

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

**M. PRIMQULOOV, G'. RAHMONBERDIYEV,
G. AKMALOVA**

SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

TOSHKENT
«NISO POLIGRAF»
2017

UO‘K: 661.728
KBK 35.09
S 34

Primqulov, M. va boshq.

Selluloza ishlab chiqarish texnologiyasi. Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma. /M.Primquloov, G‘.Rahmonberdiyev, G.Akmalova. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. – T.: «Niso Poligraf», 2017. – 72 b.

**UO‘K: 661.728
KBK 35.09**

Ushbu qo‘llanmada selluloza ishlab chiqarish usullari, paxta sellulozasini olish va oqartirish texnologiyalari bayon etilgan bo‘lib, u kasb-hunar kollejlarining selluloza va qog‘oz ishlab chiqarish mutaxassisligi bo‘yicha ta’lim olayo‘tgan talabalari uchun mo‘ljallangan.

O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi markazi ilmiy-metodik
Kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan

ISBN 978-9943-4868-9-8

© M. Primqulov, 2017
© «Niso Poligraf», 2017

KIRISH

Selluloza tabiatda keng tarqalgan tabiiy polimerdir. U barcha o'simliklar tarkibida mavjud. Selluloza olish uchun xomashyoning asosini daraxt, bir yillik o'simliklar va paxta tozalash korxonalari chiqindilari paxta momig'i (lint) hisoblanadi. O'rmonga boy mamlakatlar daraxtdan, o'rmoni kam bo'lgan mamlakatlar esa bir yillik o'simliklar poyasidan va paxta tozalash korxonalari chiqindilaridan foydalanishadi.

Selluloza (hujayra) mustahkam tolali material bo'lib, ho'jayra to'qimasi hisoblanadi. To'qimalar orasi va atrofi sellulozanining yo'ldoshlari hisoblangan lignin, pentozan, geksozan kabi molekulasi selluloza molekulasiga qaraganda kichikroq bo'lgan tabiiy polimerlar bilan to'ldirilgan. Ular o'simliklarning rivojlanishida va atrof-muhitning salbiy ta'siridan himoya qilishda ko'maklashadi.

Respublikamizda faqat paxta sellulozasi ishlab chiqariladi. Xomashyo o'rnida paxta momig'i (lint) qo'llaniladi. O'zbekistonning paxta tozalash korxonalarida bir yilda, o'rtacha 100 ming tonna paxta momig'i hosil bo'ladi. Uning tola uzunligi kalta bo'lganligi sababli to'qimachilik sohasiga yaramaydi, lekin kimyo sanoati uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi. Vatanimiz mustaqillikga erishgach, paxta momig'i asosida selluloza ishlab chiqaradigan korxona Farg'ona va Yangiyo'l shaharlarida tashkil etildi.

O'quv qo'llanma kasb-hunar kollejlarining tayyorlash yo'nalishi: 3320400 – Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha) selluloza va qog'oz ishlab chiqarish mutaxassisligi bo'yicha ta'lim olayotgan texnik-texnologlar uchun mo'ljallangan.

SELLULOZA TARIXIGA SAYOHAT

Yuqori molekulali birikmalar (polimerlar) o'zining molekular massasini juda kattaligi bilan xarakterlanadi. Ularning molekulasini bir nechta kichik molekulasini bir-birlari bilan kimyoviy bog' bilan bog'langan katta molekulalardan iborat bo'ladi.

Polimerlar 2 turga bo'linadi: tabiiy polimer (masalan, oqsillar, polisaxaridlar) va sintetik polimerlar (polimerda zanjir yoki polikondensasiya reaksiyalar orqali olinadigan polimerlar).

Yuqori molekular birikmalarning fan sifatidagi tarixi 1831-yildan boshlanadi. Y.Ya. Berselius yuqorimolekular birikmalarni izomeriyaning alohida ko'rinishi deb qaragan. U kimyoga birinchi bo'lib «polimer» atamasini 1833-yilda kiritdi. Polimer atamasi grekcha «polyus» – ko'p va «meros» – qism degan so'zlardan olingan. Selluloza bu tabiiy polimerlar turiga kiradi.

«Selluloza» atamasi 200 yildan beri ishlatilib kelinmoqda. Fanga «Selluloza» atamasini Ansel Peyn (Fransiya) olib kirgan. U 1818-yili e'lon qilingan «Yog'och to'qimalari va lignin tarkibi tadqiqoti» nomli ilmiy maqolasida selluloza atamasini qo'llagan. Shu maqoladan keyin A. Peyn yangi kimyoviy birikmaning ixtirochisiga aylangan. Selluloza yer yuzasida eng ko'p tarqalgan tabiiy polimer. A. Peyn o'simliklarning o'sish jarayoni bosqichlaridagi kimyoviy tarkibini aniqlagan. «Men o'sayotgan o'simlikda paydo bo'layotgan ho'jayra moddalar tarkibini o'rganish maqsadida, ularning o'sish jarayonining har xil bosqichida va yog'och tanasining har xil halqalarida tolalarining tarkibini o'rgandim» deb yozgan. Peynning aniqlashicha, selluloza tarkibida uglerod – 43,85%; vodorod – 5,86% va kislorod – 50,28% ni tashkil etadi. A. Peyn ixtirosidan keyin sellulozani qayta ishlash bo'yicha ilmiy tadqiqotlar faollashib ketdi. 1855-yili to'qimachilik sanoati uchun nitroselluloza tolasini

ishlab chiqarishga dastlabki patent olindi. 1891-yildan boshlab ko'p miqdorda gidratselluloza tolasi, 1921-yildan boshlab esa asetilselluloza efiridan asetatselluloza tolasi ishlab chiqarila boshlandi. 1857-yili Shuls o'simlik va daraxt tarkibidagi lignin miqdorini o'rgandi. U shu tariqa fanda selluloza kimyosini o'rganishning yangi yo'nalishni boshlab berdi. Peyn o'simlik va yog'och tarkibidagi asosiy 2 ta komponentni kraxmalning izomeri, keyinchalik esa «selluloza» va «lignin» deb nomlagan.

Selluloza efirlaridan biri nitrosellulozani shveysariyalik kimyogar Kristian Fridrix Shonbeyn 1846-yili tasodifan ixtiro qiladi. U to'kilgan nitrat kislotani paxtali mato bilan artib, quritgach, uni alangaga tutganda juda tez yonib ketadi. Shu tariqa nitroselluloza kashf etiladi. 1884-yili fransuz olimi Pavel Vesh nitrosellulozani eritib, quyuq massa oladi. Uni quritib, nitrosellulozaning yangi ko'rinishini hosil qiladi va uni selluloid deb ataydi. Selluloza sohasida 1920-yildan to 1980-yilgacha ilmiy tadqiqotlar olib borgan mashhur kimyogarlardan biri A.P. Zakoshikov hisoblanadi. A.P. Zakoshikov Rossiyadan Toshkentga kelib, 1929-yildan boshlab paxta tolasining strukturasi, uning kimyoviy tarkibi, pishganligi va boshqa xossalarini o'rganadi. Yaxshi pishib yetilgan paxtada 94–95% sof selluloza bo'lishini aniqlaydi. Olim nitroselluloza texnologiyasi ustida ham ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib boradi. A.P. Zakoshikov nitroselluloza ustidagi tadqiqotlari natijasida nitrosellulozaning tarkibidagi azot miqdoriga qarab uch ko'rinishini aniqlaydi: spirtida eriydigan, kolloksilin va piroksilin.

1920-yildan keyin polimerlar haqidagi yangi tasavvurni nemis kimyogari German Shtaudinger boshlagan. Olimning bu nazariyasi 1940-yillarga kelib, olingan yana tadqiqotlar asosida, polimerlar kimyosi haqidagi eskicha qarashlarni o'zgartirishga olib keldi. G.Shtaudinger «polimer yuqori makromolekuladan tarkib topgan, zarrachalari o'ta katta bo'lgan molekulali modda» deb qaraydi. Polimer kimyosi va fizikasi ustida tadqiqotlar sifat jihatidan yangi obyekt deb qaraldi. U o'zining asosiy tadqiqotlaridan birini selluloza

eritmasini o'rganishga bag'ishlaydi. Sellulozaning molekular massasini aniqlash uchun uning eng kichik konsentrasiyasini viskozimetriya usulda aniqlashga asos soladi. Keyinchalik selluloza fani va texnologiyasini rivojlantirishda Rossiyalik akademik V.A. Kargin, prof. N.I. Nikitin, E.L. Akim, P.V. Kozlov, Z.A. Rogovin, L.S. Galbrayx va boshqalar munosib hissa qo'shgan.

O'zbek kimyogari, O'zbekistonda polimerlar kimyosining asoschisi akademik X.U. Usmonov paxta sellulozasining tabiatdagi biosintezini o'rgangan va shu sohada, shogirdlari bilan ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borgan. Dastlab, O'simlik moddalar kimyosi ilmiy tekshirish instituti qoshida tabiiy polimerlar kimyosi laboratoriyasini tashkil etib, unga rahbarlik qilgan (1950). 1959-yili O'z FA ga qarashli Polimerlar kimyosi laboratoriyasi asosida Polimerlar kimyosi institutini tashkil etdi. Bu institut 1963-yildan boshlab Paxta sellulozasi kimyosi va texnologiyasi ilmiy-tekshirish instituti nomi bilan yuritiladi va unga 20 yil davomida rahbarlik qiladi. Hozirda akademik H.U. Usmonov shogirdlari (akademiklar T. Mirkomilov, S. Rashidova, Yu. Toshpo'latov, G' Rahmonberdiev, professorlar M. Primqulov, A. To'rayev, A. Sarimsoqov, R. Sayfutdinov, D. Nabiyev, Sh. Mirkomilov va bosh.) paxta sellulozasi kimyosi va texnologiyasini rivojlantirishda munosib hissalarini qo'shib kelmoqdalar.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, hozirda sellulozadan olingan mahsulotlar dunyo miqyosida alohida o'ringa ega bo'lib bormoqda. Selluloza asosida dunyo bo'yicha 2,5 mln t gidratselluloza tolasi, 1,0 mln. t atsetat tolasi, 20 ming. t liosell tolasi, ko'plab sellofan plyonkalar, polimer materiallar, farmasevtika va oziq-ovqat sanoati uchun mikrokristall ko'rinishdagi selluloza, 340 mln. t qog'oz va karton hamda xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida keng miqdorda qo'llaniladigan mahsulotlar olinayotganligining o'zi fikrimizni to'liq isbotlaydi. Shu sababli ham hozirda selluloza yiliga 200 million tonnagacha (193090 000 t) ishlab chiqarilayotganini aytib o'tish kifoyadir.

I bob. SELLULOZA ISHLAB CHIQUARISH

1.1. Selluloza turlari

Tabiiy polimer vakili selluloza o'simlik, hayvon va ba'zi bakteriyalarda mavjud. Bularning ichida keng tarqalgani o'simliklar tarkibidagisidir.

Selluloza barcha o'simlik dunyosining qurilish materiali hisoblanadi. Selluloza daraxt va boshqa o'simliklarda katakli devor hosil qiladi. Eng sof tabiiy selluloza shakli – chigit tuklari hisoblanadi. Selluloza yog'och tarkibida 32 dan 56 % gacha mavjud. Ignabargli daraxt tarkibida – 46–54 %, barglilida – 41–45 %. Eng ko'p miqdori paxta tarkibida – 97–99 % selluloza mavjud.

Sellulozani empirik formulasi: $(C_6H_{10}O_5)_n$. Zanjirdagi elementar halqalar soni (n) o'simlik materialiga qarab har xil (2000 dan 10 000 gacha) bo'lishi mumkin. Uning makromolekulasi β -D – glukopiranozalarning elementar zvenosidan tashkil topgan bo'lib, 1–4 glukozid bog'lari bilan bog'langan:

Sellulozani elementar zvenosi egar ko'rinishida ham adabiyotlarda uchraydi.

Selluloza D–glukozagacha gidrolizlanadi. $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$.

Selluloza oq ko'rinishdagi tolali material bo'lib, tolasining uzunligi 1–50 mm ni tashkil etadi. Zichligi 1,52–1,54 g/sm³. Suv va organik erituvchilarda erimaydi. U bir xil polivalentli metallarning (masalan, Cu (II), Cd (II), NH₃ yoki aminlar bilan hosil qilgan kompleks tuzlarning suvli eritmalarida eriydi.

Selluloza molekular massasi bo'yicha polidispers hisoblanadi. Molekular massasi juda katta bo'lganligi sababli, molekular

massasi o'rniga adabiyotlarda polimerlanish darajasi (PD) ko'p qo'llaniladi.

1.1-jadvalda ba'zi tur sellulozalarning polimerlanish darajasi (glukozid qoldiqlari) keltirilgan.

1.1-jadval

**Ba'zi tur sellulozaning polimerlanish darajasi
(glukozid qoldiqlari)**

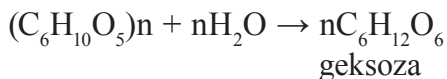
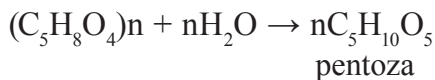
№	Selluloza	Polimerlanish darajasi (glukozid qoldiqlari)
1	Ishlov berilmagan paxta	2500–3000
2	Tozalangan paxta momig'i (lint)	900–1000
3	Ishlov berilgan yog'och massa	800–1000
4	Regenirlangan selluloza	200–400
5	Sanoat asetat selluloza	150–270

Selluloza olingan xomashyo turi va olinish sharoitiga qarab polimerlanish darajasi har xil bo'ladi.

PD 200 dan yuqori bo'lgani α – selluloza, 200 dan 50 gacha qismi β – selluloza va 50 dan past bo'lgan qismini γ – selluloza deb atash qabul qilingan. Selluloza PD 200 dan kam qismi va boshqa yo'ldosh qo'shimchalarni umumiy holda gemiselluloza deb atash qabul qilingan.

Selluloza ishlab chiqarish texnologiyasida, selluloza tarkibli yog'och va o'simlik poyalari tarkibidagi yo'ldosh qo'shimchalar: lignin, pentozanlar va yelimsimon moddalardan ajratib olish.

Gemisellulozalar ham polisaxaridlar bo'lib, o'simlik to'qimalarining katakli devorlarining tarkibiga kiradi. Yog'och sellulozasida 17–43 % bo'ladi. Makromolekulalari tarmoqlangan bo'lib, pentozandan (ksiloza, arabinoza) yoki geksozanlardan (mannoza, galaktoza, fruktoza) tashkil topgan bo'ladi. Polimerlanish darajasi 50–300. Ko'pchilik gemisellulozalar ishqor eritmalarda eriydi. Sellulozaga qaraganda suyultirilgan kislotalarda engil gidrolizga uchraydi. Ularni gidrolizlanish tenglamasi:



Gemisellulozalar, shartli ravishda, pentozanlarga (ularni gidrolizlanganda pentozanlar – D-ksiloza va D-arabinoza) va geksozanlarga (gidrolizlanganda geksozalar hosil bo‘ladi: D-mannoza va D-galaktoza).

Lignin – o‘simlik to‘qimasining bir qismi bo‘lib, gemisellulozalar bilan birgalikda selluloza fibrillari orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldiradigan sariq-qo‘ng‘ir rangli amorf modda. Uning molekular massasi yuzdan millionga qadar bo‘lishi mumkin. Yog‘ochning turlariga qarab, 20% dan 35% gacha bo‘lishi mumkin. Lignin makromolekulasi tarmoqlangan ko‘rinishda bo‘lib, asosan, fenol spirtlarni qoldiqlaridan iborat bo‘ladi. Masalan, 3 – metoksi – 4 oksi korichniy (sinan) va ular bir-birlari bilan uglerod-uglerod va oddiy efir bog‘lari bilan bog‘langan bo‘ladi. Shu vaqtgacha ligninning kimyoviy formulasi to‘liq aniqlanmagan.

Qisqacha xulosa

Selluloza tarixi, turlari va tarkibi, ularning nomlanishi hamda polimerlanish darajasiga taalluqli ma’lumotlar keltirilgan.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Selluloza turlarini sanab bering.
2. Yog‘och tarkibida necha foiz selluloza bor?
3. Eng ko‘p selluloza qaysi o‘simlik tarkibi mavjud?
4. Sellulozaning emperik formulasi qanday?
5. Lignin yog‘och tarkibida necha foiz bo‘ladi?
6. α , β va γ sellulozaning farqi nimada?
7. Gemiselluloza deb nimaga aytiladi?
8. Lignin deb nimaga aytiladi?

II bob. SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH USULLARI

1.1. Selluloza ishlab chiqatish turlari

Xomashyoni pishirish natijasida olingan sellulozaning miqdori 65–85 % ni tashkil qiladi. Bu – yarim tayyor selluloza deb ataladi. Yarim tayyor selluloza ishlab chiqarishda 7 ta usul keng qo'llaniladi:

I. Sulfitli usul. Sulfitli pishirish bir, ikki va ko'p bosqichli bo'ladi.

Bir bosqichli pishirish.

1. Ishqorsiz sulfat kislota eritmasida ($\text{pH} \sim 1,0$) pishirish.
2. Sulfitli ($\text{pH} \ 1,5\text{--}2,0$) pishirish (magniy, natriy, ammoniyli asoslarda yoki ularning aralashmasida).

3. Bisulfitli pishirish ($\text{pH} \ 3,0\text{--}5,0$). Sulfit kislota va uning tuzi (H_2SO_3 va NaHSO_3) eritmasida.

4. Neytral-sulfitli pishirish ($\text{pH}=7$ atrofida). Ozod SO_2 siz, faol anion: HSO_3^- va SO_3^{2-} .

Ikki bosqichli usul.

1. Sulfit-sulfit usuli. Sulfitli pishirishning har ikkala bosqichida kislota ishlatiladi, har xil konsentratsiyali.

2. Bisulfit-sulfit usuli. 2,5–4% li SO_2 ning suvli eritmasida pishiriladi.

3. Monosulfit-sulfit usuli. Payrahalar natriy monosulfit eritmasi bilan ishlov beriladi. Pishirish SO_2 ni 7–8% li eritmasida pishiriladi.

4. Bisulfit-monosulfit usuli.

Ko'p bosqichli aralash usulda pishirish.

1. Sulfit-sulfat usuli.

2. Sulfit-sodali usuli.

3. Bisulfit-sodali usuli.

4. Natron-sulfit usuli.

5. Uch bosqichli bisulfit-sulfit-soda usuli.

Bu usulda olingan selluloza yuqori mexanik pishiqlikka ega bo'lib, undan qog'oz, karton va turli xil mahsulotlarni kimyoviy qayta ishlab chiqarishda foydalaniladi.

II. Bisulfit usuli. Pishirish $\text{Mg}(\text{HSO}_3)$ va NaHSO_3 larning suvli eritmasi yordamida olib boriladi. Bunda SO_2 ning pH 4–5 ga mos kelish kerak.

Eritmadagi SO_2 ning konsentratsiyasi 2 dan 5 % gacha, bogʻlangan miqdori esa 1 dan 2,5 % gacha boʻladi. Pishirish temperaturasi 155–165 °C.

