

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

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**YOQILG‘I VA ORGANIK BIRIKMALAR KIMYOVIY
TEXNOLOGIYASI FAKULTETI**

**“SELLYULOZA VA YOG‘OCHSOZLIK TEXNOLOGIYASI”
KAFEDRASI**

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektori

dots. T.T. Safarov

“ ____ ” “ ____ ” 2018 y.

**KARTON ISHLAB CHIQARISH
TEXNOLOGIYASI**

(ma‘ruzalar matni)

Bakalavriat yo‘nalishi: 5320300- Texnologik mashinalar va jixozlar
(sellyuloza-qog‘oz)

TOSHKENT - 2018

Sellyuloza va yog‘ochsozlik karton ishlab chiqarish texnologiyasi.
Ma’ruzalar matni. Toshkent, Tosh KTI, 2018. 32- bet.

Tuzuvchilar:

- G.Yu. Akmalova – TKTI, “Sellyuloza va yog‘ochsozlik texnologiyasi”
kafedra mudiri, kimyo fanlari nomzodi, dotsenti;
E.A. Egamberdiev – TKTI, “Sellyuloza va yog‘ochsozlik texnologiyasi”
kafedrasida katta o‘qituvchisi;
U.D. Muxitdinov – TKTI, “Sellyuloza va yog‘ochsozlik texnologiyasi”
kafedrasida katta o‘qituvchisi.

Taqrizchilar:

- I.A. Nabieva – TTESI, “Kimyoviy texnologiya” kafedrasida mudiri,
texnika fanlari doktori, dotsent.

Ma’ruzalar matni «Sellyuloza va yog‘ochsozlik texnologiyasi»
kafedrasining 2018 yil “_____” _____ - sonli majlisida muxokama qilingan va
TKTI «Ilmiy – uslubiy Kengashi”ga tavsiya etilgan.

Ushbu ma’ruzalar matni TKTI “ Ilmiy – uslubiy Kengashi”da muxokama
qilingan va ko‘p nusxada chop etishga ruxsat berilgan. “_____” _____ yil
_____ - sonli bayonnoma.

K I R I S H

Karton – xalq xo'jaligida keng qo'llaniladigan material. Ayniqsa qadoqlash, o'rash, taxlash, yashik yasash, qurilish va boshqa ko'p tarmoqlarda keng qo'llaniladigan material hisoblanadi.

Karton – list yoki rullonli material bo'lib, nisbatan yuqori qattqlikka ega, tolali materiallardan qog'oz texnologiyasiga o'xshash usulda olinadi. Odatda, karton materialiga 1 m^2 massasi 225 g dan ortiq bo'lgan materiallar kiradi. Karton klassifikatsiyasi GOST 17926 – 80 standartida keltirilgan bo'lib, ular quyidagicha: tara uchun karton; bosmoxona ishlab chiqarishda ishlatiladigan karton; filtrlash uchun karton; engil sanoat uchun karton; texnik maqsadlar uchun karton va qurilish maqsadlari uchun karton. Bular o'z navbatida o'nlab kichik guruxlarga bo'linadi. Jumladan, sanoat miqyosida kartonning quyidagi turlari ishlab chiqariladi:

1. Armirlangan karton;
2. Dokumentlarni uzoq muddatga saqlash uchun kislotasiz (konservatsiya) karton;
3. Biologik turg'un karton;
4. Namga chidamli karton;
5. Suv o'tkazmaydigan karton;
6. Gofrlangan karton;
7. Elimlangan ikki qavatli karton;
8. Tekis qavatli gofrlangan karton;
9. Stereatip matritsali karton;
10. Suyuqlikni saqlaydigan karton;
11. Vinoni filtrlaydigan karton;
12. Jakardli karton (to'qimachilik sanoatida perforlangan karta tayyorlash uchun);
13. Fibra materialining o'rnini bosadigan karton;
14. Rangli elimlangan karton;

- 15.Korobkalar uchun karton;
- 16.Tomni yopishda ((tol, ruberoid va boshqalar) ishlatiladigan karton;
- 17.Makulaturali karton;
- 18.Bo‘rlangan karton;
- 19.Metallashtirilgan (metall folga yoki metall poroshok purkalgan) karton;
- 20.Mikrogofrlangan karton;
- 21.Mahsus teshilgan (detallar uchun) karton;
- 22.Yonmaydigan karton;
- 23.Karton yashik;
- 24.Avtomashina va traktor kuzov ichini jihozlashda ishlatiladigan karton;
25. Gipskarton tayyorlashda qo‘llaniladigan karton;
- 26.Poyafzal tayyorlashda qo‘llaniladigan karton;
- 27.Olovga chidamli karton;
- 28.Bosh kiyim tayyorlashda ishlatiladigan karton;
- 29.Bir qavatli karton;
- 30.Muqova karton;
31. Memebel sanoatida qo‘llaniladigan karton;
- 32.Prokladka kartoni;
- 33.Qurilish kartoni;
34. Filtr karton;
- 35.Chemodan uchun karton;
- 36.Elektrizolyasiya kartoni va boshqalar.

