'lishi uchun margarining suyuqlanish harorati har xil bo'lgan salomasning bir necha turlari, pereetifikatsiyalangan moylar va suyuq o'simlik yog'lari qo'shiladi.

Qandolat, non mahsulotlari uchun va oshpazlik yog'larining yog'li asos retsepturalari ularni ishlatilishga qarab tuziladi.

Suv-sutli faza retsepturasini tuzish. Suv-sutli faza sariyog'ga o'xshash organoleptik ko'rsatkichlarga ega bo'lgan margarin olishni ta'minlashi kerak. Margarin tarkibiga sut, tuz, shakar, suv va suvda eruvchi boshqa qo'shimchalar kiradi. Oshxona, umumiy ovqatlanish tarmoqlari va qayta ishlash uchun ishlatiladigan margarinar retsepturasida suv-sutli faza 17,75% ni tashkil etadi. Boshqa turdagi mahsulotlarda, masalan shokoladli margarinning ayrim navlarida suv-sutli faza katta (37,8% gacha) bo'ladi. Past kaloriyali margarinalarda 30% gacha bo'lishi mumkin. Margarinning 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 margarining 18% gacha, saralangan buterbrod margarining 15% gacha, oshxona margarining 4,5 dan 9% gacha sut qo'shiladi.

Margarining 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 margarinalarga va oshpazlik yog'lariga tuz qo'shilmaydi. Boshqa qo'shimcha ta'm beruvchi sifatida shakardan foydalaniladi. Shakar asosiy vazifasidan tashqari, tayyor mahsulotning ozuqa qiymatini oshiradi.

Margarinning asosiy navlariga 0,3—0,5% miqdorida shakar qo'shiladi, shokoladli navga esa 18% gacha va non mahsulotlari uchun ishlatiladigan suyuq margarinalarga shakar qo'shilmaydi. Margarin ishlab chiqarishda shakar, tuz, quruq sutni eritish uchun, sutsiz margarin olishda sut o'rmini qoplash uchun yoki kam sut qo'shilgan margarinalarda me'yorga keltirish uchun suv qo'shiladi. Tayyor mahsulotda oksidlanish jarayonini tezlashtirmaslik uchun suv bakterial toza, unda erigan tuz va temir birikmalari bo'lmasligi kerak.

Retseptura komponentlarini tayyorlash. *Emulgator eritmasini tayyorlash.* Sanoatda yog'liligi 82% bo'lgan margarin tarkibiga qo'shilgan emulgator (T-1, T-Φ, МД, МГД) 0,1—0,5% ni tashkil qiladi. Yog'liligi 75% va undan kam bo'lgan margarin tarkibiga esa 0,8% gacha emulgator qo'shiladi.

Yog'li fazada emulgatorni bir tekisda tarqalishini ta'minlash va ta'sir qilishining samaradorligini oshirish uchun emulgator dezodoratsiyalangan yog'da 1 : 4 nisbatda 60—65°C harorat ostida eritiladi. МГД emulgatorini esa 1 : 10 nisbatda 90°C haroratda eritiladi.

Bo'yovchi moddalar va vitaminlarni tayyorlash. Margarinalarni bo'yashda karotin yoki annatoning yog'li eritmasi ishlatiladi. Karotinning yog'li eritmasi sabzi va qovoqning bo'yovchi moddalarini rafinatsiyalangan kungaboqar yog'ida ekstraksiya qilish bilan olinadi.

Bo'yovchi moddalar yog'li eritma hoida bankalar va flyagalarda keltiriladi. 1kg yog'li eritmada 2—2,4 g quruq karotin yoki 1—1,2 g annato bo'ladi.

Margarinning har bir saralangan va diyetik navlariga, oshpazlik yog'lariga ularning biologik qiymatini oshirish maqsadida vitaminlar qo'shiladi. A va B vitaminlar dezodoratsiyalangan yog'da 1 : 10 nisbatda eritiladi. C vitamini parhezli margarinnlarni ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Yog'larni saqlash va tayyorlash. Rafinatsiyalangan yog'lar saqlashga chidamsiz, chunki ularni tarkibidan tabiiy antioksidant moddalar ajratib olingan. Shuning uchun rafinatsiyalangan va dezodoratsiyalangan yog'larni saqlash 24 soatdan oshmasligi va turlariga qarab alohida saqlanishi kerak.

Saqlash baklarida bug' ko'ylaklari bo'lib, ular yordamida iliq suv bilan haroratni bir me'yorda ushlab turiladi. Saqlash baklarida harorat suyuq yog'lar uchun 25°C dan oshmasligi kerak. Qattiq yog'lar uchun esa ularning erish haroratidan 5—6°C baland bo'lishi shart. Rafinatsiyalangan yog'larni saqlash muddatini uzaytirish uchun inert gaz atmosferasida saqlash tavsiya etiladi. Zavodlarda bunday gazlar sifatida azot yoki karbonat angidrid gazlaridan foydalaniladi.

Aromatizatorlarni tayyorlash. Margarin mahsulotlarini organoleptik xususiyatini oshirishda, hid va ta'mni yaxshilashda aromatizatorlardan foydalaniladi. Margarinni aromatizatsiyalashda yog' va suvda eriydigan aromatizatorlar ishlatiladi. Ular har xil organik moddalar aralashmasidan iborat.

Yog'da eriydigan aromatizatorlar konsentrlangan holida o'tkir hidga ega. Suvda eriydigan kompozitsiyalar esa yumshoq hidga ega bo'lib, ularni yog'da eriydigan aromatizatorlar bilan birgalikda margaringa qo'shiladi. Olimlar tomonidan bir necha xil aromatizatsiya kompozitsiyalari ishlab chiqilgan. Ular margarinning turi va qanday maqsadda ishlatilishiga qarab qo'shiladi. Margarinning 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 ishlatiladi. Aromatizatorlar aniq miqdorda (1 t uchun 1,2—100 g) 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—3 kg li bo'laklarga bo'lib, 40°C haroratda maxsus qozonda eritiladi.

8.2-jadvalda sutli margarinlar, 8.3-jadvalda yumshoq margarin va 8.4-jadvalda oshpazlik yog'larining retsepturasi ko'rsatilgan.