Bisulfit usulida selluloza pishirilganda ligninni sulfonlash uchun qulay sharoit vujudga keladi. Bunda fenolni kondensatsiyalovchi reaksiya sekinlashadi. Bisulfat usulida selluloza pishirilganda (pH=3,0–5,0) ligninning tiosulfat bilan reaksiyaga kirishish tezligi kamayyadi.

III. Neytral-sulfat usuli. Neytral usulida yarimselluloza olish quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Yogʻoch xom ashyoni tayyorlash: transportdan tushirish, saqlash, qobigʻidan ajratish, arralash, payrahalash va saralash.

2. Pishirish eritmasini tayyorlash: SO_2 olish uchun tarkibida oltingugurt boʻlgan materialni yoqish, tozalash, sovitish va SO_2 ni soda eritmasiga yuttirib, Na_2SO_4 va NaHCO_3 , hosil qilish. Agar eritma tayyor Na_2SO_4 va NaHCO_3 dan tayyorlangan boʻlsa, ularning tegishli nisbatlari olinib eritiladi.

3. Payrahalarni qozonda pishirish.

4. Pishirilgan yarimsellulozani maydalash va yuvish.

5. Pishirilgan payrahani ajratish (yarimsellulozani), qisman maydalash.

6. Maydalangan yarimsellulozani yuvish.

7. Olingan massani tozalash.

8. Ishlatilgan eritmani regeneratsiyalash.

9. Oqliq darajasini va mexanik mustahkamligini oshirish maqsadida yarimsellulozani oqartirish.

10. Mahsulotni quritish.

IV. Sulfat usuli. Sulfat usuli yarimselluloza olishda kam foydalaniladi, chunki bu usulda yarimselluloza oz miqdorda ajralib chiqadi. Shuning uchun gofrikarton olishda neytral sulfit usulda olingan yarimsellulozadan foydalaniladi.

V. Sovuq-natron usuli. Bu usulni 1930-yili tadqiqotchi ishchi S.A. Sudakov taklif etgan. Usul oq qayin (beryoza) chiqindilarini 2% ishqor eritmasi bilan ishlov berishga asoslangan. Natron (ishqor) usulida selluloza ishlab chiqarishda pishirish jarayonida ishqoriy eritma ishlatiladi. Sellulozani pishirish asosan ikki usulda olib boriladi: 1) natron yordamida; 2) sulfat kislota yordamida. Natron usuliga 1853-yilda asos solgan bo'lib, soda usuli deb ham yuritiladi. Usul natriy ishqorini qo'llashga asoslangan. Pishirish jarayonida sarflangan ishqorning miqdorini kamaytirish uchun ba'zida kalsirlangan soda ham ishlatiladi.

VI. Sodali – natron usuli. Bu usulda pishirish jarayonida yoqimsiz gaz ajralib chiqadi. Gaz tarkibida oltingugurtli metil birikmasi borligi aniqlangan. Bu texnologiya ekologiya talablarga javob bermaydi. Shu sababli bu usul rivojlanmagan.

VII. Bosqichli usuli. Yaproqli yog'ochdan yarim tayyor selluloza olishda ishqor ishlatish talab etiladi. Bu yog'ochdagi atsetil guruhni ajratishda va ularni neytrallashtiradi, bo'kishini yaqinlashtiradi va karboksil guruhini oshirishini ta'minlaydi. O'z navbatidaligninuglerod kompleksida bog'larni uzilishiga olib keladi va fibrillashishni osonlashtiradi. Ba'zan ishqor bilan birga sulfit natriy qo'llaniladi.

Qisqacha xulosa

Turli usullarda sellulozali xomashyoni pishirish usullari va olingan yarim tayyor sellulozalarni nomlanishi keltirilgan.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Yarimselluloza deb nimaga aytiladi?
2. Sulfitli pishirish usuli necha bosqichli bo'ladi?
3. Bisulfit pishirish usuli qanday eritmalar yordamida olib boriladi?
4. Neytral sulfit usulida yarimselluloza olish qanday bosqichlardan iborat?
5. Sovuq natron usuli kim tomonidan kashf etilgan?
6. Sodali natron usuli nima sababdan rivojlanmagan.
7. Yarim tayyor selluloza ishlab chiqarish necha usuldan iborat?

III bob. SULFIT USULIDA SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH

3.1. Texnologik sxema

Sulfitli selluloza payraha yoki mayda qipiqalar (yorma)ni kalsiy, magniy, ammoniy natriy eritmasi yoki ularning sulfat kislota aralashmasi bilan yuqori temperaturada pishirib olinadi. Pishirilgan tolali massa suyuq qismidan ajratiladi, soʻngra yuviladi, pishmaganlari saralanadi yoki kimyoviy qayta ishlanadi, yaʼni oqartirib, sifatini yaxshilash uchun qoʻshimcha ishlov beriladi. Ishlatilgan kimyoviy moddalar regenerasiyalab qayta olinadi.

Olingan selluloza quyidagi qogʻoz mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi:

Markasi	Turi
J-1	Har xil pishiq qogʻoz
J-2	Perfokarta va pergament qogʻozlar
J-3	№ 3 matbaa qogʻozi va gazetalar
J-4	Gulqogʻoz va oʻrov qogʻozlar
S	Rangli yozuv, muqova va karta qogʻozlar
M	Namni shimuvchi qogʻoz

Bu qogʻozlarni olishda ishlatiladigan sellulozaning koʻrsatkichlari 3.1-jadvalda keltirilgan.

Yogʻoch selluloza ishlab chiqarishda, asosan yaproqli daraxtlardan foydalaniladi. Yogʻochlardan 700 mm yoki 1000 mm li gʻoʻladan payraha tayyorlanadi. Zamonaviy MR7-300 markali mashinada diametri 700 mm boʻlgan gʻoʻlani payrahaga maydalaydi. Quvvati pastroq mashinada 1000 mm gʻoʻla payrahaga aylantiriladi. Mashina konstruksiyasi shunday yasalganki gʻoʻlalar oʻz ogʻirligi bilan mashi-

nani ishchi organi – pichoqlariga uzatiladi. Tayyor bo'lgan payrahalar maxsus joyda to'planadi.

3.1-jadval

Bisulfit selluloza markasi va sifat ko'rsatkichlari

Koʻrsatkichlar nomi	Selluloza markasi					
	J-1	J-2	J-3	J-4	C	M
Uzilish uzunligi (60°ChR maydalanganda, 1 m² yuzali qogʻoz massasi 100 g), m	9000	7000	6500	6000	5500	4500
Koʻrsatkichlar nomi	Selluloza markasi					
	J-1	J-2	J-3	J-4	C	M
2 tomonga bukilishlar soni	3500	2500	1500	1000	700	600
Moy va smola miqdori, %	1,5	1,3	1,5			
Namligi, %	12					

Sellulozani pishirish uchun materiallar. 1. Payrahalar. Sulfit usulida selluloza pishirilganda payrahaning po'stlog'i va tolasi (lubi) bo'lmasligi kerak. Payraha o'lchamlari va miqdori:

O'lchamlari, mm	30×30	10×10	5×5	Qattiq 5
Miqdori, %	2	75–90	15	1,5

2. Sulfitli pishirishda qo'llaniladigan eritmalar:

Eritma muhiti pH 1,5–2,8.

1. SO₂ va kalsiy bisulfitni suvli eritmasi;
2. SO₂ va magniy bisulfitni suvli eritmasi;
3. SO₂ va ammoniy bisulfitni suvli eritmasi;
4. SO₂ va natriy bisulfitni suvli eritmasi;
5. SO₂ va kalsiy, magniy bisulfitlar aralashmasini suvli eritmasi;
6. SO₂ va kalsiy, ammoniy bisulfitlar aralashmasini suvli eritmasi;
7. SO₂ va kalsiy, natriy bisulfitlar aralashmasini suvli eritmasi;
8. SO₂ va magniy, ammoniy bisulfitlar aralashmasini suvli eritmasi;

9. SO_2 va natriy, ammoniy bisulfitlar aralashmasini suvli eritmasi;

10. SO_2 va natriy sulfat suvli eritmasi.

Eritma muhiti pH 3,5–5

– Magniy bisulfitni suvli eritmasi;

– Natriy bisulfitni suvli eritmasi;

– Ammoniy bisulfitni suvli eritmasi.

Eritma muhiti pH 6-10.

11. Sulfit va bisulfit natriy aralashmasini suvli eritmasi;

12. Natriy sulfitni suvli eritmasi;

13. Sulfit natriy va kalsirlangan sodani suvli eritmasi.

Eritma muhiti pH < 1

14. SO_2 ni suvli eritmasi.

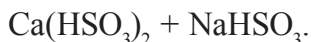
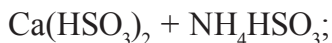
Pishirish reagentlari. Oltingugurd anhidrid SO_2 ning suvli eritmasi, kalsiy yoki magniy sulfid tuzi $(\text{CaHSO}_3)_2$. Bu tarkibni quyidagicha yozish mumkin:

$\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ yoki

$\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Pishirish uchun tuzlar aralashmasi ishlatiladi. Bunda

SO_2 6–10% va NH_4HSO_3 0,6–1,0% bo'ladi. Tarkibning ko'rinishi:



Bug'. 0,6 MPa bosimda ishlaydigan qozonlarda temperatura 220–230°C bo'ladi. Qozon to'g'ridan to'g'ri qizdirilganda bosim 0,2 MPa. Issiqliq almashtirish apparatlari orqali qizdirilganda bug'ning temperaturasi 180–190°C ga yetadi.

Qozon. Qozon sig'imi 50–340 m³, bosimi 0,5–1,0 MPa, devor qalinligi – 25–35 mm.

Sulfitli pishirish. Bu sellulozani kalsiy (magniy) yoki boshqa sulfit kislotasiz tuzlari e ritmasi bilan yuqori bosimda qizdirish jarayoni hisoblanadi. Bu usul 1866-yili amerikalik Telgman tomonidan kashf

etilgan. Keyinchalik bu usul takomillashtirilib, bir nechta variantlari ishlab chiqilgan.

Pishirish jarayoni sxemasi. Sellulozani ikki usulda: bug'ni bevosita (to'g'ridan to'g'ri) qozonga berib va bug'ni qozonning birinchi va ikkinchi qavat oralariga berib pishirish.

Birinchi usulda qozondagi payrahalar 1–3 soat davomida 105–110 °C gacha qizdiriladi. So'ngra payrahalarga 1,0–2,5 soat davomida kislota shimdiriladi. Bunda temperatura 105–110 °C bo'ladi.

Pishirilgan massa qozondan havo bosimi yordamida siqib chiqariladi yoki suv bilan siqib maxsus suzgichga beriladi. Massani qozondan olishdan oldin uning ichidagi bosim (gaz yoki bug') 0,15–0,28 MPa gacha pasaytiriladi. Ishlatilgan pishirish eritmasi qozondan olishgach selluloza suv yordamida maxsus suzgichga to'kiladi. Payrahalarni qozonga joylashdan tayyorlangan massani qozondan bo'shatishgacha o'tgan vaqt bu qozonning aylanish vaqti deb ataladi.

Payrahalarni qozonga joylash. Payrahalar qozonga uning ustki qismiga o'rnatilgan voronka yoki transportyor yordamida yuklanadi, so'ngra zichlanadi. Bunkerning pastki qismida payrahalar bir tekis joylashishi uchun maxsus tebratkich qurilma o'rnatilgan. Payrahalar zich joylashsa qozonning ish unumdorligi ortadi. Qozonning 1 m³ sig'imiga o'rtacha 0,35 m³ payraha joylashsa, zichlanganda 0,5 m³ payraha ketadi. Payraha zich joylashgan sari suyuqlikning aylanishi kamayadi.

Qozonni pishirish eritmasi bilan to'ldirish. Qozonga payrahalar joylashtirilgach, 20–30 min davomida nasos yordamida kislota eritmasi quyuladi. O'rtacha 1 m³ payrahali qozonga 620–700 l kislota eritmasi ketadi.

Payrahalarni kislota eritmasi bilan qisman shimdirishdan maqsad – selluloza tarkibidagi yo'ldosh moddalar bilan kislotani reaksiyaga kiritirilishidir. Payrahaga kislotani tez shimdirib bo'lmaydi, chunki uning g'ovak qismidagi havo bunga to'sqinlik

qiladi. Shimdirish jarayonida temperatura 240°C dan oshmasligi lozim. Shimdirish jarayonini sekinlashtiruvchi omillardan biri payrahalarning namligidir. Nam payrahalarga shimdiriladigan kislota kuchliroq bo'lishi kerak.

Damlash. Sellulozani sulfit usulida pishirganda uning tarkibidagi lignin va gemiselluloza chiqarib yuboriladi. Pishirish jarayonining boshlangich davrida payrahalalar kislota bilan shimdiriladi. Bunda kimyoviy reaksiya – lignin bilan sulfit kislota va uning tuzlari reaksiyaga kirishib, qattiq ligninsulfon kislota va uning tuzini hosil qiladi. Temperatura $110\text{--}115^{\circ}\text{C}$ ga yetganda reaksiya tezligi ortadi. Temperatura yana oshirilsa, qattiq ligninsulfon kislota va uning tuzlari eriydi. Pishirish jarayonida ligninsulfon kislota to'liq erib eritma holatiga o'tadi. Damlash vaqti $105\text{--}110^{\circ}\text{C}$ da 1,5–3 soat davom etadi.

Pishirish. Pishirish jarayonida ligninsulfon kislota va uglevodlar eritmaga to'liq o'tadi.

Pishirish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar: *Temperatura.* Payrahalalar bug' bilan to'lik shimdirilgach, temperatura sekin ko'tariladi. Shimdirishni tezlatish uchun kislota kuchliroq bo'lishi kerak. Pishirish jarayonida tarkib quyidagicha bo'ladi: kislota – 7 %, $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{O}$ – 1 %.

Pishirish darajasi – deb yog'och to'qimalaridan lignin moddasini to'liq ajratib olishga aytiladi. Yumshoq sellulozada 1,2 %, qattig'ida esa 4 % gacha lignin qoladi.

Kislota tarkibi. Sellulozani pishirishda kuchli kislota tarkibidagi erigan SO_2 mo'l miqdorda bo'lishi muhim ahamiyatga ega. SO_2 ning mo'l miqdorda bo'lishi sellulozani tekis pishishiga yordam beradi.

Asoslar ta'siri. Pishirish eritmasi tarkibidagi asos lignin sulfonkislota hosil bo'lish jarayonini tezlashtiradi (25–30 %). Bundan tashqari olingan sellulozaning pishiqligi 30–50 % gacha ko'payadi.

Sulfit sellulozani yuvish va tozalash. Yuvishdan maqsad tolali mahsulot tarkibidagi ishlatilgan eritmani to'liq ajratib olishdir. Yuvilgan massa tarkibida ishqorning 75–80 % tola kapillarlari va

tolalar orasida, 15–20% tolalar ichida, 5% tola devorida bo‘ladi. Tolalar orasidagi ishqoriy eritma filtrlash jarayonida sukno yoki havo bilan siqib chiqariladi. Tola kapellarlaridagi yoki devorlaridagi ishqoriy eritma diffuziya yo‘li bilan chiqariladi. Yuvish samaradorligi quyidagi omillarga bog‘liq:

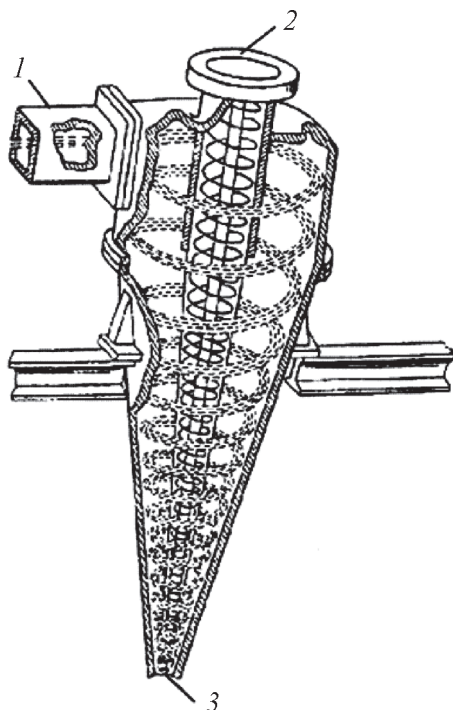
1. Filtrlangan massa konsentratsiyasiga;
2. Yuvishdan oldin va filtrlangandan keyingi massa konsentratsiyasi;
3. Massa va yuvuvchi suv temperaturasiga;
4. Yuvish qurilmasining tuzilishiga;
5. Yuvuvchi suvning sifati va miqdoriga;
6. Filtr barabanining aylanish tezligiga.

Sellulozani saralash va tozalash. Sulfit usulida pishirilgan selluloza massasi tarkibida har xil o‘lchamli va shaklli, ma’lum solishtirma og‘irlikdagi qo‘shimchalar bo‘ladi. Yirik miqdordagi qo‘shimchalarga payraha ko‘z, pishmagan payrahalar, mayda qobiq bo‘laklari, o‘zak va mayda tolalar to‘plamlari, shilliq to‘plar, qum, sement, plita bo‘lakchalari va boshqalar kiradi. Bu qo‘shimchalar olingan mahsulotning quritish jarayonni murakkablashtiradi. Shu sababli ham selluloza tozalashni uch bosqichga bo‘lish mumkin: dag‘al saralash – (payraha ko‘zi va pishmagan payrahalar); nozik tozalash – (mayda iflosliklar); mayda qo‘shimchalardan tozalash (qobiq, o‘zak, tollar to‘pi, noorganik mayda qo‘shimchalar). Saralash quruq va ho‘l usullarda ishlaydigan separatorlarda olib boriladi.

Quruq separator 12–15% li massada ishlaydi. Separator yopiq silindr shaklida bo‘ladi. Bu apparatlarning asosiy kamchiligi unumdorligining pastligi hisoblanadi.

Ho‘l separator – yopiq apparat bo‘lib, unda massa silindrsimon vannada saralanadi.

Dag‘al saralash massada payraha ko‘zi va pishmay qolgan payrahalaridan tozalanadi.



3.1-rasm. Sentrikliner apparati:

1 – Massani uzatish; 2 – Tozalangan massani chiqish joyi; 3 – Chiqindi chiqish joyi.

Massani suyultirish uchun suv massa yoʻnalishiga qarama-qarshi yoʻnalishda beriladi. Suvning miqdori minutiga 600–1200 litr, bosimi 0,35 MPa teng boʻlib, chiqindilarning miqdori – 5–7% ni tashkil etadi. Chiqindilarning tarkibida 50% gacha yaxshi tolalar boʻlishi mumkin. Payraha koʻzlarini tutuvchi apparatning ish unumdorligi sutkasiga 200–300 tonna.

Nozik tozalash (saralash). Nozik tozalash apparatlarining quyidagi uch turi mavjud: markazdan qochma, tebranma va vertikal bosim ostida ishlaydigan.

Markazdan qochma apparatlarda massani tozalashda massa apparatga tangensial yoʻnalishda beriladi. Suspenziya devorga urilib, spiral shaklida harakatlanishi natijasida ogʻir qismi pastga,

yengil qismi yuqoriga qarab harakatlanadi. Bu sentrikliner apparat (3.1-rasm) bo'lib, uning diametri 300 mm, massaning kirishdagi bosimi 0,35 MPa, chiqishda – 0,015 MPa.