KARTON OLISH TEXNOLOGIYASI

Umumiy ma'lumot

Karton texnologiyasi qog'oz olish texnologiyasiga o'xshash. Ayniqsa massa tayyorlash bo'yicha. Massa tayyorlashdagi asosiy farqi – ishlatiladigan xom ashyolarning turidir.

Karton texnologiyasining muhim jarayonlariga va gofrlangan karton. Karton tayyorlashda ishlatiladigan qog'oz olish usullariga to'xtalib o'tamiz. Chunki Respublikamida yagona bo'lgan korxona – Angren shahridagi “SANOATQALINQOG'OZSAVDO” OAJ o'zlashtirilgan texnologiyasiga o'xshash. Bu korxonada quyidagi asosiy maxsulotlar ishlab chiqariladi: gofr karton olish uchun qog'oz (GOST 7377 – 85), gofrlangan karton (GOST 7376 – 89) va keng qo'llaniladigan tara kartoni (GOST 7933 – 89).

Karton qilish mashinalari

Karton qilish mashinalari, konstruksiyasiga qarab uch tipga bo'linadi:

1. Silliqlik setkali kartonqiluvchi mashina;
2. Silindrlilik kartonqiluvchi mashina;
3. Kombinirlangan kartonqilish mashinasi.

Silliqlik setkali kartonqiluvchi mashina quyidagi tipdagi kartonlarni ishlab chiqarishga mo'ljallangan:

1 – qattiq sulfat sellyulozadan, 1 m^2 massasi 200...400 g og'irlikda, asosi tekis qavatli sillikli gofrlangan karton ishlab chiqaruvchi. Mashina konstruksiyasining farqi: ikkita bosim yashigi bo'lib, u karton yuzasiga qo'shimcha 16 – 40 g/m^2 qavat surtadi va quritish silindrlarining soni va joylanishi bilan farq qiladi;

2 – yarimsellyulozadan, 1 m^2 massasi 130 va 160 g qog'oz-asosini ishlab chiqarishga moslangan. Mashina konstruksiyasining farqi: silliqlovchi pressining yo'qligi, mashina kalandri ikki – uch valligi va mashinaning harakat qismlari, uning tezligini 600 m/min gacha ta'minlash imkoni borligi;

3 – 1 m^2 massasi 250 – 1000 g , zichligi 0,3 – 0,4 g/sm^3 lik, shovqundan himoyalovchi karton ishlab chiqarishga mo‘ljallangan.

Silliqsetkali kartonqiluvchi mashinalarning xarakteristikalari
1 – jadvalda keltirilgan.

1 – jadval.

**Rossiyaning SNIIBummashida ishlab chiqarilgan silliqsetkali
kartonqilish mashinalarning xarakteristikasi**

Ko‘rsatkichlar	Kartonqiluvchi mashinalar				
	1	2	3	4	5
Olinadigan karton ko‘rinishi	Gofrikartonni tashqi qimi uchun		Qavatlangan gofrkarton uchun qog‘oz		Tom yopish uchun
1 m^2 karton massasi, g	200...300	200...350	130...160	130...160	350...800
Mashinani ishchi eni, mm	6350	4250	6350	4250	3050
Qir qilgan karton eni, mm	6300	4200	6300	4200	3000
Mashina harakat qismlari tezligi, m/min	600	600	600	600	100
Mashinaning ishchi tezligi, m/min	485	400	440	400	80
Ishlab chiqarish quvvati (netto), $t/sutka$	850	500	500	320	120
Ishlab chiqarish quvvati (brutto), $t/soat$	37,0	21,8	21,8	13,9	5,15
Bosim yashik tipi	yopiq				ochiq
Bosim yashiklar soni	2	2	1	1	1
Setka stoli uzunligi, m	22	20	22	19	13
Gauch-press tipi	Ikki kamerali, so‘ruvchi				Bir kamerali, so‘ruvchi
Presslar soni	3	3	3	3	1
Silliqlovchi presslar soni	1	1	-	-	1 (oddiy)
Quritish silindrlarining diametri, mm	1500	1500	1500	1500	1500
Isituvchi silindrlar gruppasi	8	8	-	-	-