8.2-jadval

Sutli margarinlar retsepturasi

Komponentlar	Oshpazlik	Sariyog'li	Ekstra
	miqdori, %		
Salomas, T_{er} 31—34°C, qattiqligi 160—320 g/sm	46	50	26
Salomas, T_{er} 35—36°C, qattiqligi 350—410 g/sm	11	8	12
Paxta palmitini, T_{er} 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
Emulgator	0,2	0,2	0,2
Tuz	0,4	0,3	0,3
Shakar	0,4	0,3	0,3
Suv	6	8	2
Jami	100	100	100
Shu jumladan yog'lilik, sut yog'i bilan birgalikda	82	82	82

8.3-jadval

Yumshoq margarinning retsepturasi

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

8.4-jadval

Oshpazlik yog'larining retsepturasi

Komponentlar	Pecheniy uchun konditer yog'i	O'simlik yog'i	Oshpazlik yog'i	
			Sharq	Belorus
Salomas, T_{er} 31—34°C, qattiqligi 160—320 g/sm	73	70	65	35
Mol yog'i	24	—	—	30
Qo'y yog'i	—	—	15	—
O'simlik yog'i	—	10	10	20
Paxta palmitini	—	20	10	15
Fosfatid konsentrati	3	—	—	—
Jami	100	100	100	100

4-§. Sutni tayyorlash

Sut murakkab kimyoviy tarkibga ega bo'lib, uning tarkibi qoramollar 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 — 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 ko'rsatadi. Sutni tayyorlashning birinchi bosqichida mikrofloralarni yo'qotish uchun issiqlik ishlovi beriladi. Bunday ishlov berishda ikki usul — pasterizatsiya va sterilizatsiyadan foydalaniladi. Pasterizatsiyada sut 100°C dan oshmagan haroratgacha qizdiriladi, sterilizatsiyada esa harorat 120—130°C gacha ko'tariladi. Pasterizatsiyada bakteriyalarning vegetativ shakli nobud bo'ladi, ammo bakteriyalarning sporalari saqlanadi; sterilizatsiyada esa bakteriyalarning barcha shakli nobud bo'ladi.

Yuqori haroratgacha qizdirilganda laktozaning oqsil va bir nechta erkin aminokislotalar bilan amino-karbonil bog'lari yuzaga keladi va u sutni qo'ng'irlashtiradi. Issiqlik ishlovi berilganda sut yog'lari kam o'zgaradi, ammo fermentlar va vitaminlar faolligi 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 sterilizatsiyalash hisoblanadi. Pasterizatsiyalangan yoki sterilizatsiyalangan sut tezlik bilan sovitilishi lozim.

Pasterizatsiyalashning ikkita usuli qo'llaniladi:

1. Qisqa pasterizatsiyalash, ya'ni 8—10 s davomida, 90—95°C da qizdirish va sovitish.

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

Bakteriyalarni to'la yo'qotish maqsadida aralash usulda pasterizatsiya qilinadi. Bunda 90—95°C da qisqa pasterizatsiyalanganidan so'ng sovitilmasdan, shu haroratda ivitish vannalarida 20—30 minut saqlanib turiladi va so'ngra sovitiladi. Pasterizatsiyalash uchun turli apparatlar ishlatiladi: uzoq pasterizatsiyalash vannalari, siqib chiqarish barabaniga ega bo'lgan pasterizatorlar, plastinkali va trubali pasterizatorlar.

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

Plitalar umumiy bir asos (stanina) ga yig'iladi va boltlar yordamida zichlanadi. Yig'ish davomida to'rtta seksiya hosil bo'ladi. D seksiyasida yangi sut pasterizatsiyalangan sut yordamida issiqlik almashinish bilan isitiladi. B seksiyasida sut pasterizatsiyalanadi, A seksiyasida sut oldindan sovitiladi. Agarda sut darhol ivitishga mo'ljallanmagan bo'lsa, unda u E seksiyaga solinadi va 8—10°C gacha namakob bilan sovitiladi. Aralash pasterizatsiyalashda sut sovitilmaydi, aksincha, darhol vannada 90—95°C da saqlanadi.

Sutga yuqori haroratda ishlov berish uchun avtomatlashtirilgan P8-OYB rusumli qurilmadan foydalaniladi. Bundan tashqari sutni pasterizatsiyalash uchun trubkali pasterizator PIT-5 dan ham foydalaniladi. Uning unumdorligi 110°C da 500 l/soat. PIT-5 pasterizatori ikkita gorizontall issiqlik almashtirgichlardan iborat, ular trubkalardan tashkil topgan. Har bir issiqlik almashtirgichda sut trubkalar ichida to'g'ri va teskari harakatlanadi.

Pasterizatsiyalangan sutning bir qismi ivitishga yuboriladi. Ikkinchi, ya'ni ivitilmagan holda margaringa qo'shiladigan yoki ivitilgan sut bilan aralashtirib ishlatiladigan qismi esa saqlash uchun sig'im — tankga keladi va u yerda retseptura bo'yicha sarflanadi. Sutni tayyorlashning ikkinchi bosqichi ivitish bo'lib, u biologik yo'l bilan yoki kislotali koagulatsiyalash orqali amalga oshiriladi. Biologik ivitish kislotaligi $70\text{--}100^{\circ}\text{T}$, 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 glukoza va galaktozaga ajraydi. So'ng fermentlar ta'siri ostida glukozaga to'liq aylanadi. So'ng glukoza 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 pasterizatsiya qilingan sutga maxsus tayyorlangan sut kislotali achitqilarning 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 kalsiy kazeinat parchalanadi va hosil bo'lgan kazein koagulatsiyalanadi. 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 kislotasi, 0,2% etil spirti va optimal miqdordagi karbonat kislotasi bo'ladi. Uchuvchan kislotalar va spirt, ivitishda oz miqdorda efirlar, asosan, etilatsetat hosil qiladi. Ivitilgan sutdagi muattar hid asosan, glukoza va limon kislotasi ishtirokida hosil bo'lgan diatsetil $\text{CH}_3\text{COCOCH}_3$ va atsetoin $\text{CH}_3\text{CHOHCOCH}_3$ miqdori bilan ifodalanadi. Bunda atsetoin ortiqcha miqdorda hosil bo'ladi. Diatsetil beqaror modda bo'lib, parchalanganda atsetoin va 2, 3-butillenglikol — $\text{CH}_3\text{CHOHCHOHCH}_3$ hosil qiladi. Shu sababli, sut ivitilgandan so'ng 2—3 kun o'tib xushbo'y hidi yo'qoladi.