Agar apparatning diametri 150 mm bo'lsa, kirish joyidagi bosim 0,32 MPa , chiqish joyida bosim 0,02 MPa ni tashkil etadi.

Sellulozani oqartirish. Oqartirishdan maqsad selluloza tarkibidagi lignin qoldiqlarini yo'qotish. Sanoatda ikki xil usulda oqartirilgan selluloza olinadi – oqartirilgan sulfit selluloza va oqartirilgan sulfat selluloza.

Sulfat selluloza qog'oz ishlab chiqarishda, sulfit selluloza esa kimyoviy qayta ishlashda ishlatiladi.

Oqartirish uchun ishlatiladigan moddalar: xlor, xlor ikki oksidi (SO_2), natriy xlorat (NaClO_3), gipoxloratlar (NaOCl , $\text{Sa}(\text{OCl})_2$), so'ndirilgan ohak (SaO), xlorli ohak [$3\text{Sa}(\text{OSl})_2 \cdot \text{CaO} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$], kaustik soda (NaOH), xlorid kislotasi (NSl), sulfat kislotasi (H_2SO_4), vodorod peroksidi (N_2O_2), natriy peroksid (Na_2O_2).

Sulfit usulida selluloza pishirishning quyidagi me'yoriy sharoiti taklif etiladi:

1. Sellulozani qozonda pishirganda SO_2 kislotaning tarkibi, %:
 - 0,6 MPa bosimda ishlaydigan qozonlar uchun 5,5–6,0;
 - 1,2 MPa bosimda ishlaydigan qozonlar uchun 7,5–8,0.
2. Sellulozani pishirishda SO_2 ning bog'langan tarkibi:
 - qattiq 0,95–1,0;
 - o'rtacha qattiqlikda 0,85–0,9;
 - yumshoq 0,7–0,75.
3. Pishirish temperaturasi:
 - qattiq 130–135;
 - o'rtacha qattiqlikda 138–140;
 - yumshoq 145–148.

3.2-jadvalda uch xil yog'ochdan sulfit usulida ajratib olingan selluloza miqdori keltirilgan.

Yog‘och turlaridan olingan selluloza miqdori

Selluloza tarkibidagi lignin miqdori, %	Archa	Oq qayin	Qarag‘ay
	absolyut quruq yog‘ochdan olingan absolyut quruq selluloza, %		
10	51,1	56,0	61,8
8	50,0	54,4	58,9
6	48,0	53,0	56,6
4	47,8	51,9	55,2
2	46,5	50,0	52,5

Shvesiyaning «Stura-Kopparberg» firmasi tomonidan sellulozani bosqich bilan pishirish usuli ishlab chiqilgan. Bu usullar «Stura-4», «Stura-6», «Stura-8» nomi bilan ataladi. Birinchi bosqich natriy bisulfit eritmasi (pH 4) bilan, ikkinchisi esa – kislota sharoitida SO_2 suvli eritmasi bilan olib boriladi.

Past kislotali muhitda olingan selluloza kimyoviy qayta ishlashga mo‘ljallangan.

Stura usulida qarag‘ay daraxtidan selluloza olish. Bu usulda yog‘och pishirish ikki bosqichda boradi.

Birinchi bosqich – tarkibida 6% SO_2 va 5, 8% Na_2O (pH-8) bo‘lgan Na_2SO_3 bilan pishirish:

- suyuqlik moduli 4;
- pishirish temperaturasi 108 °C, vaqti 3 soat;
- yetiltirish muddati 108 °C da, 1 soat.

Yog‘och birinchi bosqichda pishirilgach, suyuqlik massasi ikkinchi bosqichda yana pishirish uchun ajratib olinadi. Ikkinchi bosqich: Qozonga gaz holatidagi SO_2 yoki uning 6%li suvli eritmasidan yetarli miqdorda (pH=4,5) solinadi. Temperatura 1 soat davomida 126°C gacha ko‘tariladi. Pishirish temperaturasi 126 °C vaqti – 3–6 soatni tashkil etadi.

3.2. Neytral usulda yarim tayyor selluloza olish

Neytral usulida yarim tayyor selluloza olish quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Yog'och xomashyoni tayyorlash: transportdan tushirish, saqlash, qobig'idan ajratish, arralash, payrahalash va saralash.

2. Pishirish eritmasini tayyorlash: SO_2 olish uchun tarkibida oltingugurt bo'lgan materialni yoqish, tozalash, sovitish va SO_2 ni soda eritmasiga yuttirib, Na_2SO_4 va NaHCO_3 , hosil qilish. Agar eritma tayyor Na_2SO_4 va NaHCO_3 dan tayyorlangan bo'lsa, ularning tegishli nisbatlari olinib eritiladi.

3. Payrahalarni qozonda pishirish.

4. Pishirilgan yarimtayor sellulozani maydalash va yuvish.

5. Olingan massani tozalash.

6. Ishlatilgan eritmani regenerasiyalash.

7. Oqliq darajasini va mexanik mustahkamligini oshirish maqsadida yarim tayyor sellulozani oqartirish.

Yarim tayor selluloza suyuq massa holda qog'oz va karton fabrikalariga yoki 50–55% gacha suvsizlantirilib qog'ozni qayta ishlovchi korxonalarga yuboriladi.

Qisqacha xulosa

Sulfitli usulda selluloza ishlab chiqarishda xomashyo va pishirish eritmasi turlari, texnologiya sxemasi, olingan selluloza turlari keltirilgan. Ishlab chiqarishning davriy va uzluksiz usullari yoritilgan.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Sulfitli selluloza ishlab chiqarishning prinsipial sxemasini tushuntirib bering.
2. Payraha o'lchamlari necha mm. gacha bo'lishi mumkin?
3. Sulfitli pishirishda eritmalar qaysi muhitlarda olib boriladi?
4. Pishirish (qaynatish) darajasi deb nimaga aytiladi?
5. Sellulozani tozalash bosqichlarini aytib bering?
6. Sellulozani saralash ishlari qanday uskunada olib boriladi?
7. Sellulozani oqartirish uchun qanday xom ashyolar ishlatiladi?
8. Neytral usulda yarim tayyor selluloza olish qanday bosqichlarda olinadi.
9. Sulfit usulida olingan sellulozadan qanday qog'oz mahsulotlari ishlab chiqariladi?

IV bob. ISHQORIY (NATRON) USULDA SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH

4.1. Umumiy ma'lumotlar

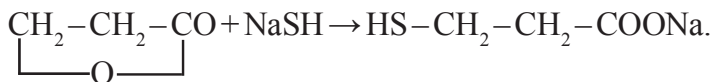
Ishqoriy (natron) usulda selluloza ishlab chiqarishda pishirish jarayonida ishqoriy eritma ishlatiladi. Sellulozani pishirish asosan ikki usulda olib boriladi: 1) natron va 2) sulfatli ishlab chiqarish. Natron usuliga 1853-yilda asos solingan bo'lib, soda usuli deb ham yuritiladi. Usul natriy ishqorini qo'llashga asoslangan. Pishirish jarayonida sarflangan ishqorning miqdorini kamaytirish uchun kalsirlangan soda ham ishlatiladi. Natron usulida yog'och 0,6–0,8 MPa bosimda, 150–180°C da 6 soat davomida 6–8% li ishqor eritmasida pishiriladi. Bu jarayonda lignin ishqorda eriydi, gemiselluloza eritmaga o'tadi va gidrolizlanadi. Natijada geksozan va pentoza oksidlanib, quyi molekulali birikmalarga aylanadi va eritmaga o'tib ketadi.

Sulfat usuli (1879-y.) da yog'ochni pishirishda natriy ishqori bilan bir qatorda natriy sulfid aralashmasi ($\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}$) dan foydalaniladi.

Sulfat usulining ijobiy tomonlari:

- selluloza ishlab chiqarish uchun xomashyo bazasining ko'pligi;
- pishiq tola olish imkoniyatining mavjudligi;
- sulfat usulini gidroliz va oqartirish usullari bilan qo'shib olib borish imkoniyatining borligi;
- sulfat usulida nisbatan arzon reagentlar – sulfatlar, ohak va boshqa moddalardan foydalaniladi.

Pishirish jarayonida ishqor faqat oksikislotalarni neytrallash uchun emas, balki oltingugurt va boshqa kislotalarning laktonlari bilan ham reaksiyaga kirishadi:



Ma'lumki, sulfat usulida selluloza pishirilganda hosil bo'lgan gemiselluloza qisman gidrolizlanadi. Gidroliz natijasida hosil bo'lgan saxaroza ishqoriy muhitda parchalanib, oksikislotalar hosil qiladi.

Ishqoriy pishirish jarayonida yog'och tarkibidagi yog' va smolalar erib ketadi.

4.2. Sellulozani ishqoriy usulda pishirilgandagi kimyoviy o'zgarishlar va unga ta'sir etuvchi omillar

Pishirish jarayoni uch bosqichga bo'linadi:

1-bosqichda yog'ochni ishqoriy gidrolizlash natijasida gemiselluloza eriydi;

2-bosqichda lignining 2/3 qismi eriydi;

3-bosqichda uglevodlarning parchalanishi tezlashadi.

Ishqoriy usulda selluloza ishlab chiqarishda ham shu bosqichlar kuzatiladi. Bunda sellulozani pishirishga quyidagi omillar ta'sir etadi:

- temperatura;
- ishqor sarfi va konsentratsiyasi;
- pishirish davomiyligi;
- yog'och turlari va bo'ktirishga sarflangan vaqt.

Pishirish qozonlarining sig'imi 110 dan 220 m³ gacha bo'ladi.

Pishirish. Odatda sulfatli pishirishda davriy usulda ishlaydigan qozonlarda quyidagi amallar bajariladi:

1. Qozonning barcha qismlarini tekshirib, navbatdagi pishirish sikliga tayyorlash.
2. Qozonga payrahallarni yuklash va pishirish eritmasini quyish.
3. Qozonni tegishli temperaturagacha qizdirish.
4. Qozondan gaz va havoni chiqarib tashlash.
5. O'rnatilgan haroratda pishirish.
6. Qozondagi bosimni pasaytirish.
7. Massani qozondan bo'shatish.

Qozonni navbatdagi siklga tayyorlanadi (qozonda qolgan selluloza yuqini tozalash, ventillarini tekshirish, sirkulyatsiyalovchi nasosni ishlashini tekshirish). Soʻngra payraha va pishirish eritmasini oʻrnatilgan tartibda yuklash.

Sulfat sellulozani uzluksiz usulda qaynatish. Sulfatli sellulozaning asosiy qismi uzluksiz ishlaydigan qozonlarda olinadi. Bu usul yuqori iqtisodiy samara beradi.

Keng tarqalgan uzluksiz ishlaydigan qurilmalar «Kamyur» firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan. Bu qozonlar bir korpusli boʻlib, quvvati 300–450 t/sut, unda payrahalar va ishqoriy eritma oldinga qarab harakatlanadi. Keyinchalik, ikki korpusli, yuqori quvvatli bugʻli dumaloq taglik qozonlar yaratilgan. Bulardan tashqari, barcha qozonlar teskari oqimli diffuzion yuvish zonasi mavjud boʻlgan konstruksiyaga ega.

«Kamyur» firmasi yaratgan yirik pishirish qurilmasi AQSHning «Yunion Kemi» kompaniyasi korxonalarida tayyorlangan boʻlib, ularning ishlab chiqarish quvvati sutkasiga 1850 t ni tashkil etadi.

Rossiyaning «Petrozavodskmash» AJ korxonasi uzluksiz pishirish qurilmalarining bir necha xil turini ishlab chiqaradi. Ularning ishlab chiqarish quvvati sutkasiga 150 dan 600 tonna-gacha boʻladi.

Qisqacha xulosa

Ishqoriy usulda selluloza olish texnologiyasi, qoʻllaniladigan baʼzi jihozlar turlari va ularning texnik koʻrsatkichlari keltirilgan.



NAZORAT SAVOLLARI

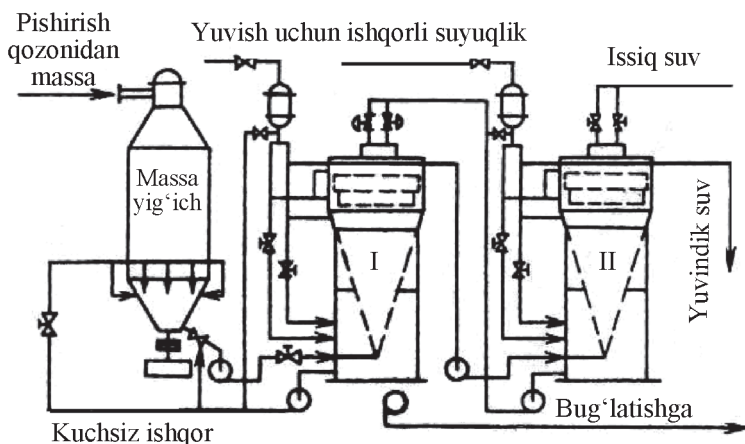
1. Natron usulining ikkinchi nomini qanday ataladi?
2. Sulfat usulining qanday ijobiy tomonlari bor?
3. Natron va sulfat usulida selluloza pishirishda qanday moddalar ajralib chiqadi?
4. Pishirish jarayonida ishqorning miqdorini kamaytirish uchun qanday moddadan foydalanish mumkin?
5. Ishqoriy pishirish jarayonida yogʻoch tarkibida nimalar erib ketadi?
6. Sellulozani pishirish necha bosqichda olib boriladi?
7. Sulfatli pishirish jarayonida qozonda qanday amallar bajariladi?

V bob. SELLULOZANI YUVISH

Zamonaviy selluloza-qog'oz ishlab chiqarish korxonalarida yuvish asbob-uskunalari sifatida uzluksiz ishlaydigan diffuzorlar, ko'p bosqichli vakuum-filtrlar, har xil tipdagi gorizontal yuvish qurilmalari ishlatiladi.

Uzluksiz ishlaydigan Kamyur pishirish qozonning issiq diffuzion yuvish zonasida (2,5–3,0 soat) atmosfera bosimida yoki yuqori bosimda sellulozani yuvish ishlari bajariladi. Sellulozani uzluksiz yuvish yopiq sistemada olib boriladi. Shuning uchun massa ko'piklanmaydi va atmosferaga moddalarning badbuy hidi chiqmaydi. Diffuzorlar kam joyni egallaydi. Shuning uchun ularni massasini saqlaydigan minora tepasiga yoki oqartiruvchi minora tepasiga o'rnatiladi.

Uzluksiz ishlaydigan Kamyur sistemasidagi diffuzorlarning ishlash sxemasi 5.1-rasmda berilgan.



5.1-rasm. Pishirish qozonida massani issiq suv bilan uzluksiz yuvadigan qurilma sxemasi: I, II – diffuzorlar.

Chiqarish rezervuaridan 10–12 % li massa diffuzorga beriladi yoki to‘g‘ridan-to‘g‘ri pishirish qozonidan qozonga diffuzion yuvishdan keyin beriladi. Massa, nasos orqali konusning pastki qismiga quvur orqali beriladi. Diffuzor ichidagi massa konsentratsiyasi o‘zgarmagan holda, pastdan yuqoriga qarab harakatlanadi. Yuvilgan selluloza navbatdagi bosqich – saralash, tozalash va quyuqlashtirish jarayonlariga uzatiladi.

Qisqacha xulosa

Sellulozani uzluksiz usulda yuvish usullari keltirilgan.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Zamonaviy selluloza qog‘oz ishlab chiqarish korxonalarida sellulozani yuvishda qanday qurilmalardan foydalaniladi?
2. Sellulozani uzluksiz yuvish qanday sistemada olib boriladi?
3. Diffuzorlar qaysi joylarga o‘rnatiladi?
4. Chiqarish rezervuaridan necha foizli massa diffuzorga beriladi?

VI bob. SELLULOZANI AJRATISH, TOZALASH VA QUYUQLASHTIRISH

Sellulozani ajratish va tozalashdan maqsad pishmay qolgan payrahalardan ajratish, yog'och ko'zlaridan, tolalar to'plamidan, qobiq qoldiqlaridan, smola va qumlaridan tozalashdan iborat.

Saralash jarayoni quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: separatlash, qisman saralash (sellulozani yuvishdan oldin), pishmay qolgan yog'och ko'zlarini ajratish, qobiq qoldiqlari va mayda qo'shimchalardan tozalash, massadan qum, smola va mayda tolalarni sentrikliner apparati yordamida tozalash, quyuqlashtirish hamda yig'ish (akkumulyasiyalash).

6.1. Massani ajratish (separatlash)

Massani separatlashdan maqsad pishgan payrahani pishmagan payrahadan, tolalardan, tolalarni ko'zlardan ajratishdan iborat. Ko'zlar va payrahalar titilib ketmasligi va sellulozaning ifloslanishini oshirmasligi uchun massani separatlash jarayoni sekin o'tkaziladi.

Separatlash asosan ho'l usulda amalga oshiriladi. Ho'l separatlash usulida massa konsentrasiyasi 1–3% bo'lishi kerak. Separatorga massa havzadan yoki to'g'ridan-to'g'ri pishirish qozonidan beriladi.

Ho'l separator silindr shaklidagi korpus bo'lib, pastki qismi konus shaklida, yon devorlari orasidan o'tkazilgan val va unga burchak ostida o'rnatilgan disklardan iborat.

6.2. Sellulozani qisman saralash

Pishirilgan payrahalar qozondan bo'shatilib, pishmagan payraha va ko'zlari teks to'rtli saralagich apparatida ajratilib olinadi. Pishmagan payrahalar ko'zlarni ajratish ikki bosqichda olib boriladi.

Birinchi bosqich – markazdan qochma ko‘z tutgichlar yordamida, ikkinchisi – tekis tebranuvchi apparatlar yordamida.

Markazdan qochma ko‘z tutgichlar pishgan payrahani tolalarga parchalaydi, tolalarni ko‘zlardan va pishmagan payrahadan ajratadi. Shu tariqa chiqindilar tarkibida pishgan tolalar miqdori kamayadi.

Ikki bosqichli usulda, ko‘zlar va pishmagan payrahalar I bosqichda markazdan qochma ko‘z tutgich apparatlar yordamida massadan ajratilib, yuvish qurilmasiga, chiqindilar esa II bosqichga ya’ni tekis tebranuvchi ko‘ztutgichlarga yuboriladi. II bosqichdan chiqqan yaxshi massa I bosqich yoniga o‘rnatilgan tekislovchi havzaga beriladi, chiqindilar (ko‘z va pishmagan payraha) – maydalash va qayta ishlash qurilmasiga yuboriladi.

6.3. Nozik tozalagichlar (saralagichlar)

Nozik tozalagichlar asosan uch turga bo‘linadi: markazdan qochma (uyurmali), vertikal bosim bilan ishlovchi va tebranuvchi saralagichlar. Bularning saralovchi ishchi organlari perfarasiyalangan listdan yasaladi. Ishlash prinsipi: selluloza suspenziyasi saralovchi elakdan o‘tadi. Apparatdagi bosim nasos orqali tashkil etiladi.