Sukno quritgichlar soni	2	2	-	-	-
Asosiy qismdagi quritgich silindrlar soni	91	93	78	78	51
Suknoquritgichlar soni	14	20	14	20	6
Kalandrlar orasidagi silindrlar soni	4	4	-	-	-
Sovutgich silindrlar soni	2	2	2	2	1
YArim ho'l press	1	1	-	-	-
Elimlovchi press	1	1	-	-	-
Kalandrlar	2	2	1	1	-
Kalandrlardagi vallar soni	8	8	2	2	-
Nakat	Periferiyali (perifericheskiy)				
O'rovchi rulon diametri, mm	2500	2200	2500	2200	2000
Haraklantiruvchilar tipi	Ko'pdvigatelli				
El. dvigatellarning umumiy quvvati, kVt :					
boshqarmaydiganlar;	7660	4500	4440	2985	-
boshqaradiganlar	5600	3140	2875	2228	1500
0,3 MPa bosimli suv sarfi, $m^3/soat$	814	541	552	505	400
0,8 MPa bosimli havoni sarfi, $m^3/soat$	1400... ...1600	700..800	1000...1300	800...900	500...700
Bug'ni bosimi, MPa	9	6	9	6	6
Bug'ni sarfi, $t/soat$	85	53	59	38	-
Mashina uzunligi, m	167,0	151,2	131,6	116,3	78
Mashinani joylanishi	Ikki qavatli				
Birinchi qavat balandligi, m	5,4	5,4	5,4	5,4	4,2
Ikkinchi qavat balandligi, m	8,2	7,3	7,5	7,3	4,7

Silindrli kartonqiluvchi mashinalar papka qiluvchi bir - ikkisi silindrli bo'lib, ko'p qavatli, qalinligi 6 mm gacha, 1 m^2 massasi 4000 g gacha bo'lgan karton ishlab chiqarishga mo'ljallangan. Ularning texnik ko'rsatkichlari 2 – jadvalda keltirilgan.

**SNIIBummash ishlab chiqargan papka qiluvchi maninaning
xarakteristikasi**

Kursatkichlar	Mashina markasi		
	PM-1	PM-2	PM-2a
Mashinani ishchi eni, <i>mm</i>	1800	2200	2200
Setkali silindrlar soni	1	1	2
Setkali silindr diametri, <i>mm</i>	1250	1250	1250
Oluvchi (s'yomnaya) val diametri, <i>mm</i>	450	450	450
Oluvchi (s'yomnaya) val uzunligi, <i>mm</i>	2050	2450	2450
Qalinligi 20...50 <i>mm</i> bo'lgan rezina qoplangan oluvchi (s'yomnaya) val qattiqligi, <i>punktlarda</i>	100...110	100...110	100...110
Format val diametri, <i>mm</i>	Karton formatiga qarab: 450...1000 <i>mm</i>		
Format val uzunligi, <i>mm</i>	2150	2650	2650
Presslovchi val diametri, <i>mm</i>	350	350	350
Qalinligi 20 <i>mm</i> bo'lgan rezina qoplangan oluvchi (s'yomnaya) val qattiqligi, <i>punktlarda</i>	35...45	35...45	35...45
S'yom vali bosimi, <i>MPa</i>	5...10	5...10	5...10
Format val bosimi, <i>MPa</i>	6...12	6...12	6...12
S'yom sukno uzunligi, <i>m</i>	10,5	10,5	15,5
Harakatga keltiruvchi shkiv diametri, <i>mm</i>	800	800	800
Shesternalarni uzatish soni	1:5	1:5	1:5
El.dvigatel quvvati, <i>kVt</i>	3,0	3,0	4,5
Mashina massasi, <i>kg</i>	7000	8200	13660

Kombinirlangan kartonqilish mashinasida koʻpqavatli, $1\ m^2$ massasi 200...450 g lik oqartirilgan korton qutilar uchun ishlab chiqariladi.

Kartonqiluvchi mashinalarning ishlab chiqarish quvvatini hsoblash

Ishlab chiqarish quvvati, G , $kg/sutka$, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$G = 0,06 \cdot B \cdot \vartheta \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3,$$

Bu erda V – nakatdagi karton polotnning eni, m ; ϑ – nakatda mashining ishchi tezligi, m/min ; q – karton ogʻirligi, g/m^2 ; k_1 – bir sutkada ishlagan soatlar 922,5...23 soat); k_2 – ishchi soatdan foydalanish koeffitsienti (0,99 ...0,98); k_3 – nakatga chiqqan karton koeffitsienti (0,99...0,98).

Koʻpsilindrli setkali silindr mashinaning oʻrtacha ishlab chiqarish, G_1 , $kg/sutka$, quvvati:

$$G_1 = \frac{G}{n},$$

Bu erda n – setkali silindrlar soni.

3 – jadvalda.