Sutni ivitish uchun tarkibida 60—70% *Streptococcus diacetylactis* va 30—40% *Streptococcus cremoris* bo'lgan sut kislotali achitqilar ishlatiladi. Achitqilar to'plami ilmiy-tadqiqot institutlari tomonidan tayyorlanadi va zavodlarga quruq holda germetik berkitilgan flakonlarda yuboriladi. Bu achitqidan boshlang'ich achitqilar tayyorlanadi. Quvvati katta bo'lmagan,

4000 l atrofidagi sutni qayta ishlaydigan zavodlarda boshlang'ich achitqidan to'g'ridan to'g'ri foydalanishga ruxsat etiladi va bu achitqi 3—5 kungacha ishlatilishi mumkin. Katta miqdordagi sutni qayta ishlovchi zavodlarda ishchi achitqilar tayyorlanadi. Ishchi achitqilar tabiiy sutdan tayyorlanadi. Buning uchun achitqich yoki sig'imi katta bo'lmagan vannalardan foydalaniladi. Sut pasterizatsiya qilingandan so'ng, bir soat davomida issiq holda ushlab turiladi, so'ng 28—30°C gacha sovitiladi, 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 sovitiladi va ishlatishdan oldin aralashtiriladi. Sutni ivitish va saqlash uchun vannalar, universal tank yoki tank-kultivatorlar ishlatiladi.

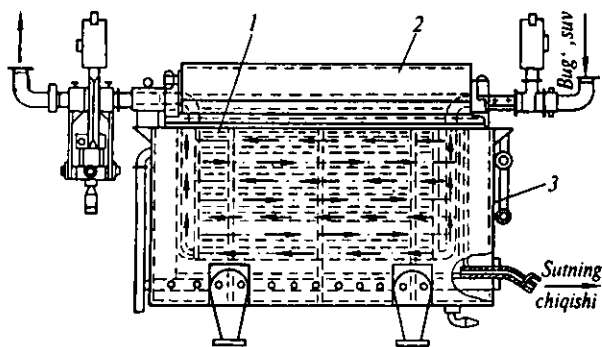
Sutni ivitish margaringa sutli va xushbo'y ta'm beradi va uni saqlanish muddatini oshiradi. Sut ivishi davomida hosil bo'lgan sut kislotasi margarinda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan mikrofloraning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Ivitmasdan, yangi sutdan tayyorlangan margarin uzoq saqlanishi mumkin emas, 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 (8.1-rasm) mayatnikli trubali aralashtirgich (1) va yig'ma qopqoq (2) dan iborat. Vannaning bug' ko'ylagi (3) sutni isitish va sovitish uchun ishlatiladi.

Trubali aralashtirgich (1) gorizontaal parallel trubalar qatoridan tashkil topgan. Vanna ichki yuzasi zanglamaydigan po'latdan yasalgan. Kerak bo'lganda vannada pasterizatsiyadan keyin sutni uzoq vaqt saqlab turish mumkin.

Ivitish vannasiga yoki tankga pasterizatsiyalangan sut 70—90°C da beriladi. So'ngra, 30°C gacha sovitiladi 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 sovitiladi.

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



8.1-rasm. Ivitish vannasining sxemasi.

Afzalligi: mikroorganizmlarning faolligi ozuqa 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. Uzlaksiz ivitishda pasterizatsiyalangan sut tank-kultivatorga 70—90°C da beriladi va 1 soat davomida saqlanadi. So'ngra 30°C gacha sovitilgach 1 % achitqi qo'shib, 5 minut davomida aralashtiriladi. Sutning kislotaliligi 58—59°T ga yetgach, jarayonni uzluksiz holatga o'tkaziladi. Buning uchun tank-kultivatoridan 1 porsiya achitilgan sut olinib, unga shu hajmga teng bo'lgan 30°C gacha isitilgan pasterizatsiyalangan sut qo'shiladi.

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

Retseptura bo'yicha komponentlar va ularni tayyorlash. Fosfatid konsentrati. Uni yangi o'simlik yog'i (kungaboqar, soya) dan olinadi va emulgator sifatida ishlatiladi hamda oshpazlik yog'larining ozuqa qiymatini oshirish maqsadida qo'shiladi. Fosfatid konsentratida 50 % dan kam bo'lmagan miqdorda fosfatid bo'lishi va namligi 4 % dan ortmasligi kerak. $U : M : F = 4 : 1$ nisbatda eritiladi.

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. Karotin (A-provitamin) sabzining yoki vitaminli qovoqning rang beruvchi moddalarini ekstraktsiya qilish yo'li bilan olinadi. Bunda tozalangan kungaboqar yog'idan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda qo'ziqorinlar oilasidan bo'lgan *Blakeslea trispora* dan biosintez yo'li bilan olingan B-karotin qo'llanilmoqda.

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 vitamini va 0,001—0,008 mg D vitaminlari mavjud.

Margarinni tarkibidagi vitaminlar bo'yicha sariyog'ga yaqinlashtirish maqsadida unga A, D, E, C vitaminlar qo'shiladi. 1 g «Экстра», «Особый», «Словенский», «Здоровье» margarinariga A vitamini konsentratidan 50 M.E. miqdorda qo'shiladi (M.E. — xalqaro o'lchov birligi, 1 M.E. = 0,3 mg). Xalqaro o'lchov birligi sifatida biologik faolligi 0,3 γ ($1 \gamma = 10^{-9}$ kg yoki 10^{-3} mg) ga teng bo'lgan sof kristall holdagi A vitamini qabul qilingan. Bu esa sof β karotinning 0,68 γ miqdoriga to'g'ri keladi. E vitamini «Здоровье» margarining 1 kg miqdoriga 300 mg qo'shiladi.

Xushbo'y hid beruvchi qo'shimchalar (aromatizatorlar) margaringa xushbo'y ta'm berish uchun va uning organoleptik xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatiladi. Aromatizatorlar quyidagi turli organik moddalar aralashmasidan iborat: diatsetil, past molekulali to'yingan yog' kislotalari (C_2 dan C_{12}

gacha), δ -deka va δ -dodekolantanlar, atsetoin, oksikislotalar, glitserin, etil spirti va boshqa moddalar. Ular muayyan aniq nisbatlarda olinadi.

Umumrossiya yog'lar ilmiy-tadqiqot instituti (VNIIJ) tomonidan bir necha aromatizatorlar ishlab chiqilgan. Ular margarinlarning qaysi sohaga mo'ljallanganligiga qarab ishlatiladi. Masalan: VNIIJ-31, VNIIJ-32 oshpazlik yog'lari uchun, VNIIJ-10 esa sutli margarinlarga qo'shiladi.