Yarimmahsulotlarning turlariga qarab saralagich apparatlarning turlari tanlanadi:

- markazdan qochma saralagich – oqartirilmagan va oqartirilgan selluloza, yarim tayyor selluloza va yog‘och massalar uchun;
- vertikal bosimli saralagich – oqartirilmagan va oqartirilgan selluloza, yarim tayyor selluloza, yog‘och, qog‘oz va karton massalari uchun;
- tebranuvchi saralagichlar – kimyoviy qayta ishlashga mo‘ljallangan oqartirilgan selluloza, qog‘oz va karton massalari uchun.

6.4. Markazdan qochma saralagichlar

Markazdan qochma saralagichlar asosan uch turga bo‘linadi: CIQ–1,0–11; CIQ–1,6–1 va CIQ–2,6–01A. Sutkasiga 125–250 tonnagacha tolalarni saralash quvvatiga ega.

Chiqindilar miqdori massa miqdoriga nisbatan 20% ni tashkil etadi. Massani suyultirish unumi suv sarfi, saralangan massaga nisbatan 10–30% ni tashkil qiladi. Saralash uchun massaning optimal konsentratsiyasi va saralangan massaning saralagich teshikchalarining diametriga bogʻliq boʻladi.

6.5. Vertikal bosimli saralagichlar

Vertikal bosimli saralagichlar selluloza massasining barcha turlarini: yogʻoch va makulatura massalarini nozik tozalashga moslangan. SVP turidagi markazdan qochirma bosimli saralagichlar Rossiyaning «Petrozavodskmash» AJ, lopastli gidrodinamikli SNS turidagi saralagichlar OAO «Kineshma mashinasozlik zavodi»da ishlab chiqariladi.

6.6. Sellulozani quyuqlashtirish

Oqartirilgan va oqartirilmagan sellulozalarni quyuqlashtirish uchun har xil turdagi quyuqlashtirgichlar vakuum-filtrlar va presslar ishlatiladi.

Shaber (qirgʻich)li va shaber(qirgʻich)siz quyuqlashtirgichlar. Quyuqlashtirgichlarning asosiy ishchi organi betonli yoki metall listlardan yasalgan vannalarda aylanadigan filtrlovchi baraban hisoblanadi. Suyuqlikni filtrlash vannada massa yuzasining sathi bilan barabandagi aylanma suv yuzasining sathi oʻrtasidagi farq hisobiga amalga oshiriladi. CIII markali quyuqlashtirgichlar kirish massa konsentratsiyasi 0,4–1,0% dan 5–7% gacha quyuqlashtiradi.

Bosimli quyuqlashtirgichlar germetik vannalar bilan taʼminlangan boʻlib, u vannadagi suspenziyaning ortiqcha bosimi hisobiga ishlaydi. Bu quyuqlashtituvchi apparatlar ikki tipda boʻlib, massani 20–35% va 6–12% gacha quyuqlashtiradi.

Barabanli vakuum-filtrlar sellulozani yuvish va quyuqlashtirish uchun qoʻllaniladi. Bu tipdagi filtrlar yuqori- va past vakuumli, bir zonali va koʻp zonali filtrlardan iborat. Massani quyuqlashtirish uchun faqat bir zonali va past vakuumli filtrlar qoʻllaniladi.

Shnek-press. Shnek-presslar sellulozani va yog'och ko'zli massani

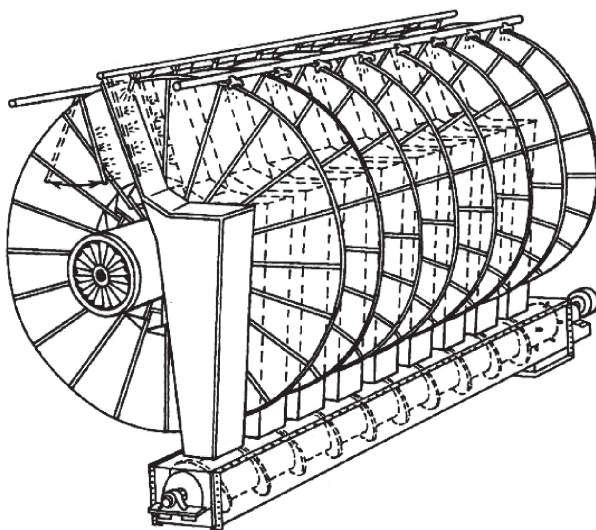
35–45 % gacha quyuqlashtirishda ishlatiladi. Massaning shnek-pressga kirishidagi konsentratsiyasi 6–7 % ni tashkil etishi kerak. Shnekning aylanish chastotasi $25\text{--}30\text{ min}^{-1}$, elak teshiklarining diametri 1–4 mm, qalinligi 10 mm.

Shnek-pressga berilayotgan selluloza shnek bilan siqiladi. Siqish natijasida ajralib chiqqan suv chiqaruvchi klapanlar orqali chiqib ketadi. Suv tarkibidagi tolalar miqdori taxminan 3 g/l bo'ladi. Ajralib chiqqan suv yana aylanma suv sifatida qayta ishlatiladi.

Diskli filtrlarning barabanli filtrlardan ularning ichiga aylana-digan to'rtli disklarning joylashtirilishi bilan farq qiladi (6.1-rasm).

Disklarning ichidagi vakuum barometr quvurlari orqali hosil qilinadi. Quyuqlashtirish uchun berilayotgan massaning konsentratsiyasi 0,5 % dan kam bo'lmasligi kerak.

Bu apparatning ustunlik tomonlaridan biri ishlab chiqarish quvvatining yuqoriligi va nisbatan kam joy egallashidadir.



6.1-rasm. Diskli filtr.

Qisqacha xulosa

Sellulozani massasini saralash, tozalash va quyuqlashtirish texnologiyasi keltirilgan.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Sellulozani tozalashdan maqsad nima?
2. Saralash jarayoni qanday jarayonlarni o'z ichiga oladi?
3. Massani ajratish (separatlash) deganda nimani tushunasiz?
4. Markazdan qochma saralagich turlarini aytib bering.
5. Vertikal bosimli saralagich qanday vazifalarni bajaradi.
6. Sellulozani quyuqlashtirish apparatlarini aytib bering.
7. Barabanli vakuum filtrlar nima uchun ishlatiladi?
8. Diskli filtlarning qanday afzallik tomonlari bor?

VII BOB. BIR YILLIK O‘SIMLIKlardan SELLULOZA OLISH

Bir yillik o‘simliklar poyasi hozirga qadar yetarli darajada sanoatda o‘z o‘rnini topgani yo‘q. Ularning ko‘p qismi dalalarda isrof bo‘lmoqda. Ko‘p qismi yoqilib, ekologiyaga salbiy ta‘sir etmoqda. Ayniqsa, bir yillik o‘simliklar poyasini qayta ishlash Xitoy, Hindiston, Mustaqil davlatlar Hamdo‘stligida muammo hisoblanadi. Bir yillik o‘simliklarning yutig‘i shundaki, har yili hosil qiladi va nisbatan arzon hisoblanadi. O‘zbekistonda minglab gektar erga paxta, bug‘doy, arpa, saflor kabi bir yillik o‘simliklar yetishtiriladi. Ular selluloza qog‘oz sanoati uchun muhim xomashyo hisoblanadi. Hozircha O‘zbekistonda bu tur xomashyodan yetarli ravishda sanoatda foydalanilmoqda deb bo‘lmaydi. Qisman bug‘doy somonidan qog‘oz olish (Quyi chirchiq hududi va Sirdaryo viloyati, Shirin sh.), g‘o‘zapoyadan pressmaterial olish kabilar. Bularni yetarli deb bo‘lmaydi. Bulardan har xil maqsadlar uchun selluloza olish bir qancha mamlakatlarda yo‘lga qo‘yilgan. Bir yillik o‘simliklardan selluloza olish ma‘lum usulda – ishqoriy eritmalar yordamida selluloza qismini ligninidan ajratib olish mumkin. Oqartirish ham organik oksidlovchi moddalar yordamida bajariladi, lekin olingan sellulozadan keng miqyosda foydalanish uchun hali bir qancha ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish lozim.

O‘zbekistonda selluloza olish uchun ishlatiladigan qishloq xo‘jalik o‘simliklarining asosiy turlari: g‘o‘zapoya, sholipoya, bug‘doy va arpa somoni, saflor (masxar) poyalar. O‘zbekistonda ko‘plab yetishtiriladigan yuqorida keltirilgan bir yillik o‘simliklar poyasidan selluloza va qog‘oz ishlab chiqarish uchun tolali xomashyo o‘rnida foydalanish mumkin.

Hozirgi vaqtda bir yillik o'simliklarni pishirish statsionar o'rta va katta sig'imli pishirish qurilmalarida hamda to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan usulda qizdirish, ko'p hollarda, Pandiya, Defibrator, «Sayko» firmasining pishirish qozonlarida hamda vertikal Seldekar-Kamyur pishirish qozonlarida uzluksiz pishiriladi.

Xomashyolarni pishirish. Bir yillik o'simliklarni natron usuli bilan pishirganda lignin ulardan oson ajraladi. Sholi poyasini natron usulida pishirish uzluksiz usulda «Pandi» apparatida olib boriladi. Bir yillik o'simliklardan ajratib olingan sellulozaning sifat ko'rsatkichlariga quyidagi omillar ta'sir etadi: poyalarning maydalik darajasi, qozonga solingan xomashyoning zichligi, pishirish usuli, qozonning sig'imi va uning turlari.

Poya bo'lakchalarini zichlashning bir nechta usullari mavjud:

- maydalangan xomashyoni qozonga yuklashda bug' bilan ishlov berish;
- qozonga ishqor eritmasini 80–90°C qizdirib quyish;
- qozonda xomashyoni mexanik yoki qo'l bilan zichlash;
- bug' bilan zichlash.

Zichlash usuliga qarab qozonning 1 m³ qismiga to'g'ri keladigan xomashyoning miqdori 140–200 kg ni tashkil etadi.

Bir yillik o'simliklarni pishirish jarayonlarining parametrlari xuddi yog'ochni pishirish jarayoni kabi bo'ladi. Ammo jarayondagi asosiy farqlar ishqorni kam sarf bo'lishi va pishirish temperaturasiga nisbatan past bo'lishida ko'rinadi. Bir yillik o'simliklarni davriy usulida pishirish bir bosqichli va ikki bosqichli bo'ladi.

Bir bosqichli pishirish usulida qozonda quyidagi operatsiyalar ketma-ket bajariladi, min:

Yormani qozonga solish va ishqor eritmasi quyish	45 – 60
Temperaturani 160–170°C gacha ko'tarish (0,6–0,7 MPa)	30
Ppishirishga ketgan vaqt	80 – 210
Qozondagi bosimni atmosfera bosimigacha keltirish	45
Qozonni bo'shatish	15
Qozonda bir marta pishirish uchun ketgan vaqt:	315–360 minut.

Bir yillik o'simliklarni ikki bosqichda pishirganda qozonda bir marta pishirishga ketgan vaqt kam bo'ladi. Avval sechka 25 g/l ishqor bilan (gidromodul 7:1)da 100°C temperaturada 1,5–8 soat davomida shimdiriladi. Undan ortiqcha ishqoriy suyuqlik ajratiladi va yangisi quyiladi. Pishirish 160–175°C temperaturada 15–45 min davomida olib boriladi.

Sellulozani yuvish va saralash. Bir yillik o'simliklardan ajratib olinadigan sellulozani yuvish zamonaviy korxonalarda xuddi yog'ochdan selluloza olishda qo'llaniladigan qurilma va jihozlarda amalga oshiriladi. Bir yillik o'simliklardan olingan sellulozani yuvishda, barabanli filtrlarning ish unumi yog'och sellulozasini yuvishga qaraganda 1,5–2,0 baravar kam bo'ladi. Chunki bir yillik o'simliklardan olingan selluloza massasini tarkibida mayda tolalar ko'p uchraydi (33% gacha), maydalanish darajasi esa 16–25°SHR ni tashkil etadi. Bu holat suvsizlantirish jarayonini ancha qiyinlashtiradi. Barabanli filtrning ish unumi bir yillik o'simliklarda 2,0–2,5 t/m² tashkil etadi.

Bir yillik o'simliklardan olingan selluloza massasining konsentratsiyasi vakuum filtrga kirishda 1,0–1,5% bo'lsa, chiqishda – 14–18% bo'ladi. Vakuum filtr apparatini purkab yuvishga sarf bo'ladigan issiq suv miqdori bir yillik o'simliklardan tayyorlagan massa uchun 10–11 m³/t ni tashkil qilsa yog'och sellulozasi uchun 7–10 m³/t atrofida bo'ladi. Bir yillik o'simliklardan olingan sellulozani vakuum-barabanli moslamalarda filtrlashdan tashqari press, shnek-press va press-filtrlar ham qo'llaniladi.

Shnek-presslarning vazifasi massa konsentratsiyasini 4% dan 30–40% gacha ko'tarish va konsentratsiyasi yuqori bo'lgan ishqor eritmasini ajratib olishdan iboratdir.

Yirik qo'shimchalardan tozalashda tebranuvchi ko'ztutgich apparatlar qulay hisoblanadi. Masalan, elak idishining o'lchami 1,95×1,0 m bo'lgan ko'z tutkich apparati, somon selluloza uchun ishlab chiqarish quvvatini sutkasiga 20–30 t gacha ta'minlab beradi. Xomashyo bo'lakchalarining iflosligiga qarab, ulardagi chiqindi miqdori 1–4% ni tashkil etadi.

Shunday qilib, Respublikamizda mavjud bo'lgan g'alla somonlari va sholi poyalari kabi bir yillik o'simliklaridan selluloza va undan qog'oz va karton ishlab chiqarish mumkin. Bu esa xomashyo resurslarining bazasini yanada boyitadi va ulardan samarali foydalanish imkonini beradi.

7.1. Pishirish usullari va qurilmalari

Bir yillik o'simliklarni pishirishda quyidagi har xil turdagi qozonlar ishlatiladi:

- aylanuvchi – to'g'ridan-to'g'ri qizdirish bilan, sharli;
- aylanuvchi – to'g'ridan-to'g'ri qizdirish bilan, sferoidli;
- aylanuvchi – to'g'ridan-to'g'ri qizdirish bilan, shtutserli;
- statsionar – sirkulyatsiyalovchi qurilmali va to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan usulda qizdirish;

- statsionar pishirish apparatlari – AKD – radial-vertikal sirkulyatsiyali va to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan usulda qizdirish.

O'zbekiston sharoitida bir yillik o'simliklardan somon, g'o'za va sholipoyadan qog'oz olish mumkin. Sirdaryo viloyati Shirin shahrida qurilayotgan «Asl qog'oz» nomli MCHJ (O'zbekiston Xitoy qo'shma korxonasi)da o'rnatilmoqda. Shar shaklida qozonning sig'imi 25 m³ bo'lib, bug' qozonga bevosita beriladi. Xomashyo (somon yoki g'o'zapoya) dastlab maxsus gilyetina turidagi mashinada maydalanadi, so'ngra apparatga yuklanadi. Pishirish vaqti xomashyo turiga bog'liq bo'ladi. Masalan, g'o'zapoyani pishirishda vaqt ko'proq, somonda esa – kamroq vaqt sarflanadi.

Pishirish jarayonida shar aylanadi, natijada issiqlik va massa almashinish jarayoni yaxshi boradi.

I.Z. Veregitenning ma'lumotiga ko'ra Xitoyning bir qancha viloyatlarini, davlat va xususiy korxonalarida somon, bagass va qamish kabi bir yillik o'simlik poyalari har xil sig'imli stasionar qozonlarda pishiriladi. Xitoyda katta sig'imli qozonlardan foydalanish miqdori 30 % ni tashkil etadi.

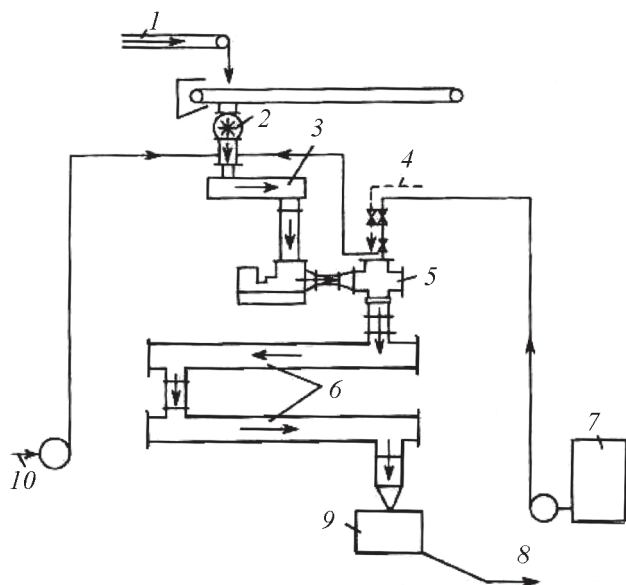
«Sayko» firmasi tomonidan yaratilgan, bir yillik o'simliklarni pishirishga mo'ljallangan qozonlar silindr shaklida bo'lib, ichiga gorizontalgacha nisbatan 5° burchak ostida ikkita shnek o'rnatilgan. Ular qarama-qarshi tomonga aylanadi. Qozon bug' berish uchun qobiqli (rubashka) bo'lib, u 0,15–1,7 MPa bosimda ishlashga mo'ljallangan. Qozon uch zonaga bo'lingan: 1) ishlatilgan ishqorli yuvindi bilan shimdirish; 2) pishirish zonasida 50% li NaOH bilan 2–2,5 soat, 100°C dan pastroq temperaturada, havo bosimida ishlov berish; 3) teskari yo'nalishda yuvish zonasi.

Har birining quvvati 100–400 t/sutka bo'lgan pishirish qozonlari qurilmalarida bug'doy, arpa, suli somonlaridan ajratib olingan yarimsellulozaning o'rtacha miqdori 62% ni tashkil etadi. Ispaniya «Sayko» firmasi Evropada yarimselluloza ishlab chiqarishda eng yirik korxona hisoblanadi.

Bir qancha zamonaviy zavodlarda bir yillik o'simliklarni pishirish uzluksiz ravishda «Pandiya» apparatida olib boriladi (7.1 va 7.2-rasmlar).