Kartonqiluvchi mashinalarning oʻrtacha ishlab chiqarish quvvati

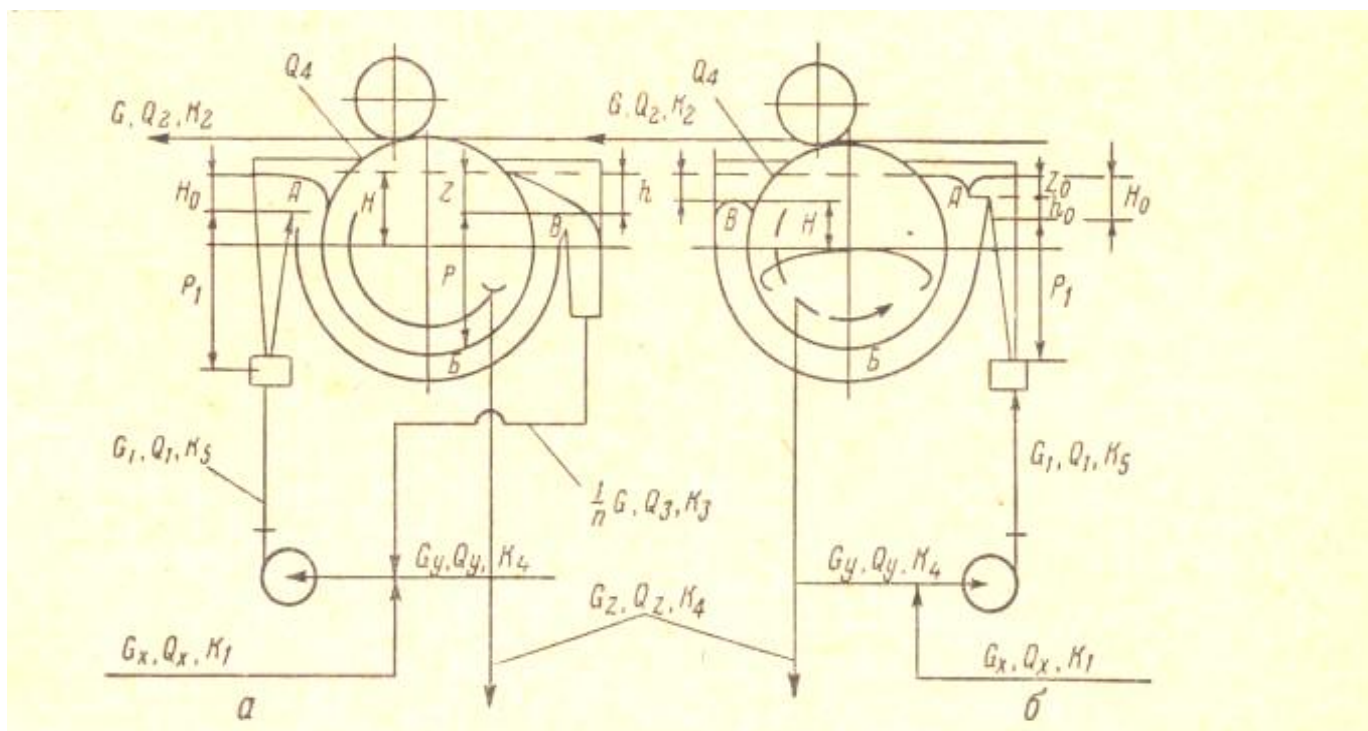
Karton koʻrinishi	$1\ m^2$ karton massasi, g	Maydalanish darajasi, °SHR	Mashina turi	Mashinani ishchi tezligi, m/min
Koʻpqavatli oq qutilar uchun	250	60...65	kombinirlangan	120...150
Koʻpqavatli oq qutilar, boʻrlangan	240...250	60...65	Bu ham	100...120
Makulaturadan olingan qutilar uchun	250	45...65	Koʻpsilindrli	150
	300	45...65	Koʻpsilindrli	120
	400	45...65	Koʻpsilindrli	90
	500	45...65	Koʻpsilindrli	75
	600	45...65	Koʻpsilindrli	60

	700	45...65	ko'psilindrli	55
Muqava uchun	300...350	25...30	Ko'psilindrli	120...130
YArimsellyulozadan olingan qutilar uchun	250	25...30	Ko'psilindrli	130...140
Oblitsovka uchun	250	25...30	Kombinirlangan va ko'psilindrli	150
Prokladkalar uchun	110...650	58...60	Ko'psilindrli	20...110
Elektrizolyasiya uchun	115...575	45...50	Bu ham	20...110
Silliq ko'pqavatli quti uchun karton	250...350	22...24	Tekis setkali	350...500
Sut butilka va oziq- ovqat idishlar uchun oqartirilgan karton	220...250	28...35	Bu ham	275...450
Yashiklar uchun gofrlangan krton	130...160	35...45	Bu ham	400...440
Shovqin va issiqliqdan himoyalovchi karton	800	16...18	Bu ham	25...40
Tomni yopish uchun	350	18...22	Tekis setkali va	80
	420	18...22	birsilindrli	65
	500	18...22	Bu ham	50
	650	18...22	Bu ham	35
	800	18...22	Bu ham	24
Somonmassali	400	22...25	Tekis setkali	50...60
	500	22...25	Bu ham	40...50
	600	22...25	Bu ham	35...45
	800	22...25	Bu ham	20...25
	1000	22...25	Bu ham	15...20
	1200	22...25	Bu ham	10...15

PAPKA QILUVCHI VA KO'P SILINDRLI MASHINALARDA KARTON QUYISH

Bosim yashiklarini va setkali silindrlarning vannalarini gidravlik hisoblash

Vanna va setkalar turlari 1 – rasmda ko'rsatilgan.