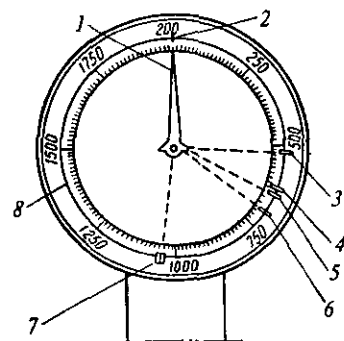
5-§. Margarin ishlab chiqarish texnologiyasi

Margarin ishlab chiqarish quyidagi operatsiyalardan iborat: dozalash, aralashtirish, emulsiyalash, 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. Komponentlar miqdorini aniqlash uchun quyidagi tarozi ishlatiladi: siferblat qurilmali va sig'imli. Tarozi ustidagi sig'im 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 (8.2-rasm). Ularning soni retseptdagi komponentlarning soniga teng.

Tarozi ishga tushganda uning strelkasi datchikka tegib, elektroimpuls pnevmatik o'zlashtirgichga uzatiladi. Shu vaqtda siqilgan havo porshenli klapan orqali trubani ochadi. Natijada taroziga birinchi komponent oqib tushadi. Shu paytda tarozining strelkasi (1) harakatga keladi, toki ikkinchi datchikka yetkuncha. Elektr releli 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.

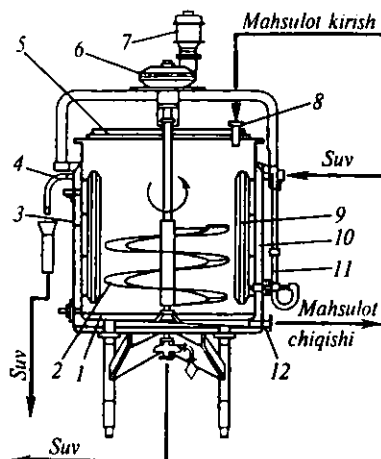


8.2-rasm. Siferblatli tarozi bosh qismining sxemasi.

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 emulsiya hosil qilinadi.

Vertikal silindrli aralashtirgich (8.3-rasm) korpus (10) dan, taglik (1) dan va qiya

qilib joylashtirilgan chiqarish trubasi (12) dan iborat. Qopqoq (5) ustida reduktor (6) va elektrodvigatel (7) joylashgan va ramaga mahkamlangan. Mahsulot kirishi uchun shtutser (8) mavjud. Silindr qismining ichida 60 ayl/min aylanish chastotasiga ega bo'lgan vintli aralashtirgich (2) joylashgan. Silindr ichida vintga parallel qilib otboynik (9) mahkamlangan, u aralashmani aralashtirgich 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.



8.3-rasm. Vertikal silindrlı aralashtirgichning sxemasi.

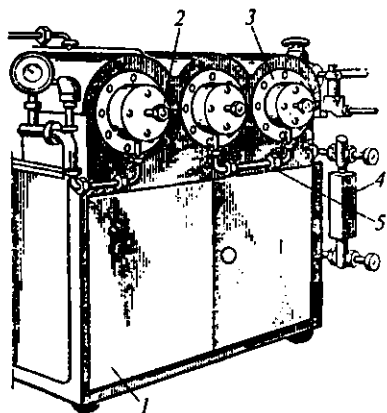
Emulsiyalash. Aralashmadan mayda zarrachali emulsiya hosil qilish uchun gomogenizatorlardan foydalaniladi. Ular gorizontaal uch plunjerli yuqori bosimda ishlaydigan nasoslardir. Ularning asosiy elementi bo'lib gomogenizatsiyalovchi qismi hisoblanadi.

Dag'al emulsiya nasos kamerasiga tushgach, tirqish (tirqishning kengligi 100 mkm) va klapan orqali siqib chiqariladi. Shu vaqtda yuqori dispers emulsiya hosil bo'ladi. Nasos hosil qilgan yuqori bosim emulsiyani o'ta sovitgichdan qadoqlash avtomatigacha bo'lgan trubalardagi qarshilikni bartaraf qilish uchun sarf bo'ladi. Nasosning quvvati 1670—3700 l/soatga teng, ish bosimi 2,2—2,5 MPa. Yuqori bosim ostida ishlaydigan nasos suyuqlik bilan to'ldirilgan holda ishlaydi va doimiy sathni ta'minlash uchun maxsus moslama ishlatiladi.

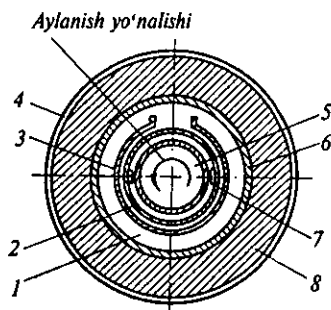
O'ta sovitish. Margarin emulsiyasi sovitilganda kristallanish jarayoni sodir bo'ladi. Bunda kristallar turg'un formaga o'tadi. Buni poliformizm jarayoni deyiladi. Kristall strukturalarining turlarini; α ; β' : β — shaklida belgilanadi. α — turi past suyuqlanuvchan va turg'un bo'lmagan, β' — o'rta, β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

Tez sovitish va aralashtirishda turg'un bo'lmagan kristallar hosil bo'ladi (α -shakl). Ularning suyuqlanish harorati ham past. Ular β' -formaga tez o'tishi 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 silindrlı sovitgichlar ishlatiladi. Kerak bo'lgan kristall strukturali, bir xil va muloyim konsistensiyali mahsulot olish va qadoqlash uchun kristallizatorlar o'rnatiladi.



8.4-rasm. Uch silindrlı o'tasovitchik sxemasi.



8.5-rasm. O'tasovitchik silindrining sxemasi.