Vengriyaning Dunay shahrida maydalangan somonni uzluksiz ravishda pishirish ikki quvurli Pandiya qurilmasida olib boriladi. Maydalangan somon ombordan konveyerda bunkerga beriladi, undan dozator (2) yordamida (7.1-rasm) shimdiruvchi (3) quvurlarga beriladi. Bu quvurlarga maydalangan somon bilan birga ishlatilgan ishqoriy suyuqlik va bakdan (7) toza ishqorning bir qismi beriladi. Shimdirilgan mayda somon press (5) ga uzatiladi. Presslangan mayda somon diffuzorga (pishirish uchun) toza ishqorning qolgan qismi beriladi. So'ngra pishirish uchun kerakli to'yingan bug' beriladi. Bug'ing bosimi 0,7 MPa, to'yingan bug' temperaturasi 162°C, bu holat quvurlardagi temperaturani 160°C da saqlab turish imkonini beradi. Ikkita ustma-ust joylashgan pishiruv quvurlarining diametri 1 m, har birining uzunligi 11,8 m, bularning ichidagi somonni 12,5 min ichida pishirish imkonini beradi. Pishirishda suyuqlik moduli 2,8 m³/t somonning mayda qismiga to'g'ri keladi. Faol ishqorning sarfi 13,5% li Na₂O – 306 kg/t, (havo quruqligidagi

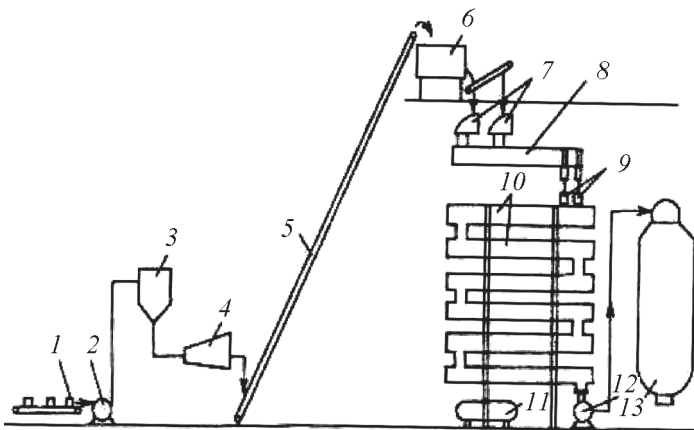
maydalangan somon hisobida) tashkil etadi. Bu sharoit 48% atrofida oqartirilmagan sellulozani olish imkonini beradi. Pishirish quvurlaridan massa chiqarish joyi (9) dan rezervuarga uzatiladi u erdan yuvishga, saralashga va oqartirishga yuboriladi.



7.1-rasm. Somonni pishirish uchun ikki quvurli Pandiya qurilmasi:

1 – ombordan somon maydasini uzatish; 2 – dozator; 3 – shimdiruvchi quvur; 4 – bug‘ni berish; 5 – vintilli press; 6 – pishirish quvurlari; 7 – pishirish ishqoriy yuvindining baki; 8 – rezervuarga massa berilishi; 9 – massani chiqarish joyi; 10 – ishlatilgan ishqorni beradigan quvur.

Maydalangan qamish olti quvurli Pandiya qurilmasiga beriladi (7.2-rasm), maydalangan qamish, somonga nisbatan ancha qattiqroq usulda pishiriladi (temperatura 170–180°C), ishqor ko‘proq sarflanadi. Masalan, Ruminiyaning «Palas» korxonasida, faol ishqor Na_2O sarfi 14,7%, maydalangan qamishga nisbatan, pishirishga sarflangan vaqt 20–25 min ni tashkil etadi. Qamishdan ajratib olingan selluloza miqdori 55–65% ni tashkil etadi, ishqor sarfi 12%, temperaturasi 170–175 °C ni tashkil etadi. Maydalangan qa-



7.2-rasm. Qamishni pishirish uchun olti quvurli Pandiya qurilmasi:

1 – qamish kiplari; 2 – qamish maydalagich; 3 – siklon; 4 – optimal baraban; 5 – elevator; 6 – maydalangan qamish uchun bunker; 7 – rotorli ta’minlagich; 8 – shimdirish quvuri; 9 – vintillar; 10 – pishirish quvurlari; 11 – pishirish ishqoriy yuvindi uchun bak; 12 – chiqaruvchi quvurlar; 13 – chiqarilgan massani qabul qiluvchi rezervuar.

mish bunker (6) dan rotorli ta’minlagich (7) orqali shimdirish quvuri (8) ga uzatiladi. Unga ishlatilgan ishqor va toza ishqorning bir qismi beriladi. So’ngra vintilli (9) ga uzatiladi va diffuzor orqali apparatga va ishqorning qolgan qismi beriladi. Maydalangan qamish pishirish temperaturasiga yetgach, birinchi pishirish quvuriga uzatiladi va undan boshqa quvurlarning (10) hammasidan o’tib, chiqish rezervuariga beriladi. Vertikal tushuvchi (12) chiqarish quvuri orqali massa ishqor bilan birga rezervuar (13) ga yuboriladi.

7.2. Bir yillik o’simliklardan olingan sellulozani yuvish va saralash qurilmalari

Zamonaviy korxonalarda bir yillik o’simliklardan va daraxt sellulozasidan olingan sellulozalarni yuvish texnologiyasi va qurilmalari asosida bajariladi.

Yuvish qurilmasi sifatida barabanli qurilmalar qo’llaniladi: past va yuqori vakuumli, bir va ikki zonali filtrlar. Baraban filtrlarining yuvishdagi solishtirma ishlab chiqarish quvvati, somondan,

qamishdan va boshqa o'simliklardan olingan selluloza quvvati yog'och sellulozasini yuvishga qaraganda 1,5–2,0 marta past. Bunga asosiy sabab, selluloza massasida mayda tolalarning ko'pligi (33%) va maydalanish darajasining yog'och sellulozasiga (10–12° IIP) qaraganda yuqori (16–25° IIP) bo'lishidir. Bu holat filtrlardan suv o'tkazishni yomonlashtiradi. Filtr barabanlarining somon va qamishlar uchun solishtirma ishlab chiqarish quvvati 2,0–2,5 t/m², yog'och sellulozasi uchun 5–6 t/m³.

Bir yillik o'simliklardan ajratib olingan sellulozaning vakuum – filtrlardagi konsentratsiyasi 1,0–1,5%, filtrdan chiqishda 14–18% ni tashkil etadi. Barabanli filtrdan tashqari bu sellulozani yuvish uchun press, shnek-press va press-filtrlardan ham foydalaniladi. Yuvish qurilmalarining filtrlovchi yuzasi 20–40 m² ni tashkil etadi.

Bir yillik o'simliklardan olingan selluloza massasini tozalash yog'och sellulozasi massasini tozalash usulida olib boriladi: qisman saralash – nozik tozalash – sentriklinerlarda saralash – quyuqlashtirish. Qisman tozalash uchun samarli usul – tebranuvchi ko'ztutgich apparati hisoblanadi. Masalan CIQH-0,4 markali sara-lagich sutkasiga 30–160 tonnagacha tozilyadi.

Qisqacha xulosa

Bir yillik o'simliklardan selluloza ishlab chiqarishga yaroqli turlari keltirilgan. Xomashyo sifatida O'zbekistonda har yili yetishtiriladigan o'simliklar turi keltirilgan. Bir yillik o'simliklardan olingan selluloza texnologiyasi, qo'llaniladigan asbob-uskunalar va olingan selluloza sifat ko'rsatkichlari keltirilgan.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Bir yillik o'simliklarni uzluksiz pishirishda qanday apparatdan foydalaniladi?
2. Poya bo'lakchalarini zichlanishining qanday usullari mavjud?
3. Bir bosqichli pishirish usulida qanday amallar ketma-ket bajariladi?
4. Bir yillik o'simliklarni pishirishda qanday qozonlardan foydalaniladi?
5. Sellulozani yuvish va saralash qanday qurilmalarda amalga oshiriladi?

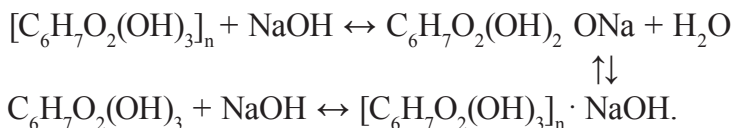
VIII BOB. PAXTA SELLULOZA TEXNOLOGIYASI

8.1. Umumiy ma'lumotlar

Eng toza selluloza paxta momig'idan olinadi. Paxta momig'i tarkibida 96% gacha selluloza bo'ladi. Paxta momig'idan selluloza olish uchun u ishqorning 1,5% li eritmasida 3–4 atmosfera bosim ostida 4–6 soat qaynatiladi, so'ngra yuviladi va natriy gipoxlorit yoki vodorod peroksid eritmasi bilan oqartiriladi. Bunday usul bilan tozalangan paxta momig'i tarkibida 98–99% selluloza bo'ladi. Mamlakatimizda 5 ta selluloza va uning asosida qog'oz ishlab chiqarish korxonalari mavjud. Bu korxonalarda selluloza ishlab chiqarish texnologiyasining o'xshash va farqlari bor. Texnologik jarayonlarning o'xshashligi quyidagilar: paxta momig'i mexanik qo'shimchalardan tozalanadi, pishiriladi, yuviladi, oqartiriladi, quritiladi. Farqi esa texnologik jarayonlarning davriy yoki yarim davriy usullarda borishi hamda o'rnatilgan apparatlarning turlarida hisoblanadi.

Asosiy kimyoviy jarayonlar. Paxta momig'i mexanik qo'shimchalardan tozalangach, namlanadi (pishirish jarayoni yaxshi o'tishi uchun), ishqor bilan pishiriladi va natriy gipoxlorit yoki vodorod peroksidi bilan oqartiriladi. Bunda quyidagi kimyoviy jarayonlar boradi:

a) ishqoriy selluloza hosil bo'ladi:



Bu reaksiyaga turli xil omillar turlicha ta'sir ko'rsatadi. Bular ichida reaksiyaga kirishayotgan ishqor konsentratsiyasi va reaksiya olib borilayotgan temperatura muhim ahamiyatga ega.

Ishqorning konsentratsiyasi ortishi bilan sellulozaning bo'kishi hamda erishi ma'lum oraliqda maksimum (10–12%) ga yetadi va keyin kamayadi.

Agar ishqoriy reaksiya 10–12% li ishqor eritmasida olib borilsa, ko'p miqdordagi selluloza eritmaga erib o'tishi mumkin. Sellulozadagi gidroksid gruppaning natriyga almashinish darajasi yuqori bo'ladi. Keyinchalik ishqor konsentratsiyasi oshirilsa ham bo'kish jarayoni kamayadi. Natijada sellulozaning erishi ham kamayib ketadi. Shuning uchun sellulozani ishqor eritmasi bilan eritganda eritma tegishli konsentratsiyada olish kerak. Bundan tashqari selluloza makromolekulasining holati turli xil selluloza preparatlarida turlicha bo'lishini e'tiborga olish lozim.

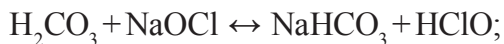
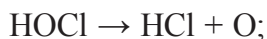
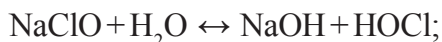
Temperaturaning ta'siri – temperatura qancha yuqori bo'lsa, ishqor eritmasining selluloza molekulasini bilan ta'sirlashish tezligi ham shuncha ortadi. Lekin temperatura ko'tarilishi bilan sellulozaning erishi va bo'kishi kamayib boradi. Sababi temperatura qancha kichik bo'lsa, ishqoriy sellulozaning suv va ishqor bilan solvatlanishi ortadi. Binobarin, bo'kish darajasining ortishi natijasida jarayonning borishi o'zgaradi va ishqoriy sellulozaning mustahkamligi kamayadi, chunki solvat qobiqlarining hosil bo'lishi va barqarorligi kamayib ketadi.

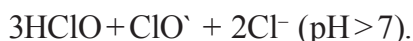
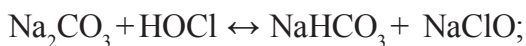
Ishqoriy sellulozaning umumiy formulasi ($C_6H_{10}O_5 \cdot nNaOH$) deb qabul qilingan. Formuladagi «n» noldan uchgacha bo'lgan qiymat va u ishqor konsentratsiyasi o'zgarishiga proporsional.

Paxta sellulozasini oqartirishdagi (oksidlashdagi) kimyoviy reaksiyalar. Paxta sellulozasini oqartirishda quyidagi jarayonlardan ko'p foydalaniladi:

1. Natriy gipoxlorit bilan oksidlash.
2. Vodorod peroksid bilan oksidlash.

1. Natriy gipoxlorit bilan oksidlash. Natriy gipoxlorit ko'k-sariq rangli kristall. Suvda eriydi (30°C da 50%, 15°C da 30,6%). Faol xlor miqdori 95,2%. Sellulozaning natriy gipoxlorit bilan quyidagi kimyoviy reaksiyalarga kirishishi kuzatiladi:

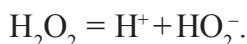




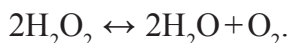
Gipoxloritlarni oksidlash xususiyatini quyidagicha ifodalash mumkin: ionlar o'rtasidagi muvozanat muhit o'zgarishi bilan o'zgaradi, ya'ni: agar muhit kislotali bo'lsa, muvozanat gipoxlorit kislotalarning parchalanish tomoniga qarab siljiydi, muhit ishqoriy bo'lsa, gipoxlorit ioni hosil bo'lishi kuzatiladi. Shuning uchun oqartirish jarayonida $\text{pH}=7,0-7,5$ bo'lsa, xavfli zona deb yuritiladi. Bunda yuqoridagi kompleks ($\text{HClO} \cdot \text{ClO}^-$) ning ta'siri kuchli bo'ladi. Odatda, oqartirishni muhit ishqoriy bo'lganda ($\text{pH}=9,0-10,0$), uy temperaturasida olib borish tavsiya etiladi.

2. Paxta sellulozasini vodorod peroksid bilan oksidlash.

Sellulozani vodorod peroksid bilan oqartirishda oqartiruvchi moddadan tashqari boshqa qo'shimcha moddalar ham ishlatiladi. Bu esa vodorod peroksidi bilan oqartirish jarayoni tezligini belgilab beradi. Vodorod peroksidining dissotsiylanishi quyidagicha:



Bu yerda HO_2^- ioni faol oqartiruvchi reagent. Ionlanish jarayoni vodorod ionlarini ishqor bilan neytrallashtirishda kuchayadi. Noqulay sharoitda (og'ir metallar ionlari ta'sirida, bular vodorod peroksidining parchalanishida inisiator rolini bajaradi) vodorod peroksidi suv va gaz holidagi kislorodga parchalanadi:

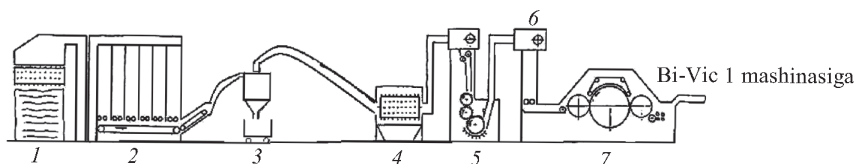


Quyidagi qo'shimchalarning jarayonda ishtirok etishi shart hisoblanadi: natriy ishqori, natriy silikat, magniy sulfat. Natriy silikat bufer vazifasini bajarishdan tashqari, vodorod peroksidi bilan oqartirishni barqarorlaydi va qurilmalarning korroziyaga uchrashini kamaytiradi – metall yuzida himoya parda hosil qiladi.

8.2. Bi-Vic mashinasida selluloza olish

8.2.1. Paxta momig'ini mexanik aralashmalardan tozalash

20 ta toylangan paxta momig'ini AP-18 1 avtomati toylarning ustki qismidan oz-ozdan olib qisman aralashtirib (8.1-rasm), yaxshilab aralashtirgich 2 ga beriladi. Chigit va chigit bo'laklari va boshqa yirik qo'shimchalar siklon 3 apparatida tozalanib, barabanli tozalash 4 ga uzatiladi. Qo'shimcha tozalash uchun arrali tozalagichga 5 undan me'yorlab beruvchi kamera 6 ga beriladi. Tozalangan paxta momig'i titish mashinasi 7 orqali pishirish uchun uzluksiz ishlovchi Bi-Vic mashinasining yig'uvchi bunkeriga beriladi.



8.1-rasm. Paxta momig'ini mexanik aralashmalardan tozalash sxemasi:

1 – toyni tituvchi AP-18 avtomati, 2 – aralashtirgich, 3 – siklon; 4 – barabanli tozalagich, 5 – arrali tozalagich, 6 – zaxira va ta'minlovchi kamera; 7 – titish mashinasi.

Paxta momig'ini tayyorlashda (8.1-rasm) tozalash darajasi 86,5% ni tashkil etadi. Isrof bo'lgan paxta momig'ining umumiy miqdori 13,5%, shu jumladan:

- 1) toylarni yechishda – 0,3 %;
- 2) siklonda tozalashda – 0,6 %;
- 3) titib tozalashda – 5,8 %;
- 4) toylarni yechish, siklonda tozalash va titib tozalash jarayonlarida, havo chang aralashmalarni filtrlashda – 6,8% paxta momig'i isrof bo'ladi.

Bu mashinada paxta momig'i (linti) uzluksiz ravishda pishiriladi.

Bi-Vic mashinasi asosida paxta momig'idan selluloza olish Yangiyo'l qog'oz fabrikasida o'zlashtirilgan. Bu texnologiya quyidagi bosqichlardan iborat:

- paxta momig'ini tashish va tozalash;

- momig‘ni Bi-Vic mashinasiga yuborish;
- paxta momig‘ini qisman qirqish va pishirish;
- momig‘ni qirqish, yuvish va massani oqartirish;
- oqartirilgan massani yuvish;
- quritish, taxlab joylashtirish.

Paxta momig‘ini tashish va tozalash. Korxonaga paxta momig‘i kip (toy)larda keltiriladi. Toylar ochilib, titilib, markazdan qochma kuch usulida ishlaydigan siklonli separator qurilmalarga beriladi (8.1-rasm). Qurilmada og‘ir chiqindilar ajratiladi, so‘ngra titib – tozalagich qurilmasida tozalanadi.

Paxta momig‘ini mexanik qo‘shimchalardan quruq usulda tozalash qurilmasi. Bu qurilma quyidagilardan iborat:

- toylarni ag‘darish sistemasi;
- uzatish konveyeri;
- shriftli qiya konveyer;
- tekislovchi val;
- chiqish joyidagi val;
- chiqish joyidagi ko‘ndalang transportyor.

Qurilmaning korpusi zanglamaydigan po‘latdan yasalgan va havo o‘tkazgich quvur bilan ulangan. Hosil bo‘lgan chang va tola aralashmalari quvur orqali havo bilan havoni filtrlovchi qurilmaga yuboriladi. Tozalash qurilmasi yong‘inga qarshi ko‘rsatkichlar bilan jihozlangan.

Toyning simli bog‘ichlarini yechish uchun maxsus qaychidan foydalaniladi va sim mayda bo‘lakchalarga ajratiladi.

Og‘ir qo‘shimchalarni ajratuvchi siklon. Siklonga kirish va chiqish joylaridagi bosim bir xilda bo‘lishi kerak. Og‘ir chiqindilar siklonning pastgi qismidagi konveyerda yig‘ilib, ish oxirida chiqarilib tashlanadi.

Oraliq zichlagich. Oraliq zichlagich kamera shaklida bo‘lib, ichiga perforatsiyalangan baraban o‘rnatilgan. Barabanning ichidagi bosim atmosfera bosimidan pastroq bo‘lib, bu havo ventilyatori yordamida hosil qilinadi. Kameraga tushayotgan paxta tolalari

barabanning tashqi yuzasida qoladi. So'ngra, maxsus tishli val yordamida tirnab olivchi boshqaruv zichlagichga beriladi. Boshqaruv zichlagich apparati titib tozalagich apparatiga paxta momig'ini me'yorida berilishni ta'minlaydi.

Titib tozalash qurilmasi. Bu qurilma boshqaruv zichlagich apparatini chiqish joyiga o'rnatilgan. U 6 ta tituv silindridan iborat. Ular o'zaro parallel o'rnatilgan bo'lib, bir tomonga aylanadi va xomashyoni uzluksiz ravishda tozalashni ta'minlaydi. Barabanlarning quyi qismiga panjara o'rnatilgan bo'lib, unda chiqindilar to'planadi. To'plangan chiqindilar qattiq chiqindilarni saralovchi separatorga yuboriladi.