1 – rasm. Setkali silindrning ishlash gidravlik hisoblashlar sxemasi:

a – vannaga massani to'g'ri yo'nalishda berish; b – vannaga massani teskari yo'nalishda berish

Setkali silindrning vannasi va konusli qurilmalarning o'lchamlari massani berish usuliga va massani hajmiga qarab aniqlanadi.

Massani vannada oqishi kelishdagi balandligi va qaytishdagi sathining farqi, h , bilan aniqlanadi (1 – rasm). 1 – jadvalda setkali silindrlar vannalariga to'g'ri (a) va teskari (b) yo'nalishlarda massani berishdagi hisoblash birligi va shartli belgilar keltirilgan.

Hisoblab topilgan qiymatlarning absolyut qiymati:

1. Aralashtiruvchi nasosga boshqaruvdan berilayotgan massa konsentratsiyasi, $k_1 = 2,8 \dots 3,0 \%$.

2. Setkali silindrdan echiladigan (olinadigan) tolalar qatlaminig konsentratsiyasi, k_2 , qatlam massasiga va massani maydalanish darajasiga bog'liq: massasi 60 g/m^3 , maydalanish darajasi 35°SHR bo'lganda $k_2 = 14...15\%$ Maydalashish darajasi 35°SHR dan oshiq bo'lganda $k_2 = 10...12\%$, agar setkali silindr massani quyuqlantirish uchun ishlatilganda $k_2 = 4...6\%$.

3. Oqib tushayotgan ortiqcha massa $\frac{1}{n}G$: vannaga to'g'ri oqimda kelayotgan massa uchun $n = 1$, ya'ni ortiqcha oqib ketayotgan massa tarkibidagi absolyut quruq modda, shakllashga yuborilayotgan tolalar miqdoriga teng. Vannaga teskari oqimda kelayotgan massada shakllashga kelayotgan tolalarda, $n = 0...1$.

1 – jadval.

Setkali silindrlar vannalari hisob qiymatlari va shartli belgilar

Setkali silindrlar vannalariga kelayotgan suv va massalar	Suspenziya tarkibidagi abs. quruq modda massasi kg/sek	Suspenziya hajmi, l/sek	Suspenziya konsentratsiyasi, %	Suspenziyadagi ab. quruq modda miqdori, kg/l
Aralashtiruvchi nasosga boshqaruvdan berilayotgan massa	G_x	Q_x	k_1	q_1
Setkali silindrdan echiladigan (olinadigan) tolalar qatlami	G	Q_2	k_2	q_2

Oqib tushayotgan ortiqcha massa	$\frac{1}{n}G$	Q_3	k_3	q_3
Aralashtiruvchi nasosga, massani suyultirish uchun beriladigan filtrlangan suv	G_y	Q_y	k_4	q_4
Ortiqcha filtrlangan suv	G_z	Q_z	k_4	k_4
Vannaga kelayotgan massa	G_1	Q_z	k_5	q_5
Silindr setkasini va qirqimlarni yuvishga berilayotgan toza (svejaya) suv	-	Q_4	-	-

4. Oqib tushayotgan ortiqcha massa konsentratsiyasi, k_3 ning qiymatlari 2 – jadvalda keltirilgan.

2 – jadval.

Oqib tushayotgan ortiqcha massa konsentratsiyasi

Vannaga kelayotgan massa konsentratsiyasi, k_5 , %	Oqib tushayotgan ortiqcha massa konsentratsiyasi, k_3 , %	
	to'g'ri oqimda	teskari oqimda
0,07	0,25	0,20
0,10	0,60	0,40
0,15	0,75	0,50
0,20	1,00	0,70
0,25	1,30	1,0

5. Filtrlangan suv tarkibidagi absolyut quruq modda konsentratsiyasi, $k_4 = 0,01(0,02 \text{ \% gacha})$, agar massa tarkibida $10 \text{ \% gacha}$ to'ldiruvchi bo'lsa $k_4 = 0,03(0,05 \text{ \% gacha})$; quruq qoldiqda to'ldiruvchi miqdori 50 dan $60 \text{ \%}$. Agar massada to'ldiruvchi miqdori $20 \text{ \% gacha}$ bo'lsa, $k_4 = 0,06 (1,0 \text{ \% gacha})$; quruq qoldiqda to'ldiruvchi miqdori 75 dan $85 \text{ \%}$.