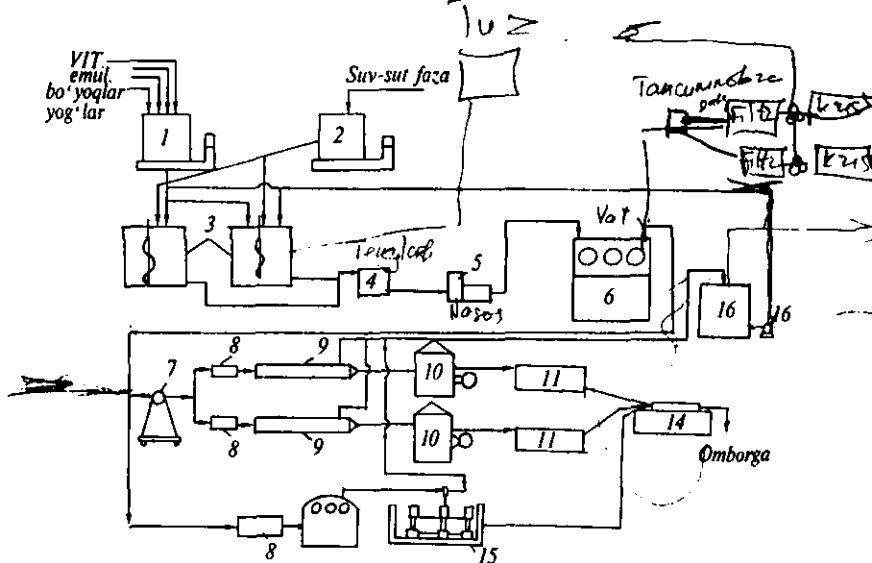
Uch silindrlı o'tasovitchik (8.4-rasm) O'tasovitchik ketma-ket ishlaydigan uchta bir xil issiqlik almashgich silindrlardan tashkil topgan. U quyidagi asosiy qismlarga ega: stanina (1) yuritmasi bilan, sovituvchi silindrlar bloki (3), emulsiya kiruvchi patrubka (5), issiq suv uchun patrubka (2) va ammiakli sovitish sistemasi (4).

Silindrlar stanina ustiga o'rnatilgan bo'lib, har biri (8.5-rasm) izolatsiya (8) li «truba ichida truba» turidagi issiqlik almashtirgich apparati (4) dan iborat. Birinchi ichki truba (2) ishchi kamera hisoblanib, unga ichi bo'sh val (5) joylashtirilgan. Val ichiga harorati 50°C atrofida bo'lgan issiq suv beriladi. Val (5) ga butun uzunligi bo'ylab bir-biriga qarama-qarshi joylashgan 12 ta pichoqlar mahkamlangan. Pichoqlar qo'zg'aluvchan bo'lib, ular gorizontall 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 emulsiyasi soviydi va truba (2) ning ichki yuzasida kristallanadi. Hosil bo'layotgan kristallar pichoq (7) bilan devordan ajratiladi. Uchinchi silindrdan

chiqayotgan sovitilgan margarin emulsiyasining harorati $12-13^{\circ}\text{C}$ bo'ladi. Uch silindrlı o'tasovitchikining ishlab chiqarish quvvati 2,5—2,8 t/soat.

A1-XLIY liniyasida margarin olishning texnologik sxemasi (8.6-rasm). Rafinatsiyalangan va hidsizlantirilgan yog'lar va yog'da eruvchi moddalar retseptura bo'yicha avtotarozi (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 $38-40^{\circ}\text{C}$ bo'lgan emulsiya muvozanatlovchi idish (4) ga kelib tushadi. Bu yerda belgilangan sath saqlanadi. So'ngra emulsiya yuqori bosimli nasos (5) yordamida 1,8—2,2 MPa bosimda va $38-40^{\circ}\text{C}$ haroratda sovitkich (6) ga uzatiladi.

$12-14^{\circ}\text{C}$ gacha sovitilgan emulsiya taqsimlovchi qurilma (7) ga kelib tushib, ikkita oqimga ajralib, filtr (8) dan o'tib, kristallizator (9) ga beriladi, keyin qadoqlovchi avtomatlar (10) ga yuboriladi. Margarinning ortiqchasi maxsus qurilma orqali idish (15) ga kelib tushadi. U yerda eritilib nasos (16) orqali aralashtirgich (3) ga yuboriladi. Qadoqlash avtomatlar (10) dan



8.6-rasm. A1-ЖЛIV liniyasida margarin olishning texnologik sxemasi.

keyin margarin transportyor yordamida taxlash avtomatlari (11) ga uzatiladi. To'ldirilgan qutilar g'ildirakli transportyor bilan banderollash mashinasi (14) ga uzatilib, so'ngra tayyor mahsulot omboriga yuboriladi.

Margarinni monolitda ishlab chiqarishda, emulsiya sovitilgandan keyin taqsimlagichdan o'tib, filtr (8) dan dekrystallizator (12) ga kelib tushadi. Bu yerda ichki issiqlik ajralish natijasida margarinning harorati $2-3^{\circ}\text{C}$ ga ko'tariladi. Margarin dekrystallizator (12) dan qutilarni to'ldirish va tortish avtomati (13) ga beriladi. Og'irligi 10, 15, 20 kg li qutilar transportyor orqali banderollash mashinasi (14) ga, 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 silindrlil sovitkichlar qo'llaniladi va me'yoriylovchi 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 yog'i bor. Quyma margarinlar tarkibida 82 % va 60% yog' bilan ishlab chiqariladi. Bu margarinlar kasallikning 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, sovitkichdan keyin margarin mexanik ishlov berish uchun dekrystallizatorga, so'ngra qadoqlashga yuboriladi.

Suyuq margarin ishlab chiqarish. Suyuq margarin non pishirish sanoatida ishlatiladi va quyidagi retseptura bo'yicha ishlab chiqariladi:

Komponentlar

Miqdori, % da

Salomas, $T_n = 35-36^{\circ}\text{C}$,

Qattiqligi 350 g/sm dan kam bo'lmasligi kerak.

10

Suyuq o'simlik yog'i	72,0
Emulgator	0,8
Fosfatidli konsentrat	0,5
Suv	16,7
Jami	100 %

Suyuq margarinni tayyorlash quyidagicha bajariladi. Me'yorlangan komponentlar (yog', emulgator, 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 sovitiladi. Emulsiyani TOM-2M rusumli sovitkichda yoki «Botatop» rusumli sovitkichda 10—12°C gacha sovitiladi.

Sovitilgan emulsiyani nasos-emulgator yordamida aralashtirgich — me'yorlagichga yuboriladi. Bu yerda kristalli strukturaning buzilishi natijasida oquvchan sistema hosil bo'ladi. Tayyor margarin avtotsisternaga quyiladi.