Metall zarrachalarni tutib qoluvchi qurilma. Bu qurilma metall qo'shimchalarni tutish va separatsiyalovchi metall detektorlaridan iborat. Detektor paxta tolalarini toshuvchi trubaga va ifloslangan xomashyoni chiqarish sistemasiga o'rnatilgan. Detektorda to'plangan chiqindilarni olib tashlashdan oldin, havo yo'li zaslonka bilan to'siladi. Tozalangach, yana ochib qo'yiladi.

Zichlagich. Zichlagich vertikal shaklda bo'lib, ichiga parallel holatda ikkita perforatsiyalangan plastinkalar o'rnatilgan. Plastinkalar o'zgaruvchan chastota va amplitudada tebrantirilib turiladi. Natijada paxta momig'i zichlashadi.

Perforatsiyalangan ikkita plastinka orasidagi bo'shliqning pastki qismiga 4 ta val o'rnatilgan bo'lib, uning yordamida paxta 1 – Bi-Vic mashinasi bunkeriga berib turadi.

Qattiq chiqindilarni separatsiyalash va yig'ish. Toylarni ochishda, siklonli separator va tituvchi tozalagichlarda tozalash jarayonida ajralib chiqqan chang ventilyator yordamida so'rilib, havoni filtrlovchi qurilmaga yuboradi. To'plangan qattiq chiqindilar avval konus shaklidagi shnek yordamida zichlanadi, so'ngra presslab toy holiga keltiriladi.

Tarkibida mayda paxta tolalari bo'lgan havo siklon qurilmasidan chiqib, barabanli filtrga keladi. Barabanli filtr filtr materialli bilan jihozlangan. Filtr materialiga yopishgan mayda chang baraban

ichida aralashtirilib turiladi. Havo chiqarilishidan avval tarkibidagi tolalar miqdori tekshiriladi. Barabanli filtrdan chiqayotgan havoning konsentratsiyasi $1,8 \text{ mg/m}^3$ dan oshmasligi kerak.

Paxta momig'i tarkibida quyidagi mexanik qo'shimchalar bo'lishi mumkin:

- metall zarrachalari (toy bolagich simlarining qolalari, paxta tozalash mashinasi maydalagichlarining singan bo'lakchalari). Quyidagi qo'shimchalar Bi-Vic mashinasining qismlarini buzilishiga olib keladi;

- mineral qo'shimchalar (qum, tosh va boshqalar). Quyidagi qo'shimchalar Bi-Vic mashinasi ishchi organlarini muddatidan oldin ishdan chiqishiga olib keladi;

- organik qo'shimchalar (chanoq qoldiqlari, barg, shoxchalar, rangli iplar va boshqalar). Natijada qog'oz massasi ifloslanadi va tozalash uchun kimyoviy moddalar sarfi ko'payadi.

Toylarni ochish va titish vaqtida hosil bo'lgan chang ventilyator orqali havo filtr qurilmasiga beriladi va changdan tozalanadi.

Tozalangan paxta momig'i, uzatuvchi transportyorlar va metall zarrachalarini tutuvchi detektorlar orqali mashinadagi zichlagichga beriladi (8.2- rasm).

1–Bi-Vic mashinasining vazifasi quyidagilardan iborat:

- momiqni tezda yuvish;
- paxta tolalarini qisman qirqish;
- massaga mexanik ishlov berish orqali tegishli temperaturaga ko'tarish;

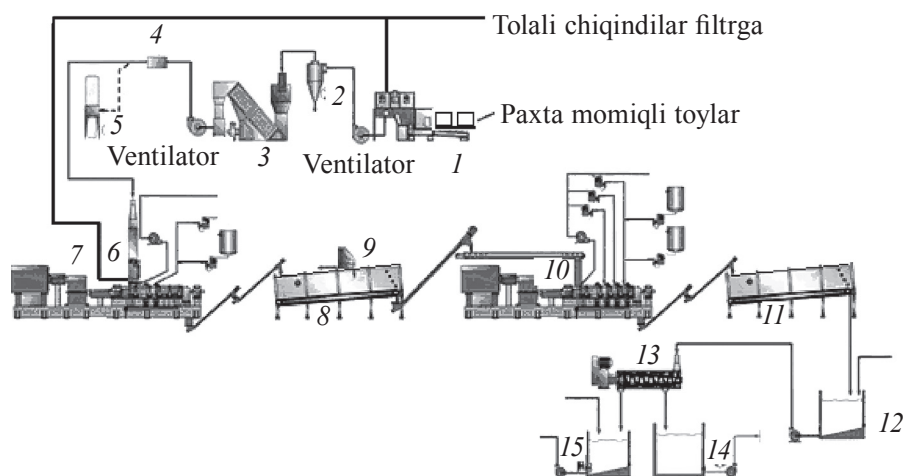
- tolalarni natriy ishqor eritmasiga shimdirish va selluloza bilan reaksiyaga kiritish.

Momiqni tezda yuvish. Paxta momig'i 1–Bi-Vic mashinasiga quyuqlantiruvchi apparat yordamida beriladi. Momiq beriladigan joyga, markazdan qochma nasos yordamida shnek pressdan chiqayotgan oqova suv ham beriladi. Suyuq oqova bilan tolalar ekstraksiyalanadi. Shnekning boshlang'ich qismiga o'rnatilgan filtrlovchi qurilma orqali suyuq oqova ajratib olinadi. Shu tariqa paxta momig'i tezda yuviladi va eriydigan iflosliklardan tozalanadi.

Tolalarni qisman qirqish. 1-Bi-Vic mashinasining shnek profilidagi uchinchi yoki to'rtinchi zona yordamida tolalar qisman maydalanadi. Buning uchun shnekning ishlash rejimi to'g'ri tanlanishi kerak.

Temperatura rejimi. 1-Bi-Vic mashinasining mexanik qismlari uzluksiz (intensiv) ishlashi natijasida massa va mashina korpusi qizib, temperatura 90–110°C gacha ko'tariladi.

Bu temperatura massaga ishqor bilan ishlov berishda, qo'shimcha issiqliksiz ishlash imkonini beradi.



8.2-rasm. Bi-Vic mashinasida qog'oz massa tayyorlash texnologik sxemasi:

- 1 – paxta momig'i; 2 – siklon; 3 – paxta tolalarini titib tozalash; 4 – metall tutkich; 5 – chiqindi to'plagich; 6 – bunker; 7 – I-Bi-Vic mashinasi; 8 – 1-massa to'plovchi havza; 9 – konveyer; 10 – II-Bi-Vic mashinasi; 11 – 2-massa to'plovchi havza; 12, 14, 15 – havzalar; 13 – press.

Tolalarga natriy ishqori eritmasini shimdirish. Ishqor eritmasi bilan ishlov berishdan maqsad paxta momig'idagi qo'shimchalarning bir qismini tozalash (smola, pektin, organik qo'shimchalar) va tolalarni gidratasiyaga tayyorlashdan iborat. Natriy gidroksid eritmasini 1-Bi-Vic mashinasiga berishdan oldin shnek-presslardan chiqayotgan suyuq oqova bilan aralashtiriladi. Bu hol massa almashtirish jarayonini yengillashtiradi.

1–Bi-Vic mashinasiga massani berish oldidan paxta momig‘ining quruqlik darajasi 94 % ni tashkil etadi. Massaning quruqlik darajasi yuqori bo‘lishiga qaramasdan shnek–press effektiv ravishda tolalarni ishqor bilan aralashtira oladi.

42–44 % li ishqorning sarfi 1–Bi-Vic mashinasida 4–5 % (quruq massaga nisbatan)ni tashkil etadi. Suv sarfi esa – 3–4 m³/t. a.q. mo-miqqa nisbatga teng bo‘ladi.

1–Bi-Vic mashinasidan keyin massa massa saqlovchi 1-sig‘imga beriladi (qarang: mashinaning ishchi organi – muqovaning 1-betida).

Bu sig‘imning vazifasi massani saqlash vaqtida organik moddalarning ishqorda erishi, tolalarning gidrolizlanishi, massaning kerakli temperaturasini ta‘minlanishi, massani uzluksiz ravishda 1–Bi-Vic mashinasidan 2–Bi-Vic mashinasiga berib turishdan iborat.

Saqlovchi 1-sig‘imda massa tarkibidagi yog‘, vosk, pektin va organik qo‘shimchalar ishqor bilan reaksiyaga kirishadi. Oksidlanish reaksiyasi natijasida bo‘yoq moddalarning miqdori oshib, qog‘oz massasining rangini xiralashtiradi.

Saqlovchi 8-sig‘imda massa 60 minut davomida 90–99°C da saqlab turiladi.

2–Bi-Vic mashinasining vazifasi: 1-sig‘imdan chiqqan massani yuvish, tolalarni qirqish, mashina mexanik qismlarining ishlashi natijasida hosil bo‘lgan temperatura bilan ta‘minlash, tolalarni oqartiruvchi suyuqlik bilan shimilishini ta‘minlash va tolalarni oqartirishdan, shuningdek qog‘oz massasini natriy gidroksid eritmasi bilan ishlov berilgandan keyin yuvishdan iborat.

1-saqlovchi sig‘imning vazifasiga quyidagilar kiradi:

– natriy ishqorini reaksiyaga kirishish imkonini (organik moddalarning erishi, tolalarning gidratlanishi) yaratish:



– massaning kerakli temperaturasini saqlab turish;

– massani bir me‘yorda 1–Bi-Vic mashinasidan 2–Bi-Vic mashinasiga yetkazib turish.

Momiq massasini sig'implarda saqlab turgan vaqtda tolaning yo'ldosh qo'shimchalari: smola, yog', pektin va organik moddalar ishqor bilan reaksiyaga kirishib, eriydi va suyuqlik qismiga o'tib ketadi.

Kimyoviy reaksiya natijasida massaning rangi ancha xiralashib qoladi. 1-sig'imdagi massani temperaturasi 90–99°C, saqlab turish vaqti – 60 minut.

Massani qisman yuvish va oqartirish. Massa 1-sig'imdan chiqariladi va 2–Bi-Vic mashinasiga yuboriladi. Bu yerda massa intensiv ravishda yuviladi, oqartiriladi hamda qirqiladi.

2–Bi-Vic mashinasining vazifasi:

- 1-sig'imdan kelgan massani yuvish;
- tolalarni qirqish;
- mexanik ishlov berish natijasida hosil bo'lgan temperatura hisobiga massani kerakli temperatura bilan ta'minlash;
- yuvilgan massani oqartiruvchi suyuqlik bilan to'yintirish va intensiv ravishda oqartirish.

Qog'oz massa ishqor bilan ishlov berilgandan keyin yuviladi. Massa 1-sig'imda saqlangan vaqtda tarkibidagi qo'shimcha moddalar qisman kimyoviy reaksiyaga kirishadi. So'ngra ishqor qoldiqlari va reaksiyaga kirishmay qolgan qora rangli oqova (mag'zava)dan tozalab, yuviladi. Buning uchun shnek-pressdan ajralib chiqqan suyuq oqova 2–Bi-Vic mashinasining yuklash joyiga purkash usulida beriladi. 2–Bi-Vic mashinasida 3 ta filtrlash zonasi bo'lib, bu zonalar orqali oqova suvlar chiqarib yuboriladi. Massaning rangi xiraligicha qoladi. Uni ishlatish uchun oqartiriladi.

Oqartiruvchi eritma texnik suv, vodorod peroksid va ishqordan tashkil topgan. Bu eritma mashina shnekining 3-elementidan keyin korpusga purkab beriladi. Teskari tomonga aylanuvchi shnekning 4-elementi oqartiruvchi eritma bilan tolalarni to'liq aralashtirib beradi.

Tolalarni qirqish. Tolalar shnek profilining 4-zonasi o'rnatilgan maxsus qismlar bilan qirqiladi.

Temperatura rejimi. Mashina uzluksiz ishlashi natijasida tolalar qirqiladi. Bunda massa temperaturasi 90–100°C ga, mashina

korpusining temperaturasi esa 90–110°C ga etadi. Bu harorat oqartirish reaksiyasi borishi uchun yetarli hisoblanadi. Oqartiruvchi eritma sifatida 30–32% li vodorod peroksid va 42–44% li natriy ishqori aralashmasi ishlatiladi. Eritma shnekning uchinchi elementiga teskari yoʻnalish boʻylab purkaladi.

Yuvish natijasida hosil boʻlgan suyuqlik mashinaning birinchi, ikkinchi va uchinchi zonalaridagi filtrlar orqali chiqarib yuboriladi.

Oqartiruvchi eritma nasos orqali toʻrtinchi siqilish zonasidan oldin beriladi. Oqartirish jarayonini boshqarish uchun baʼzi bir qoʻshimcha moddalar ham ishlatiladi. Suv va kimyoviy vositalar tarkibidagi temir ionlari selluloza oqligini kamaytiradi (2% gacha), shuning uchun suv yumshatilgan va temir ionlari kamaytirilgan boʻlishi kerak.

2–Bi-Vic mashinasiga kirishda, massani quruqligi 35%, chiqishda esa 35–40% tashkil etadi. 30–32% li vodorod peroksidining sarfi – 1–2%, 42–44% li ishqor sarfi esa – absolut quruq massaga nisbatan 4–5% ni tashkil etadi. Oqartirilgan massa 2-saqlovchi sigʻimga beriladi. Ikkinchi sigʻimda selluloza bilan oqartiriluvchi massa toʻliq reaksiyaga kirishgan boʻladi. 2–Bi-Vic mashinasidan keyingi suyuq oqovani statik filtr orqali filtrlab, tolalari ajratib olinadi. Olingan tolalarni 1–Bi-Vic mashinasiga berish uchun 1-saqlovchi sigʻimga beriladi. Suyuq oqova egilgan toʻrli filtrdan oʻtgandan keyin kanalizatsiyaga yuboriladi.

2-saqlovchi sigʻim quyidagi vazifalarini bajaradi:

- oqartiruvchi reagentlarning reaksiyaga kirishishini 90 minut davomida taʼminlaydi;

- tegishli temperaturani saqlaydi (90–99°C);

- uzluksiz ravishda massani 2–Bi-Vic mashinasi yetkazib turadi.

Suyultirish boʻlimi quyidagilardan iborat:

- 1-suyultirish sigʻimi;

- massani neytrallovchi qurilma;

- 1-shnek-press;

- 2-shnek-press;
- shnek-pressdan chiqayotgan suyuq oqovani saqlab turuvchi oraliq rezervuar;
- 2-suyultirish sig‘imi;
- haydovchi nasoslar.

Massa oqartirilgandan keyin kimiyoviy moddalar qoldig‘idan tozalanadi. Yuvish 2-saqlovchi sig‘imda olib boriladi. Bu bakdagi 35 % li massa 3–3,5 % gacha suyultiriladi. Shunday qilib, suyultirish natijasida massa to‘liq yuviladi. Suyultirishda aylanma suvning toza suv bilan aralashmasi ishlatiladi. Tegishli priborlar yordamida massa konsentratsiyasi bir me’yorda saqlab turiladi. Massani neytrallash uchun suyultirilgan sulfat kislotadan foydalaniladi.

Massaning bir qismi nasoslar bilan shnekli pressga beriladi. Birinchi shnek-press massani 40 % gacha quritadi. Shnek presslardan aylanma suv rezervuargacha yig‘iladi (1- va 2-rezervuarlarga), uning bir qismi momig‘ni namlash va massani yuvish uchun Bi-Vic qurilmasiga beriladi, qolgan qismi kanalizasiyaga to‘kiladi. Massani maydalash bo‘limiga yuborish uchun 3,5 % gacha suyultiriladi. So‘ngra 150 m³ li hovuzga yuboriladi. Hovuzda aralashtirgich bo‘lib, suyuqlikni uzluksiz aralashtirib turadi. Bu yerdan massa maydalash-tayyorlash bo‘limiga yuboriladi va to‘plovchi hovuzlarga beriladi. Tegirmonda maydalangan massa diskli tegirmonga keladi. Tegirmonda 20–25° IIP darajagacha maydalanib, oraliq bak, undan keyin mashina bakiga beriladi. So‘ngra tugun qurilmasidan o‘tib, bosim yashigiga keladi. Bu yerdan oqim orqali to‘rga bir tekis oqib tushadi va filtrlanib, selluloza polotnosiga aylanadi. Selluloza polotnosi mashinaning to‘r qismida suvsizlantiriladi.

Polotnoni suvsizlantirish qog‘oz ishlab chiqaruvchi mashinaning press qismida davom ettiriladi, so‘ngra quritish barabanlariga uzatiladi. Bu yerda polotnoning namligi 12 % qolguncha quritiladi.

Qog‘oz ishlab chiqarish mashinasi nakatidagi polotno tambur valiga o‘raladi. So‘ngra selluloza polotno o‘ralgan tambur bo‘ylama

kesuvchi stanokka yuboriladi. Bu yerda kerakli o'lchamlarda qirqilib, gilzaga o'raladi.

Oqartirilgan paxta sellulozasi har xil qog'oz, karton ishlab chiqarishda va kimyoviy qayta ishlashda, xomashyo sifatida qo'llaniladi.

Paxta sellulozasi polotno holda ba'zan esa rulon yoki to'rt burchak shaklida qirqilib, qayta ishlovchi korxonalarga jo'natiladi.

Bi-Vic mashinasi va yordamchi asbob uskunalar. Bi-Vic mashinalar soni ikkita bo'lib, ularning tuzilishi bir xil. Mashinalarning korpusi gorizontol holda bo'lib, korpus ichiga ikkita shnek parallel joylashgan. Ular ikkita tayanch podshipniklarga o'rnatilgan. Shneklar elektr dvigatellar bilan harakatga keltiriladi. Tezligi reduktor yordamida boshqarib boriladi. Bi-Vic mashinasi, reduktor va harakatga keltiruvchi elektr dvigatel bitta staninaga o'rnatilgan.

Shneklar. Shneklar soni ikkita. Ular bir biri bilan almashtirib turiladigan asboblardan iborat. Shneklar maxsus gidravlik moslama yordamida almashtirilib turiladi. 1–Bi-Vic mashinasining shneklari ikki juft bo'lib, ikkita siquvchi zonani tashkil etadi. 2–Bi-Vic mashinasini shneklari 4 ta siquvchi zonali. Shnekning ishchi organlari zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan.

Korpus. Bi-Vic mashinasining korpusi ikkita yarim korpusdan tashkil topgan bo'lib, quyma yo'l bilan tayyorlangan. Korpuslaridagi teshiklar suv va kimyoviy moddalar berib turishga mo'ljallangan. Korpusning ichki qismida yuvindi (mag'zava) chiqindilarini yig'ishga mo'ljallangan filtr o'rnatilgan bo'lishi mumkin.

Bi-Vic mashinasining harakatlantirgichlari. Bi-Vic mashinasining harakatlantirgichlari kinematik zanjir orqali harakatga keltiriladi. Bunda:

- boshqaruvli elektr dvigatel ($\text{ko'pi bilan } 1200 \text{ min}^{-1}$);
- reduktorni harakatga keltiruvchi yuqori tezlikda aylanadigan mufta;
- reduktorning maksimal tezligi 600 min^{-1} ;
- shnek vali va reduktor orasida joylashgan, tezlikni pasaytiruvchi ikkita mufta asosiy vazifani bajaradi.