6. Setkali silindr vannasiga kelayotgan massa konsentratsiyasi, k_5 , massani maydalanish darajasiga, qavatning 1 m^2 massasiga va mashinani tezligiga bog'liq.

Hisoblangan konsentratsiya: massa oqimi to'g'ri yo'nalishda berilganda 0,10...0,15 %; massa oqimi teskari yo'nalishda berilganda 0,15 dan 0,20 %.

Qatlam massasi 60 g/m^2 bo'lganda massani optimal konsentratsiyasi 3 – jadvalda keltirilgan.

3 – jadval.

Vannaga kelayotgan massa konsentratsiyasi

Mashina tezligi, m/min	Massani maydalanish darajasi, °SHR					
	14	20	30	45	60	75
	Massa konsentratsiyasi, %					
20 – 50	0,07	0,10	0,10	0,12	0,15	0,15
50 – 75	0,10	0,12	0,15	0,15	0,18	–
75 – 100	0,12	0,15	0,18	0,20	–	–
100 – 125	0,15	0,18	0,20	–	–	–

Setkali silindr, massani quyuvlantirish uchun ishlaganda k_5 ning qiymati 0,45 – 0,75 % atrofida bo'ladi.

7. Silindr setkasini va qirqimlarni yuvishga berilayotgan toza (svejaya) suvni sarfi, Q_4 , quyidagicha:

Setkali silindrning 1 m enining

ishlab chiqarish quvvati, kg/min : 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0

Toza suv sarfi, m^3/t yoki l/kg : 60 30 20 15 12 10

Aralashtiruvchi nasosga boshqaruvdan berilayotgan massa, G_x quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$G_x = G + q_4(G_1 \frac{100 - k_1}{k_1} + Q_4 - G \frac{100 - k_2}{k_2}),$$

Vannaga kelayotgan tolalarning umumiy miqdori, G_1 , ishlab turganda massaning ortiqchasi oqib turganda:

$$G_1 = G_x + \frac{1}{n}G + q_4(G_1 \frac{100 - k_5}{k_5} - G_x \frac{100 - k_1}{k_1} + \frac{1}{n}G \frac{100 - k_2}{k_2}),$$

Vannaga kelayotgan tolalarning umumiy miqdori, ishlab turganda (massa oqib turmaganda):

$$G_1 = G_x + q_4 \left(G_1 \frac{100 - k_5}{k_5} - G \frac{100 - k_1}{k_1} \right).$$

Sistemani alohida qismidan oqib o'tayotgan massa hajmi, Q_n , miqdori:

$$Q_n - G_n \left(\frac{100 - k_n}{k_n} + 0,62 \right),$$

Bu erda G_n – absolyut quruq modda miqdori, kg/sek ; k_n – massa konsentratsiyasi, %; 0,62 – selluloza tolalarining suvdagi solishtirma hajmi, l/kg .

Bosim yashigini hisoblash, vannaga kelayotgan massani hajmi, Q_1 , ga asoslangan. Yashikka kelayotgan massaning kirish teshigi yuzasi:

$$G'_{vx} = \frac{Q_1 \cdot k}{n \vartheta_1},$$

Bu erda G'_{vx} – yashikka kirish teshiklarning yuzasi, dm^2 ; k – massani noteksligini hisobga oluvchi koeffitsient (1,10 – 1,20); n – kirish teshiklar soni; ϑ_1 – massaning harakt tezligi, dm/sek .

Massani harakt tezligi, $\vartheta_1 = 10 - 15 \text{ } dm/sek$. Bosim yashigining ko'ndalang kesim yuzasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$F_n = \frac{Q_1 \cdot k}{\vartheta_2},$$

Bu erda ϑ_2 – massani harakat tezligi: $7 - 10 \text{ } dm/sek$.

Bosim yashigini eni:

$$a = \frac{F_n}{b} \text{ } dm,$$

Bu erda b – vannani ishchi eni, dm .

Massa oqimini, ortiqcha massani oqib chiqayotgan joyidan balandligi, h , dm :

$$\eta^{3/2} = \frac{Q_1}{m_0 b \sqrt{2g}}, \text{ yoki } \eta = \sqrt[3]{\frac{Q_1^2}{m_0^2 b^2 2g}},$$

Bu erda g – erkin tushish kuchini tezlanishi, dm/sek^2 ; m_0 – sarf koeffitsienti; ; $m_0 = m_0 + 1 \cdot 0,5 \cdot \delta$,

$$\text{bunda } \delta = \left(1 + 0,2 \frac{h_0}{p}\right)^3 \sqrt{\frac{z}{p}};$$

Bu erda h_0 – pastki befni plankadan balandligi; z – oqimni balandlikdan tushishi; p – oqib tushish plankasining balandligi.