Qandolatchilik, oshpazlik va nonvoylik yog'larini ishlab chiqarish. Bu yog'lar tarkibida suv-sut fazalar bo'lmaydi. Ular butunlay o'simlik yog'lari, salomas, pereeterifikatsiyalangan va gidropereeterifikatsiyalangan yog'larning hamda mol yog'ining aralashmasidan iborat bo'ladi. Ishlatilish maqsadiga muvofiq tarkibiga quyidagi qo'shimchalar — emulgator, bo'yoq, vitaminlar va aromatizatorlar qo'shiladi. Suv-sut fazalarini tayyorlash jarayoni bo'lmagani uchun, bu yog'larni ishlab chiqarish texnologiyasi oson hisoblanadi.

Mayda yoki kichik idishlarga qadoqlangan tayyor mahsulot ishlab chiqarishda o'ta sovitish usulidan foydalaniladi. Mayda qadoqlangan (200—250 g) mahsulot ishlab chiqarishda «Djonson» liniyasi va А1-ЖЛП — quvvati 2—2,5 t/soat bo'lgan uskunalaridan foydalaniladi.

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

Yog' zmeyevikning ichki qismidan oqib o'tadi, sovitkich korpusining ichiga beriladigan suv bilan sovitiladi. Bunda aralashmaning harorati 3—5°C ga pasayadi. O'tasovitkichdan so'ng sxemada dekristallizator qo'yiladi.

Sanoatda quvvati 2—2,5 t/s bo'lgan qutilarga qadoqlaydigan А1 — ЖЛК, А1 — ЖЛУ (universal) liniyalaridan foydalaniladi. Ba'zi korxonalarda o'tasovitkich sifatida uch silindrli apparat TOM-2M ishlatiladi. Qadoqlashda faqat yangi karton qutilardan 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 birkmalar, 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'lmashligi kerak. Omborxonadan jo'natiladigan margarin mahsulotining harorati 10°C dan ortiq bo'lmashligi lozim.

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

Margarin sifatini baholash. Margarin mahsulotlari sifatiga qo'yiladigan talablardan biri unda begona hid va maza bo'lmashligi, 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 jigarrangdan to'q jigarranggacha 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 margarinda nordon maza hosil bo'ladi. Margaringa mol yoki qo'y yog'i aralashib qolsa, mol yog'i mazasi keladi. Achib ketgan sutni ishlatilganda, margarindan pishloq, tvorog mazasi keladi. Mahsulot metall idishda uzoq vaqt saqlansa, metall maza kelishi mumkin. Sovun qoldiqlari bo'lgan yog' ishlatilsa, margarinda ishqor maza bo'ladi.

Margarin konsistensiyasi nuqsonlari. Margarin yumshoq, qattiq, uqalanib ketadigan konsistensiyali bo'lsa, bu margarin tarkibidagi yog' retsepturasi noto'g'ri tuzilganligi yoki yog' aralashmasining qattiqligi yuqori bo'lganidan dalolat beradi. Sovitish rejimi noto'g'ri olib borilsa, margaringa ortiqcha mexanik ishlov berilsa, kristallar juda maydalanib ketsa ham margarin konsistensiyasi buziladi. Loyqa tomchi hosil bo'lishi ivitilmagan yoki yaxshi ivitilmagan sut ishlatilganligini ko'rsatadi. Emulgator kam qo'shilsa yoki sifati past bo'lsa, yirik sut tomchilari hosil bo'ladi.

Qadoqlash va rangidagi nuqsonlar. Emulsiya bir maromda sovitilmasa, 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 kulrangga yaqin bo'lsa, bu yog' yaxshi oqlanmaganligidan dalolat beradi. Margarin mahsulotini saqlash davrida taraning namlanib qolishi, bu margarin emulsiyasining barqarorligi yetarli emasligini ko'rsatadi. Margarinning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari uning ozuqa qiymatini belgilaydi. Amaldagi davlat tarmoq standartlarida yog' miqdori, namlik va uchuvchan moddalar miqdori, erish harorati, kislotaligi qat'iy chegaralanib qo'yiladi.

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

Margarindagi suv miqdori sut tarkibidagi shakar va tuz eritmalari bilan kiritilgan suvning 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. Mahsulotning mazasi va hidi uning turi va retsepturasiga bog'liq bo'ladi. Yog'lar fosfatid konsentrati qo'shib tayyorlangan bo'lsa, fosfatid mazasi keladi. Pecheniy, shokolad mahsulotlari, keks ishlab chiqarishda ishlatiladigan yog'lar begona maza va hidsiz bo'lishi va qo'shilgan hid beruvchi moddaning hidi kelishi kerak. Rangi butun massa bo'yicha oq rangdan sariq ranggacha bo'lib, bir xil bo'lishi lozim. Yog'lardagi namlik va uchuvchan moddalar miqdori 0,3% dan ortiq bo'lmasligi; kislota soni 0,4 dan 1 mg KON gacha; erish harorati vafli ishlab chiqarishda foydalanilsa 26—30°C bo'lishi kerak.

6-§. Mayonez ishlab chiqarish

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

Mayonez yuqori biologik qiymatli mahsulot hisoblanadi. Uning tarkibiga: 1) o'simlik yog'lari (kungaboqar, paxta, soya yog'i) kiradi. Bu yog'lar faqatgina kaloriya manbayi bo'lib qolmay, balki essensial kislotalar (olein, linol) manbayidir. Bu kislotalar qondagi xolesterin miqdorini kamayishiga yordam beradi; 2) tuxum kukuni — oqsillar, jigar ishini yaxshilash uchun kerakli bo'lgan manba bo'lib ham hisoblanadi.

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

Xantal (gorchitsa) kukuni ta'm beruvchi qo'shimcha bo'lib hisoblanadi. Uning tarkibidagi oqsillar emulsiyalashni ta'minlaydi. Tuz, shakar ta'm beruvchi qo'shimchalar sifatida ishlatiladi. Ozuqa sodasi aniq pH ni saqlaydi, bu esa sutning oqsillari bo'kishini yaxshilaydi. Sirka kislatasi ta'm beruvchi qo'shimcha bo'lib, mayonezning bakteritsid xossalarini oshiradi. Suv esa tuz va shakarni eritish, oqsillarni eritish va bo'ktirish uchun ishlatiladi.

Suyuq o'simlik moylari, shakar, sut, tuzlarni sifatiga margarin ishlab chiqarishda qanday talablar qo'yilgan bo'lsa, xuddi shunday talablar qo'yiladi.

Tuxum kukuni begona hid va ta'mga ega bo'lmasligi kerak. Xantal kukuni quruq bo'lishi va o'tkir allil moyi hidiga ega bo'lishi lozim.