Ikkala Bi-Vic mashinasi elektr dvigatellarining quvvati 1500 kVt. Har bir elektr dvigatel o'zgaras tok yordamida ishlaydi.

Xarakteristikasi:

- elektr dvigatel quvvati 1500 kVt;
- induktirlangan kuchlanish 700 V;
- tok 2150 A;
- elektr dvigatelning aylanish tezligi 0 – 1200 min⁻¹.

Dozalash nasoslari. Porshenli nasoslar kimyoviy eritmalar va suvlarni tegishli nuqtalarga uzatib berish vazifasini bajaradi. Ular harakatga keltiruvchi kulachokli mexanizmlar orqali boshqariladi.

Nasoslarning kimyoviy moddalar bilan o'zaro ta'sirlashadigan qismlari zanglamaydigan po'latdan tayyorlanadi.

1-massa saqlovchi sig'im. Sig'imning konstruksiyasi pishirilgan paxta massasini 60 minut saqlash jarayonida kimyoviy reaksiya tugashini hisobga olgan holda ishlangan.

Bu qurilma nov ko'rinishidagi ikkita sig'im va 4 xil balandlikdan iborat. Har bir balandlikda 4 ta rotor (shnek) bo'lib, shnek elektr dvigatel va rotor orqali aylanadi. Shnekning diametri 850 mm, aylanish chastotasi 0,66 min⁻¹. Sig'im qopqoq bilan zich yopilgan. Sig'im ichiga maxsus tuynuk (lyuk) yordamida kiriladi.

Massa saqlovchi sig'imga massa tashuvchi shnek yordamida beriladi. Massaning chiqish joyiga 2 ta spiralli rotor o'rnatilgan. Bu qurilma xomashyoni maydalab, 2–Bi-Vic mashinasiga etkazib berishga mo'ljallangan. Qurilma tarkibidagi barcha apparatlar zanglamaydigan po'latdan yasalgan.

2-massa saqlovchi sig'imning konstruksiyasi 1-sig'im konstruksiyasiga o'xshash bo'lib, farqi – massani yetiltirish (saqlash) muddati 90 minutga mo'ljallangan. Bu vaqtda paxta momig'ini oqartirish ishlari tugallanadi.

Shnekli press. Shnekli press gorizontaal silindr shaklida bo'lib, uning uch seksiyasida filtrlash ishlari olib boriladi:

– kirish kamerasi, yuklash teshigi to'g'ri to'rt burchakli shaklda bo'lib, pastki qismi panjarali, yarim silindrsimon;

– suvsizlantiruvchi seksiya, silindr shaklidagi panjara, massa aylanmasligi uchun unga uzunasi bo‘ylab planka o‘rnatilgan;

– chiqish kamerasi, massa apparatdan chiqayotganda siqishni bir maromda borishini ta‘minlash uchun chiqish qismida teskari bosim hosil qiluvchi sistema bor.

Shnekli press zanglamaydigan po‘latdan yasalgan.

2-saqlovchi sig‘imdan keyin massani suyultiruvchi birinchi hovuz o‘rnatilgan. Havzaning sig‘imi 10 m^3 . Hovuz temir betondan tayyorlangan bo‘lib, ichi plitalar bilan qoplangan. Unda aralashtirgich massani 3 % gacha suyultiradi.

Shnekli pressdan keyingi massani suyultiruvchi 2-hovuz. Bu hovuzning sig‘imi ham 10 m^3 , temir-betondan tayyorlangan, ichi plita bilan qoplangan. O‘rnatilgan aralashtirgich massa konsentratsiyasini 3–3,5 % suyultiriladi.

Massa saqlovchi havzalarning sig‘imi 150 m^3 . Hovuzdagi aralashtirgichlar massadagi tolalarni cho‘kmaga tushirmasdan muallaq holda turishini ta‘minlaydi.

Toza suv saqlaydigan sig‘im. Bi-Vic mashinasining sovitkich sistemalaridan kelgan suvni saqlashga mo‘ljallangan bo‘lib, sig‘imi 110 m^3 . Bu suv 2–Bi-Vic mashinasidan keyingi massani suyultirish uchun ishlatiladi. Suv saqlovchi sig‘im temir-betondan tayyorlangan.

Shnekli presslardan chiqqan suyuq chiqindilarni yig‘uvchi sig‘im. Sig‘imning hajmi 10 m^3 . U ham temir-betondan tayyorlangan.

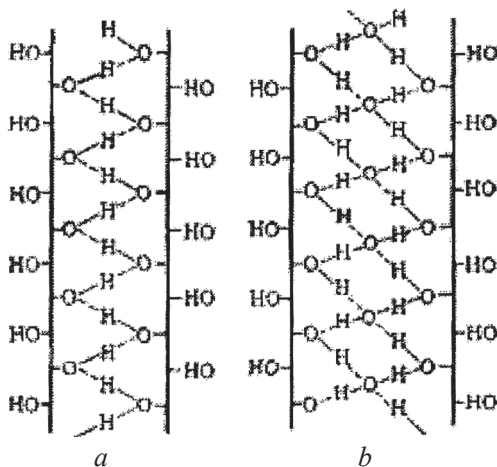
Massa nasoslari. Bu markazdan kochma nasoslar bo‘lib, uzun tolali massani uzatishga mo‘ljallangan.

Suv va suyuq chiqindilar uchun nasoslar. Markazdan kochma nasoslar bo‘lib, ishlab chiqarish liniyasining tegishli jarayonlariga o‘rnatilgan.

Bi-Vic mashinasining elektr dvigatel va reduktorlarini sovitish qurilmasi. Har bir Bi-Vic mashinasining elektr dvigatellari va reduktorlarini hsovitish uchun ikkita alohida qurilmalar o‘rnatilgan.

8.3. Paxta momig'ini mexanik aralashmalardan tozalash apparatlari

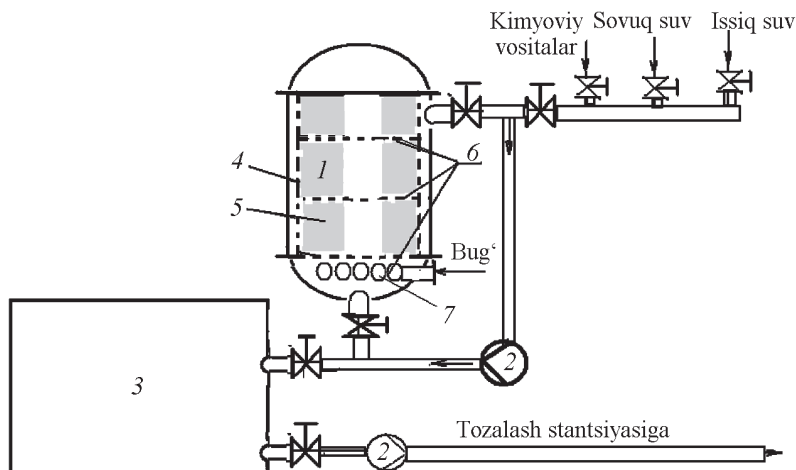
Paxta momig'i pishirish qozoniga yuklashdan oldin yumshatilgan suv bilan namlanadi. Namlashdan maqsad tolalarni bo'ktirib, texnologik jarayonlarning ketishini osonlashtirish. Chunki namlashda suv tolalarning g'ovaklariga kirib, tola fibrillarini kengaytiradi (8.3-a rasm), tolalar bo'kadi. Natijada vodorod bog'larini mustahkam kuch ko'priklari uziladi va tola fibrillari kuchsiz suv taranglik kuchlari bilangina bog'lanib qoladi (8.3-b rasm). Bundan tashqari suv fibrillari orasida moylovchi vazifasini bajarib, tolalar orasidagi ishqalanish kuchini kamaytiradi.



8.3-rasm. Sellulozani bo'kishdagi vodorod bog'larining susayish sxemasi:
a – bo'kishdan avval; *b* – bo'kkan ko'rinishi.

Paxta momig'ini vertikal qozonda pishirishning texnologik sxemasi 8.4-rasmda keltirilgan. Dastlab paxta momig'i begona aralashmalardan tozalanib, namlanadi va qozonning ichiga joylashtirish uchun unga moslab halqa shaklida presslanadi. So'ngra qozon ichiga joylashtiriladi. Har bir halqasion namlangan paxta momig'i tolalari maxsus perforlangan disklar 7 ga o'rnatiladi.

Kimyoviy vositalar qozonning pastki qismiga oʻrnatilgan radiator 8 ga bugʻ berib 135–140°C ga cha qizdiriladi. Qizdirilgan pishirish suyuqligi sirkulyatsiyalovchi nasos 2 yordamida qozonga joylashtirilgan halqa koʻrinishidagi paxta momigʻini oʻrta qismiga beriladi.



8.4-rasm. Paxta momigʻini pishirish qurilmasining sxemasi:

1 – pishirish qozoni; 2 – nasos; 3 – oqova suvni yigʻuvchi havza; 4 – zanglamaydigan poʻlatdan yasalgan perforatsiyalangan silindr; 5 – «korj» shaklida presslangan paxta momigʻi; 6 – perforatsiyalangan disk; 7 – bugʻ radiatori.

Suyuqlik, 0,3–0,4 MPa bosim berilganligi sababli presslangan tolalar qatlamidan oʻtib, perforatsiyalangan silindr bilan qozon orasidagi oraliqqa oʻtib, undan nasos 2 ga boradi undan yana qozonga yuboriladi. Shu tariqa pishirilgan paxta momigʻi avval issiq, keyin sovuq suv bilan yuviladi. Bogʻlanmagan suv siqilgan havo yordamida chiqariladi. Tayyor boʻlgan paxta selluloza kran yordamida qozondan chiqarib olinadi.

Soʻngra oʻrtacha 25° IIP maydalik darajada maxsus apparatda maydalanadi. Selluloza tolalarini maydalash maxsus tegirmonlarda olib boriladi.

8.4. Selluloza tolalarini maydalaydigan tegirmonlar

Qisqa konusli **Coflo** tipidagi maydalagich tegirmon bilan bir qatorda, diskli tegirmonlar, hozirgi vaqtda asosiy maydalagich bo'lib hisoblanadi. Diskli tegirmonlar (8.5-rasmda) odatiy ishlatib kelingan va ular konusli tegirmondan quyidagi ustunlikga ega:

- keng qo'llanilishi (masalan, daraxt payrahasidan daraxt mas-sasini ishlab chiqarish, selluloza va daraxt chiqindilarini maydalash, selluloza va yarimsellulozalarni maydalash, sellulozani issiq holda maydalash va h.k.);

- o'ta yuqori konsentratsiyaga ega bo'lgan tolali yarimmah-sulotlarni («quruq») maydalash;

- yuqori fizik – mexanik ko'rsatkichli qog'oz va karton olishda,
- massalarni maydalashda (15–25% gacha) gidrodinamik sarfi-ning kamayishi hisobiga, solishtirma elektr energiyasining pastligi;

- ekspluatatsiya qilishni va texnik tekshirishlarda qulayligi (garnituralarining tez almashinuvi).

Diskli tegirmonlar maydalash zonalarining soni va aylanayotgan maydalovchi yuzalariga qarab to'rt guruhga bo'linadi:

- 1) bir diskli tegirmonlar (maydalovchi yuzasining bittasi aylanadi, ikkinchisi aylanmaydi);

- 2) ikki diskli tegirmonlar (ikkala maydalovchi yuzalar bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda aylanadi);

- 3) ikkita bir-biri bilan birlashtirilgan tegirmon (ikkita qimirla-maydigan disklar orasiga ikkita maydalovchi yuza aylanadigan disk o'rnatilgan);

- 4) ko'p diskli tegirmonlar.

Bir diskli tegirmonlarga (keng tarqalgan variantlar) yarimmah-sulot, nasos yoki vintlar (shnek) bilan, maydalovchi zonaning o'rtasiga beriladi. Disklarning joylanishi ikki variantda bo'lishi mumkin:

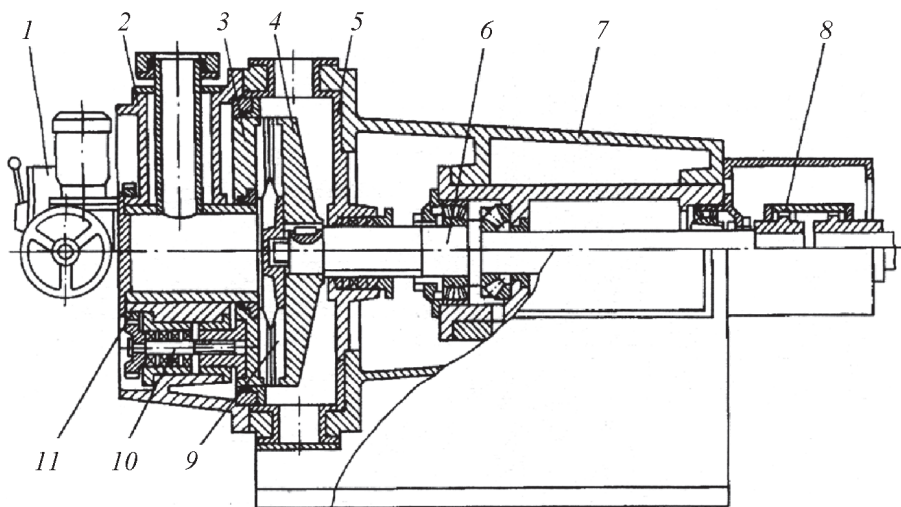
- 1) konsol (osilgan) holda;

- 2) ikki tayanch orasida.

Birinci variantning kamchiligi – yuqori va pastki maydalagich zonalari orasidagi masofaning notekisligi (konsol qismining og‘irligi hisobiga valning egilishi).

Ikkinchi variantda bu kamchilik yo‘q. Lekin tegirmonning konstruksiyasi murakkab. Shuning uchun uni ishlatishda va ta‘mirlashda biroz qiyinchiliklar tug‘iladi. Texnik imkoniyatiga ko‘ra, bitta diskli tegirmonlar universal hisoblanadi va texnologiya oqimining har xil joylarida qo‘llaniladi.

Ikki diskli tegirmonlar asosan payrahadan yog‘och massasini olishda qo‘llaniladi.



8.5-rasm. MD turidagi bir diskli tegirmonning sxemasi:

1 – qo‘ndirish mexanizmi; 2 – kamera qopqog‘i; 3 – stator; 4 – rotor disk; 5 – maydalovchi kamera; 6 – rotor; 7 – tayanch; 8 – mufta; 9 – maydalovchi garnitura; 10 – juft vintlar; 11 – silindrlı uzatgich.

Bir va ikki diskli tegirmonlarning asosiy kamchiliklari bu juda katta tayanch podshipniklarining borligi hisoblanada (20 t dan ortiq). Bu holat tegirmonni ekspluatatsiya qilishda va ta‘mirlashda ancha qiyinchiliklar tug‘diradi.

Yuqori konsentratsiyali massalarni maydalashda (10–35% a.q. tolalar) «**Andritz Ahlstrom**» (Finlandiya) **Sing-Disk** firmasi tayyorlagan rafinyorlar ishlatiladi.

8.5. Diskli tegirmonlar uchun maydalovchi garnituralar

Garnitura – bu maydalash jarayonining yuragi hisoblanadi. Garniturani noto‘g‘ri tanlash massaning sifatini pasaytirishga olib keladi va saralashda chiqindining ko‘payishi, maydalashda energiya sarfining oshishiga, garnitura sigmentini almashtirish uchun tez-tez to‘xtatishga sabab bo‘ladi. Garnituralarni yasash uchun asosiy material sifatida maxsus markali po‘lat, cho‘yan va boshqa metallardan foydalaniladi. Garnituralar agressiv muhitda, ya‘ni $\text{pH}=2\text{--}12$ bo‘lganida va abraziv ishqalanish sharoitida ishlaydi. Maydalanadigan massa konsentratsiyasi oshganda maydalovchi disklar orasidagi masofa (zazor)ni oshirish kerak, shu tufayli garnituralarning xizmati vaqti uzayadi.

Yangi garniturani o‘rnatgandan keyin, tolalarning kesilishi va massa sifati pasayadi. Xizmat vaqti tugash oldidan ham, pichoq o‘tmas bo‘lganida ham tolalarni kaltalashtirish intensivligi oshadi.

Diskli tegirmon fibrillovchi turdagi garnitura bilan almashtirilishi kerak (pichoq eni 3 mm, oraligi 4 mm, eng kichik o‘lcham – 3 mm, oraliq chuqurligi 5–6 mm).

Hozirda Ukrainada (UkrNIIB) yangi metall yuzasiga mikroolmos biriktirilgan garnitura yaratilgan. Bu garnitura tajribadan muvafaqiyatli o‘tmoqda.

8.6. Konus shaklidagi tegirmonlar

Hozirgi kunda Rossiyada keng qo‘llanilayotgan konusli tegirmonlarning parametrlari 8.1-jadvalda keltirilgan.

Konusli tegirmonlarning asosiy parametrlari

Tegirmon markasi	Garnitura turi	Konusning yon maydoni yuzi, m ²	Rotorning aylanish chastotasi, s ⁻¹	Oʻrnatilgan quvvat, kVt	Ishlab chiqarish quvvati, t/sut, a.q tola hisobida
MKL-01	Quyma metall	0,40	25,0	110	4...15
MKL-01M	Quyma metall	0,40	16,6	75	4...16
MKL-02	Quyma metall	0,70	25,0	200	20...30
MKL-03	Quyma metall	1,10	12,5	200	30...50
MKL-03M	Quyma metall	1,10	10,0	200	30...50

Bunday tegirmonlar Rossiyadagi Gatchinsk zavodida ishlab chiqariladi. Ular asosan Rossiyaning selluloza va qogʻoz ishlab chiqarish korxonalarida oʻrnatilgan. Tegirmonning konstruksiyasi oddiy, chidamli, taʼmirlanishi oson va ekspluatatsiya harajatlari kam hisoblanadi.

8.7. Yuqori konsentratsiyali sellulozani maydalovchi asboblari

Qogʻoz qoplar va taxlab oʻrovchi (upakovka) qogʻozlarni olishda ishlatiladigan sellulozaning maydalash kombinatsiyasi bor texnologiya asosida keng qoʻllaniladi. 1-bosqichda 30–32 % (a.q.) tolalar, keyingi bosqichda esa 4–5 % (a.q.) tolalar maydalanadi. Bu usul uchun yuqori texnologiyada ishlaydigan, massani 28–35 % gacha suvsizlantiruvchi mashina va shnekli diskli tegirmon boʻlishi kerak. Suvsizlantiruvchi mashina diskli tegirmonga shnekli transportyor orqali ulanadi. Navbatdagi maydalash uchun, pressdan keyingi massa aylanma suv bilan 3–4 % gacha suyultiriladi.

Yuqori konsentratsiyali massani maydalashdan oldin u suvsizlantiriladi. Buning uchun ikki barabanli «Sinds» firmasining suvsizlantiruvchi pressi yoki S2B tipdagi «Petrozavodskmash» zavodi ishlab chiqaragan massa quyuqlantiruvchi press qo'llaniladi.