To'ldirish koeffitsienti 0,81 dan 0,85 ga tenglab olinadi.

$$m = 0,405 + \frac{0,03}{h}.$$

m – koeffitsienti massani sarfiga bog‘likligi quyidagicha:

Silindrni 1 m eni sarflanadigan massa,

$l/sec:$	100	80	60	40	20
----------	-----	----	----	----	----

m ni qiymati: 0,423 0,430 0,435 0,450 0,470

Vannaning har xil nuqtasida, massani to‘g‘ri oqim bilan yo‘naltirganda, massani hajmi:

A punktga kelayotgan massa miqdori: $Q_A = Q_1 + Q_4$,

B punkta: $Q_B = Q_A - x(Q_V + Q_Z)$,

Bu erda x – setkali silindrdan filtrlangan suvning nisbiy miqdori:

0,5 dan 0,70 ga atrofida bo‘ladi;

V punktida ortiqcha massa $Q_B = Q_3 + Q_2$.

Vannada massa oqimini tezligi:

A punkta: $\mathcal{G}_A = \varphi\sqrt{2gh}$,

Bu erda φ – tezlik koeffitsienti, 0,60...0,65 ga teng; A punktdan V, massadan chiqqan qatlam, $g_B = (0,5...0,7)g_{II}$,

Bu erda g_H – setkali silindrning chiziqli tezligi, dm/min .

To'g'ri oqimda beriladigan vannani ko'ndalang, vanna devoli bilan setkali silindr oralig'i kesmi yuzasi:

A punktga kelayotgan massa $G'_A = \frac{Q_1 + Q_4}{g_A}$;

B punktga kelayotgan massa $F_B = \frac{Q_3 + Q_2}{0,69_{II}}$.

Vannani har xil nuqtalarida, massani teskari oqimda berilganda, ortiqcha massa oqib chiqmaydigan holda, massa hajmi:

A punkda $Q_A = Q_1(1 + 2n) + Q_2$;

B punktda $Q_B = Q_1(1 + 2n) + Q_2$;

$$V_{\text{punktda}} \quad Q_V = 2Q_1(1 + n) + Q_4.$$

Bu erda n – vannada sirkulyasiyalanayotgan massa miqdori, kelayotgan massa hajmiga bog‘liq:

Vannaga kelayotgan massa, 1 m ni hisobida sarflanadigan massa,

<i>l</i> /sek:	100	80	60	40	20
----------------	-----	----	----	----	----

vannada sirkulyasiyalanayotgan massa

miqdori, n , kelayotgan massaga nisbatan, %: 50 45 40 30 25

Vannada massa oqimining tezligi:

A punkda $g_A = \varphi \sqrt{2gh}$;

B punktda $\mathcal{G}_B = \mathcal{G}_{II}$;

V punktda $\mathcal{G}_B = (0,3...0,5)\mathcal{G}_H$.

Teskari oqimda beriladigan vannani ko‘ndalang, vanna devoli bilan setkali silindr oralig‘i kesmi yuzasi:

A punktga kelayotgan massa $G'_A = \frac{Q_1(1+2n)+Q_2}{g_A}$;

$$B \text{ punktga kelayotgan massa } F_B = \frac{Q_1(1+2n)+Q_2}{g_H}.$$

V punktga kelayotgan massa $G'_V = \frac{2Q_1(1+n)+Q_4}{(0,3...0,5)g_H}$.

Vanna devoli bilan setkali silindr oraliq'i kesmidagi masofa:

$a = \frac{F}{b}$, bunda a – oraliq masofa, dm ; G' – ko'ndalang kesim yuzasi, dm^2 ;

b – vanna eni, dm .

Karton qilish mashinasining setkali silindrini tezligini va ishlab chiqarish quvvatini hisoblash

Setkali silindrning ishlab chiqarish quvvati, G , kg/sek :

$$G = \frac{(F - \Delta F)(\Delta p - p_{II} - p_{\kappa})}{(Q_x - \Delta Q_x)(R_{ct} + \alpha R_{cm})}.$$

SHakllayotgan sellyuloza qavat massasini hisobga olgan holda, setkali silindrning chiziqli tezligi, ϑ_{II} , m/sek :

$$\vartheta_{II} = \frac{(F - \Delta F)(\Delta p - p_{II} - p_{\kappa})}{(Q_x - \Delta Q_x)(R_{ct} + \alpha R_{cm} gb)}.$$

$F - \Delta F$ – setkali silindrning ishchi yuzasi, m^2 ; Δp – filtrlash bosimi, MPa ; r_s – kolosniklar bilan bosimni oshirish, MPa ; $Q_x - \Delta Q_x$ – qatlab hosil qilish uchun setkali silindrdan chiqayotgan suvni solishtirma miqdori, m^3/kg ; R_{ct} – filtr qatlamini qarshiligi, $kgs/sek/m^2$; αR_{ct} – filtrlashda setkaning qarshiligi, $kgs/sek/m^2$; q – qatlam massasi, kg/m^2 ; b – setkali silindrning eni, m .