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

— Oshxona («Провансаль», «Sutli», «Любительский») mayonezlari nafis nordonroq ta'mga, yaxshi qovushqoqlik va konsistensiyaga ega.

— Ziravor qo'shilgan mayonezlar («Bahor» ukropli; «Горчичный» va boshqalar) o'zining ta'mi va mazasi bo'yicha «Провансаль» mayoneziga o'xshaydi, lekin qo'shilgan dorivorning ta'mi va hidi sezilib turadi. Bu mayonezlar salatlar va sabzavotli, baliqli, go'shtli taomlarni xushxo'r qilish uchun ishlatiladi.

Ziravorli, maza beruvchi va dirildoq hosil qiluvchi qo'shimchali mayonezlar achchiq va shirin ta'mli guruhlariga bo'linadi. Achchiq ta'mlilarga «Горчичный», «Праздничный», «Огонёк» va boshqalar, shirin ta'mlilarga esa «Апельсини», «Асали» va boshqalar kiradi. Bu mayonezlar qo'shilgan essensiyaga xos shirin ta'mga ega bo'ladi. Ularda dirildoq hosil qiluvchi qo'shimcha sifatida fosfatli kraxmal ishlatiladi va bu mayonezlardan mevali va boshqa salatlarini xushxo'r qilishda foydalaniladi. Shuningdek, ular bolalar ovqatlarida va buterbrod mahsulot sifatida ham ishlatiladi.

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

Ayrim mayonezlarning retsepturasi 8.5-jadvalda ko'rsatilgan.

8.5-jadval

Mayonez retsepturasi

Komponentlar	Mayonez turi		
	«Провансаль»	«Bahor»	«Горчичный»
O'simlik yog'i	65,4	65,6	35,0
Tuxum kukuni	5,0	5,0	6,0
Quruq sut	1,6	1,6	2,5
Shakar	1,5	1,5	3,0
Tuz	1,2	1,3	2,0
Soda	0,05	0,05	0,05
Gorchitsa kukuni	0,75	0,75	1,2
80 %-li sirka kislotasi	0,65	0,75	1,1
Qora murch	—	0,175	—
Garmdori	—	0,05	—
Suv	23,85	23,2	49,15
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 qo'shish.

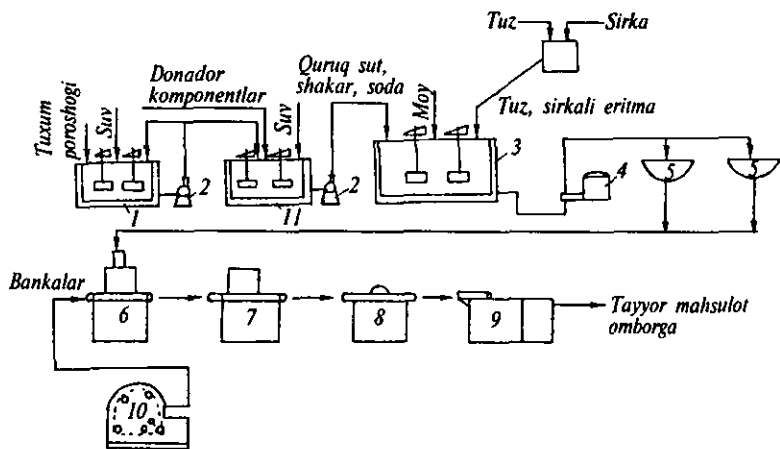
Komponentlarni tayyorlash. Sochiluvchan komponentlar: quruq sut, shakar, tuxum va gorchitsa kukunlari va tuz, katakchalar o'lchami 1—3 mm li vibroelaklarda elanadi.

Sirka kislotali tuzli eritma maxsus idishda tayyorlanadi. U yerga avval konsentratsiyasi 13—15 % bo'lgan tiniq tuzli eritma beriladi, keyin 80 % li sirka kislotaga kerakli miqdorda solinadi. Eritmaning konsentratsiyasi 7—9 % bo'lishi kerak.

Mayonez pastasini 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 jinsli modda 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'ilofiga bug' beriladi. Komponentlarning yaxshi erishi uchun haroratni 90—95°C gacha yetkazib 20—25 minut davomida ushlab 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 chiqarishning texnologik sxemasi (8.7-rasm). Soda, gorchitsa kukuni, quruq sut, shakar aralashtirgich (1) 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, (1) aralashtirgichdagi massani 40—45°C gacha sovitib, nasos-emulgator (2) gacha sovitib, nasos-emulgator (2) orqali tuxum kukuni eritmasi aralashtirgich (1) ga uzatiladi, eritma bir jinsli mayonez pastasi hosil bo'lguncha yaxshilab aralashtiriladi.



8.7-rasm. Mayonez olishning texnologik sxemasi.

Pastaning tayyor bo'lganligi ko'rib aniqlanadi, ya'ni yog'och plastinkaga olingan namuna bir jinsli bo'lib, plastinkadan bir tekis oqib tushishi lozim. Pastani 30—40°C gacha sovitib, nasos-emulgator (2) orqali katta aralashtirgich (3) ga beriladi. U yerga 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) yoriqlash avtomati (8) ga, taxlash avtomati (9) dan o'tkazilib, omborga jo'natiladi. Mayonez 3—18°C da saqlanadi.

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

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

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

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

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

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

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

Margarin ishlab chiqarishni rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlari. Ishlab chiqarishda avtomatik liniya va yuqori quvvatli moslamalar hamda yuqori unumdorliq qadoqlash avtomatlar o'rnatish va mahsulotni pachkalarga

qadoqlashdan tashqari, uni polimer materialdan tayyorlangan taralarga quyish usulini qo'llash mo'ljallanmoqda.

Margarin mahsulotlari sifatini yanada yaxshilash va maqsadli yo'nalishlarda margarin ishlab chiqarishni tashkil etish bilan uning assortimentlarini ko'paytirish ko'zda tutilmoqda.

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

— oziq-ovqat ehtiyojlari uchun — buterbrodli margarin, parhez margarinlari;

— uy xo'jaligi va umumiy ovqatlanish sistemasida oshpazlik maqsadlari uchun — yog'lar va oshxona margarinlari;

— non va konditer mahsulotlari ishlab chiqarish uchun tarkibi va texnologik sifati bo'yicha ularni talablariga to'liq javob beradigan maxsus turdagi margarin va yog'lar.