Yuqori konsentratsiyali maydalanishda tola uzunligi saqlanib qoladi, bunda tolalar bir-biri bilan intensiv ravishda ishqalanadi va natijada ularni fibrillashga olib keladi. Bu massadan tayyorlangan qog'ozning uzilish uzunligi va yirtilishga qarshiligi, g'ovaqligi yuqori bo'ladi (8.2-jadval).

8.2-jadval

**Yuqori konsentratsiya usulida qog'oz qoplar uchun olingan
qog'ozlarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari**

Ko'rsatkich	Miqdori
1 m ² qog'ozning massasi, g	70,5
Yirtilishga qarshi kuchlar, N	49,4
Nisbiy uzunlik, %:	
ko'ndalang yo'nashda	6,5
mashina yo'nalishida	2,4
Teshishga qarshi (mashina yo'nalishida) kuchlar, mN	1140
Havo o'tkazuvchanligi, sm ³ /min	310
Bir tomonida suv yutilishi (Kobb ₆₀), g/m ²	24
Namligi, %	8,8

8.8. Maydalovchi pichoqsiz apparatlar

Sellulozani maydalashda diskli tegirmonlar bilan bir qatorda pichoqsiz apparatlar ham qo'llaniladi. Bular **Frotapulptr** va Bi-Vic qurilmalari.

Bu apparatga sellulozaga ta'sir etuvchi kuchlar tolalarni vintlar oralig'ida biroz siljitadi. Natijada tolali yarimmahsulot tolalarining uzunligini unchalik kaltalashtirmasdan, ya'ni tolalarning birlamchi devorini olib tashlaydi, buraydi va parchalaydi. Ishlov berilgan material halqasimon tirqish orqali chiqariladi. Shu turdagi apparatlar

Rossiyaning «Petrozavodskmash» zavodida AT-197, AT-302 markalari bilan chiqaradi.

Bi-Vic apparati 1950-yillarda Fransiyada dastlab plastmassani qayta ishlash uchun ishlab chiqarilgan, keyinchalik esa selluloza-qog'oz sanoatida tolalarga ishlov berishga moslashtirilgan (Bi-Vic markali apparatlar hozirgi vaqtda Yangiyo'l selluloza ishlab chiqarish fabrikasida ham o'rnatilgan).

Bunday apparatlar sellulozani oqartirish va yuvish jarayonlarida hamda bir yillik o'simliklardan: poya, kanop, paxta va makulaturadan massa tayyorlashda qo'llaniladi. Bu apparatlar ayniqsa paxta tolalarini qirqishda qo'l keladi.

Tegishli darajada maydalangan selluloza tolalari 3–4% suvli suspenziya ko'rinishida papka ko'rinishida paxta selluloza olish uchun mashinaga yuboriladi. Quritish konvektiv-kontakt va aeroflotdan usullarida quritiladi.

Qisqacha xulosa

Paxta momig'idan selluloza olish texnologiyasi paxta momig'ini mexanik aralashmalardan va yo'ldosh qismlaridan tozalash usullaridan boshlanadi. Pishirilgan paxta tolalari 25–28° IIP darajagacha maydalanib, 4% li suvli suspenziya tayyorlanadi (selluloza massa) va bir necha bosqichlarda tozalangach, polotno shakliga pressladi va quritiladi. Uch xil quritish usuli keltirilgan. Rasmlarda texnologiyaga taalluqli apparatlarni tuzilishi va ishlash prinsipi keltirilgan.

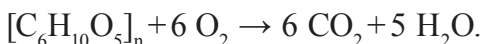


NAZORAT SAVOLLARI

1. Paxta momig'ini pishirishda temperaturaning ta'siri qanday?
2. Paxta sellulozasini oqartirishda qaysi usullar keng qo'llaniladi?
3. Paxta sellulozasini vodorod peroksid bilan oksidlash jarayonini tushuntiring.
4. Paxta momig'i tarkibida qanday mexanik qo'shimchalar uchrashi mumkin?

IX bob. SELLULOZANI OQARTIRISH

Sellulozani ohorlash, ishqor bilan sellulozani ishlash va boshqa jarayonlar sellulozani oksidlash bilan bog'liq bo'lgan jarayonlardir. Sellulozaning to'liq oksidlanishi quyidagi reaksiyaga asoslanadi:



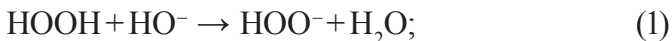
Sellulozani oqartirishdan maqsad, tolali yarimmahsulot tarkibida qaynatishdan qolgan oz miqdordagi lignin miqdorini yo'qotishdan iborat. U sellulozaga oqlik darajasini oshiradi, sellulozaga kerakli fizik-kimyoviy xossasini beradi.

Sellulozani turli kimyoviy moddalar bilan oqartirish mumkin. Ular haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

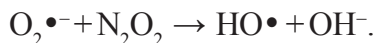
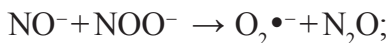
Oqartirish uchun ishlatiladigan moddalar quyidagilar: xlor (Cl_2), xlor ikki oksidi (ClO_2), natriy xlorat ($NaClO_3$), gipoxloratlar ($NaOCl$, $Ca(OCl)_2$), so'ndirilgan ohak (CaO), xlorli ohak ($3Ca(OCl)_2 \cdot CaO \cdot 4H_2O$), kaustik soda ($NaOH$), xlorid kislota (NCl), sulfat kislota (H_2SO_4), vodorod peroksidi (N_2O_2), natriy peroksid (Na_2O_2).

Asosiy kimyoviy reagentlar va reaksiyalar:

1. Oqartirish jarayonida vodorod peroksidi bilan ishqoriy muhitda parallel ravishda ikkita kimyoviy reaksiya ketadi:



Vodorod peroksidini (1) reaksiya bo'yicha dissosilanishida asosiy oqartiruvchi zarracha – anion gidroksidi NOO^- hosil bo'ladi. Vodorod peroksidini (2) reaksiya bo'yicha o'zgaruvchan valentli metall ionlari katalizatori ta'sirida NO^- gidrolizlanadi va O_2^- superoksid – anioni quyidagi sxema bo'yicha hosil bo'ladi:



2. Sellulozani gipoxloritlar bilan oqartirish. Gipoxloridlar ishqorlarning suyuq eritmalarini xlorlash natijasida hosil qilinadi. Bunda quyidagi kimyoviy reaksiyalarning borishi kuzatiladi.

Oksidlanishni xlor IV oksid bilan olib borilsa, yaxshi natija beradi. Xlor IV oksidni hosil qilish quyidagi reaksiya tenglamasiga asoslanadi:

Devi reaksiyasi:



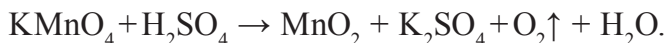
Sulfat usulida olingan sellulozani 87–90% gacha oqartirishda xlor dioksidi SiO_2 keng qo'llaniladi.

Xlor dioksidi tanlash xususiyatiga ega bo'lganligi uchun asosan lignin bilan reaksiyaga kiradi. Ishqoriy muhitda suvli eritmada xlor dioksidi oksidlanish – qaytarilish xususiyatiga ega bo'ladi:

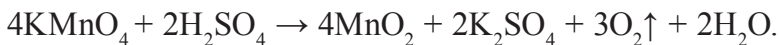
Bu ishqoriy muhitda reaksiyani o'nga suradi va sellulozani oksidlash jarayonini tezlashtiradi.

Hararatni 70–80°C ga ko'tarilishi bilan xlor dioksidi ishtirokida oqartirganda vaqt kamayadi va sellulozani oqlik darajasi oshadi.

3. Kaliy pemanganat bilan oqartirish. Kaliy permanganat bilan oqartirish kislotali muhitda ketadi. Reaksiya natijasida ajralib chiqqan kislorod sellulozani oqartiradi:



$KMnO_4$ ning parchalanishi marganesning oksidlanish darajasini va kislorodni o'zgartiradi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiya xarakteri molekulada, chunki oksidlovchi va qaytaruvchi bir molekulada bo'ladi. Sulfat kislota muhit vazifasini bajaradi, bu marganesni oksidlanishini kuchaytiradi:



Sellulozaga KMnO_4 bilan ishlov berilganda selluloza shovel kislotasi eritmasi yordamida ishlov berib qaytariladi.

4. Ozon bilan oqartirish. Yuqori sifatli oqartirilgan yarimmahsulot olish jarayonida lignin qoldiqlari parchalanadi.

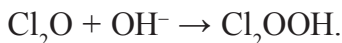
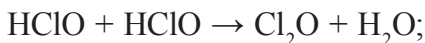
Erigan moddani ozon bilan to'g'ridan to'g'ri oksidlash reaksiyasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi



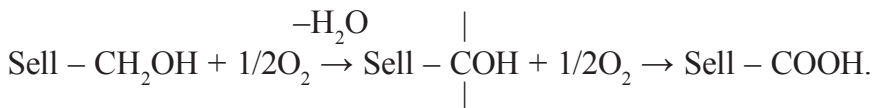
Ligninni ozonlash reaksiyasi dastlab yon zanjiridagi qo'shbog' bilan ozonaliz mexanizmi bo'yicha reaksiyaga kirishib, karbonil va peroksid gruppalar hosil qiladi. So'ngra ozon aromatik strukturasiga ta'sir etadi.

5. Natriy gipoxlorit bilan oqartirilmagan sellulozani oksidlashda ozot radikal bosqich orqali xlor oksidi hosil bo'lishi bilan boradi.

Suvli eritma quyidagi sxema bo'yicha gidrolizlanadi:



E.D. Kaverznevaning ma'lumotlariga qaraganda paxta sellulozasini gipoxlorit eritmasi bilan oqartirilganda quyidagi sxema bo'yicha reaksiya boradi:



9.1. Kislorod-ishqoriy usulda oqartirish

Rossiya olimlaridan V.M. Nikitin va G.L. Akimlar sellulozani oqartirishda kislorod-ishqoriy usulni ishlab chiqqan. Uning afzalligi: sulfatli selluloza olishda kimyoviy reagentlar sarfini 4–6% gacha kamaytiradi, xlor bilan oqartirishda uning sarfini 50–80% gacha kamaytiradi, shu bilan birga ekologik holatni yaxshilaydi.

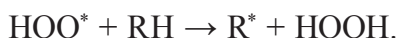
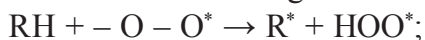
Texnologik kislorod tarkibi O_2 99,2–99,7% kriogen qurilmasida olinadi.

Sellulozani kislorod-ishqoriy oqartirish texnologiyasida keng tarqalgan ikkita qurilma mavjud – «Sapoksal» (Kamyur turi) va «Mudusil» (Sund turi).

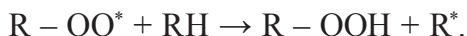
Selluloza massasi 12–15% gacha yuvilib, suvsizlantirilgandan keyin, aralashtirgich apparatida ishqor eritmasi bilan aralashtiriladi. Apparatga ingibitor $MgCO_3$ oz miqdorda qoʻshiladi. Nasos yordamida yuqori konsentratsiyali ishqoriy massa ikkinchi aralashtirgich apparatiga beriladi. Bu apparat reaktor bilan ulangan va kislorod bosimida ishlaydi. U aralashtiruvchi apparatga kompress orqali bufer rezervuarga uzatiladi. Ikkinchi aralashtiruvchi apparatga qoʻshimcha miqdorda ishqor va massani tegishli temperaturagacha qizdirish uchun bugʻ beriladi. Reaktor silindr shaklidagi rezervuar boʻlib, bir nechta gorizontal perforlangan tokchalar bilan taʼminlangan. Apparat markazida sekin aylanadigan parrakli aralashtirgich bilan plastinka ustidan massani navbatdagi polkaga tushiradi. Ishlov berish jarayonida reaktor ichidagi bosim 1–1,5 MPa boʻlib, bu bosim kislorod bosimiga mos keladi. Reaktorning pastki qismidan massani reaktordan boʻshatishni osonlashtirish uchun suv beriladi va massa rezervuarga boʻshatiladi. Rezervuardan suyultirilgan massa yuvish uchun barabanli filtrga uzatiladi, soʻngra suvsizlantirib, quritiladi.

Oqartirilmagan sellulozani kislorod-ishqoriy usulda oqartirilganda kimyoviy reaksiya ikki yoʻldan boradi:

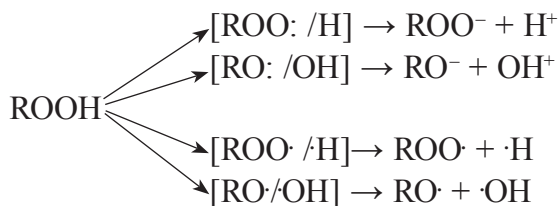
1. Biradikal kislorod organik birikmalar bilan birikadi:



2. Kislorod organik radikallar bilan birikadi:



Sellulozani kislorod-ishqoriy oqartirish ximizimi. Reaksiya natijasida gidroperoksidlar radikal mexanizmida parchalanib, molekular yo'l (ionli) natijada noradikal mahsulot hosil qiladi va u quyidagi sxema bo'yicha boradi:



Qisqacha xulosa

Sellulozani oqartirishning keng tarqalgan usullaridan – vodorod peroksidli, gipoxloridli, kaliy permanganatli va kislorod-ishqoriy usullari keltirilgan. Oqartirish jarayonidagi asosiy kimyoviy reaksiyalar berilgan.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Sellulozani oqartirishdan maqsad nima?
2. Sellulozani oqartirish uchun qanday moddalar ishlatiladi?
3. Vodorod peroksid bilan oqartirishda qanday reaksiya boradi?
4. Sellulozani gipoxlorit bilan oqartirish jarayoni qanday boradi?
5. Kaliy permanganat bilan oqartirish qanday muhitda ketadi?
6. Kislorod-ishqoriy usulni kim ishlab chiqqan?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Технология целлюлозно-бумажного производства, В 3 т. Т. I. Сырьё и производство полуфабрикатов. Ч. 2. Производство полуфабрикатов. – СПб.: Политехника. 2003, – 633 с.
2. Э.Л. Аким Взаимодействие целлюлозы и других полисахаридов с водными системами. // Научные основы химической технологии углеводов / Отв.ред. А.Г. Захаров. – М.: – Издательство ЛКИ. 2008. – 328 с.
3. Б.Г. Кадыров, Ю.Т. Ташпулатов, М.Т. Примкулов Технология хлопкового линта, целлюлозы и бумаги. – Т.: «Фан». 2005. – 290 с.
4. Primkulov M., Rahmonberdiyev G'. Selluloza va qog'oz texnologiyasi. – Т.: «Fan va texnologiya». 2009. – 168 b.
5. D.S. Nabiyev, I.A. Nabyeva. Selluloza va qog'oz islab chiqarish texnologiyasi. ООО «Start-Track Print» – Т., 2010. – 256 b.
6. Т.М. Миркомиллов. Технология хлопковой целлюлозы. – Т.: «Фан», 1996. – 266 с.
7. Q'.R. Rahmonberdiyev, M.T. Primkulov, Tashpulo'tov Yu.T. Qog'oz texnologiyasining asoslari. – Т.: «Aloqachi». 2009, – 404 b.
8. G'. Rahmonberdiyev, M. Primkulov. Selluloza va qog'oz texnologiyasidan masalalar va laboratoeiya ishlari to'plami. – Т.: «Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi». 2015. – 176 b.

MUNDARIJA

Kirish	3
Selluloza tarixiga sayohat.....	4

I bob. SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH

1.1. Selluloza turlari.....	7
Qisqacha xulosa.....	9

II Bob. SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH USULLARI

Selluloza ishlab chiqarish turlari.....	10
Qisqacha xulosa.....	12

III bob. SULFIT USULIDA SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH

3.1. Texnologik sxema	13
3.2. Neytral usulda yarim tayyor selluloza olish	22
Qisqacha xulosa.....	22

IV bob. ISHQORIY (NATRON) USULDA SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH

4.1. Umumiy ma'lumotlar.....	23
4.2. Sellulozani ishqoriy usulda pishirilgandagi kimyoviy o'zgarishlar va unga ta'sir etuvchi omillar.....	24
Qisqacha xulosa.....	25

V bob. SELLULOZANI YUVISH

Qisqacha xulosa.....	26
----------------------	----

VI bob. SELLULOZANI AJRATISH, TOZALASH VA QUYUQLASHTIRISH

6.1. Massani ajratish (separatlash).....	28
--	----

6.2. Sellulozani qisman saralash	28
6.3. Nozik tozalagichlar (saralagichlar).....	29
6.4. Markazdan qochma saralagichlar	29
6.5. Vertikal bosimli saralagichlar	30
6.6. Sellulozani quyuqlashtirish	30
Qisqacha xulosa.....	32

VII bob. BIR YILLIK O‘SIMLIKlardan SELLULOZA OLISH

7.1. Pishirish usullari va qurilmalari	36
7.2. Bir yillik o‘simliklardan olingan sellulozani yuvish va saralash qurilmalari	39
Qisqacha xulosa.....	40

VIII bob. PAXTA SELLULOZASIN OLISH TEXNOLOGIYASI

8.1. Umumiy ma’lumotlar	41
8.2. Bi-Vic mashinasida selluloza olish	44
8.2.1. Paxta momig‘ini mexanik aralashmalardan tozalash	44
8.3. Paxta momig‘ini mexanik aralashmalardan tozalash apparatlari.....	56
8.4. Selluloza tolalarini maydalaydigan tegirmonlar	58
8.5. Diskli tegirmonlar uchun maydalovchi garnituralar	60
8.6. Konus shaklidagi tegirmonlar.....	60
8.7. Yuqori konsentratsiyali sellulozani maydalovchi asboblari	61
8.8. Maydalovchi pichoqsiz apparatlar.....	62
Qisqacha xulosa.....	63

IX bob. SELLULOZANI OQARTIRISH

9.1. Kislorod-ishqoriy usulda oqartirish.....	66
Qisqacha xulosa.....	68
Foydalanilgan adabiyotlar	69

O'quv nashri

M. PRIMQULOOV, G. RAHMONBERDIYEV, G. AKMALOVA

**SELLULOZA ISHLAB CHIQARISH
TEXNOLOGIYASI**

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Muharrir *M. Po'latov*
Texnik muharrir *D. Salixova*
Badiiy muharrir *J. Gurova*
Kompyuterda sahifalovchi *B. Babaxodjayeva*

Original-maket «NISO POLIGRAF» nashriyotida tayyorlandi.

Toshkent viloyati, O'rta Chirchiq tumani, «Oq-ota» QFY,

Mash'al mahallasi Markaziy ko'chasi, 1-uy.

Litsenziya raqami AI № 265.24.04.2015.

Bosishga 2017-yil 10-noyabrda ruxsat etildi. Bichimi 60×84^{1/16}.

Ofset qog'ozi. «Times New Roman» garniturası. Kegli 12,5. Shartli bosma tabog'i 4,5.

Nashr tabog'i 4,18. Adadi 73 nusxa. Buyurtma № 623.

«NISO POLIGRAF» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent viloyati, O'rta Chirchiq tumani, «Oq-ota» QFY,

Mash'al mahallasi Markaziy ko'chasi, 1-uy.