Retseptura tayyor mahsulotning yuqori ozuqaviyligi, iste'molchi va texnologiyani e'tiborga olib tuziladi. Margarin tarkibida suyuq o'simlik moylari miqdori oshadi va quyma, kam yog'li, bolalar va o'smirlar iste'moli uchun mo'ljallangan, parhez margarin mahsulotlari ishlab chiqariladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Margarin ishlab chiqarish tarixi haqida so'zlab bering.
2. Margarin mahsulotlari assortimenti haqida nimalarni bilasiz?
3. Margarin ishlab chiqarishning asosiy xomashyolari nimalardan iborat?
4. Margarin retsepturasi qanday tuziladi?
5. Nima uchun sut pasterizatsiyalanadi?
6. Plastinkali pasterizatorlar tuzilishini tushuntirib bering.
7. Xushbo'y hid beruvchi qo'shimchalar haqida gapirib bering.
8. Margarin ishlab chiqarish texnologiyasining texnologik rejimlarini ayting.
9. Margarin ishlab chiqarish usullari haqida gapirib bering.
10. Quyma margarin ishlab chiqarish haqida nima bilasiz?
11. Suyuq margarin ishlab chiqarish haqida nima bilasiz?
12. Oshpazlik yog'lari ishlab chiqarish haqida gapiring.
13. Mayonez nima? Xomashyo va komponentlari haqida tushuntiring.
14. Mayonez retsepturasi qanday tuziladi?
15. Mayonezli pastani tayyorlashning texnologik rejimlarini aytib bering.
16. Mayonez ishlab chiqarish texnologiyasini qisqacha tushuntirib bering.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. В. М. Копейковский, С.И. Данильчук, Г. И. Гарбузова и др. Технология производства растительных масел.— М., Легкая и пищевая промышленность, 1982.
2. Н.С. Арутюнян, Е.А. Аришева, Л.И. Янова, И.И. Захарова, Н.Л. Меламуд. Технология переработки жиров. — М., Агропромиздат, 1985.
3. Б.Н. Чубинидзе, В.Х. Паронян, А.В. Луговой и др. Оборудование предприятий масло-жировой промышленности. — М., Агропромиздат, 1985.
4. У. Qodirov. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasidan laboratoriya mashg'ulotlari. — T., TKTI, 2002.
5. А.И. Глушенкова, А.Л. Маркман. Гидрогенизация жиров. Ташкент. Фан, 1979.

MUNDARIJA

KIRISH	3
--------------	---

I bo'lim. O'SIMLIK YOG'LARINI ISHLAB CHIQRISH

<i>1-bob. Presslash usuli bilan yog' ishlab chiqarish</i>	5
1-§. Yog' olinadigan xomashyolar	5
2-§. Xomashyolarni saqlash	11
3-§. Moyli xomashyolarni tozalash	21
4-§. Moyli urug'larni konditsiyalash	29
5-§. Urug'larni chaqish va qobiqni mag'izdan ajratish	32
6-§. Urug'larni, mag'izni maydalash	37
7-§. Qovurma tayyorlash	40
8-§. Presslab moy olish texnologiyasi	43
<i>2-bob. Ekstraksiya usuli bilan yog' olish</i>	53
1-§. O'simlik yog'lari erituvchilari	53
2-§. Ekstraksiyaning nazariy asoslari	58
3-§. Missellani qayta ishlash	70
4-§. Shrotga ishlov berish	82
5-§. Erituvchining regeneratsiya va rekuperatsiyasi	88
6-§. Ekstraksiya qurilmalarining sxemalari	93
<i>3-bob. O'simlik yog'larini birlamchi rozalash</i>	101

II bo'lim. YOG'LARNI QAYTA ISHLASH

<i>4-bob. Yog' va moylar rafinatsiyasi</i> ..	106
1-§. Yog'larni qayta ishlash sanoati xomashyolari	106
2-§. Rafinatsiya qilish usullari	108
3-§. Moylarni gidratlash	112
4-§. Ishqorli rafinatsiya	116
5-§. Yog'larni oqlash	130
6-§. Yog'larni dezodoratsiyalash	133

<i>5-bob. Yog' va moylarni gidrogenlash</i>	143
1-§. Umumiy tushunchalar	143
2-§. Katalizator, ularning gidrogenlashdagi ahamiyati	149
3-§. Vodorod ishlab chiqarish	155
4-§. Gidrogenlash texnologiyasi	158
<i>6-bob. Glitserin va yog' kislotalari ishlab chiqarish</i>	164
1-§. Umumiy tushunchalar	164
2-§. Yog'larning gidrolizi	165
3-§. Texnik va distillangan glitserin olish	172
4-§. Distillangan yog' kislotalari ishlab chiqarish	176
<i>7-bob. Sovun ishlab chiqarish</i>	183
1-§. Umumiy tushunchalar	183
2-§. Sovunning fizik-kimyoviy xossalari	184
3-§. Sovunni yuvish xususiyati	186
4-§. Sovun ishlab chiqarish uchun xomashyolar	190
5-§. Retseptura tuzish	192
6-§. Xo'jalik va atir sovunlarning asosini tayyorlash	194
7-§. Sovun asosiga mexanik ishlov berish	206

<i>8-bob. Margarin va mayonez ishlab chiqarish</i>	215
1-§. Umumiy tushunchalar	215
2-§. Margarin ishlab chiqarish uchun xomashyo va yordamchi mahsulotlar	217
3-§. Margarinning yog'li qismini tanlash va retseptura tuzish	220
4-§. Sutni tayyorlash	223
5-§. Margarin ishlab chiqarish texnologiyasi	228
6-§. Mayonez ishlab chiqarish	234
Foydalanilgan adabiyotlar	238

Y.Q. Qodirov

YOGʻ-MOY MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Kasb-hunar kollejlari uchun oʻquv qoʻllanma

«Sharq» NMAK — Toshkent — 2007

Muharrir X. Alimov

Musavvir J. Gurova

Texnik muharrir A. Solihov

Musahhih M. Qosimova

Kompyuterda sahifalovchi A. Yuldasheva

Bosishga 19.10.07 da ruxsat etildi. Bichimi 60×90¹/₁₆.

«Tayms» garniturasida ofset bosma usulida bosildi. Shartli b.t. 15,0

Nashr t. 15,2. Jami 1500 nusxa. 284-raqamli buyurtma.

«Sharq» NMAK, Toshkent, Buyuk Turon, 41.

«Arnaprint» MChJ da sahifalanib, chop etildi.

Toshkent, H.Boyqaro koʻchasi, 41.