Setkali silindrning massaga cho‘kib turgan yuzasi (maydoni):

$$F = \frac{\beta n d b}{3600},$$

Bu erda β – silindr yuzasini massaga cho‘kib turgan burchagi, $grad$; d – setkali silindr diametri, m ; b – setkali silindrning eni, m .

β burchagining absolyut qiymati setkali silindr diametriga bog‘likligi quyidagicha:

Setkali silindrning diametiri, mm	1000	1250	1500	1800
Silindrning massaga cho‘kib turgan burchagi, β	252	258	265	272

Setkali silindrning ishchi yuzasini chiziqli tezlikka bog‘likligi:

Setkali silindrning tezligi, m/min	20	40	60	100
Ishchi yuzaning gemetrik yuzasiga nisbati	0,90	0,70	0,50	0,40

Filtrlash bosimining setkali silindr diametriga bog‘likligi:

Setkali silindrning diametri, mm	1000	1250	1500	1800
Filtrlash bosimimm, vod. st.	220...275	300...350	400...450	500...525

Suvning solishtirma miqdori, Q_x , setkali silindrdan filtrlanayotgan, 1 kg qatlam hosil qilish uchun massani maydalanish darajasiga, 1 m^2 qavat og'irligiga va setkali silindr tezligiga bog'likligi 4, 5 jadvallarda keltirilgan.

4 – jadval.

Mashina tezligi va massani maydalanish darajasini, qatlam og'irligi 60 g/m^2 bo'lganda, Q_x ning optimal qiymati

Setkali silindrning tezligi, m/min	Massani maydalanish darajasi, °SHR					
	14	20	30	45	60	75
	Filtrlangan suv miqdori, l/kg					
20 – 50	1390	975	975	800	644	644
50 – 75	975	800	644	644	530	–
75 – 100	800	644	530	490	–	–
100 – 125	644	530	490	–	–	–

5 – jadval.

Massani har xil maydalanish darajasini 1 m^2 qatlam og'irligi bog'liklikdagi, Q_x ning optimal qiymati

Massani maydalanish darajasi, °SHR	Qatlam massasi, g/m^2					
	30	60	80	100	120	150
	Filtrlangan suv miqdori, l/kg					
20	1300	975	800	644	530	490
30	1300	975	800	644	530	490
45	975	800	644	–	–	–
60	800	644	–	–	–	–
75	800	644	–	–	–	–

Filtratsiya qarshiligi qatlam va setka filtratsiyalari qarshiliklari yig'indisidan iborat. YA'ni $R = R_{sl} + R_{st}$. Qatlam filtratsiya qarshiligi, R_{sl} quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_{ct} = \frac{0,92 f \mu p s q \varphi}{(1 - \varphi)^3},$$

Bu erda f – qatlamni ko‘ndalang kesimidagi kapellyarlar shaklini hisobga oluvchi koeffitsient; μ – filtrat dinamik qovushoqligi, $kg \cdot s/m^2$;

s – filtrlashga qarshilik ko‘rsatadigan tolalar yuzasi (6–jadval);

φ – shakllanayotgan qatlamda tolalarning egallagan hajm ulushi

(7, 8 – jadvallar); q – shakllanayotgan qatlam massasi, kg/m^2 .

Agar qatlam massasi q dan q_1 ga o‘zgarganda, qatlam filtratsiya qarshiligi, R_{sl} , bu qonuniyat bo‘yicha hisoblanadi:

$$R_{sl} = n \varepsilon R_{sl},$$

Bu erda n – qatlamlar massalarining nisbati, q_1/q ; $\varepsilon = \frac{\varphi_1(1-\varphi)^3}{\varphi(1-\varphi_1)^3}$.

6 – jadval.

Tolalar yuzasini, s , tolalar turi va massani maydalanish darajasiga bog‘likligi

Tolalar turi	Massani maydalanish darajasi, °SHR					
	14	20	30	45	60	75
	Tolalarning solishtirma yuzasi, sm^2/sm^3					
Oqartirilgan sulfit sellyuloza	$0,46 \cdot 10^4$	$0,56 \cdot 10^4$	$0,65 \cdot 10^4$	$1,38 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^4$
Kraft-sellyuloza	–	–	$0,69 \cdot 10^4$	–	–	–
Oq yog‘och massa	–	–	–	–	$2,46 \cdot 10^4$	–

7 – jadval.

Shakllanayotgan qatlamda tolalarning hajm miqdori φ

Qatlam massasi, g/m^2	Massani maydalanish darajasi, °SHR				
	20	30	45	60	75
	Qatlamda tolalarning hajm ulushi				
120	0,0582	0,0562	0,0521	0,0426	0,0355
100	0,0522	0,0517	0,0511	0,0420	0,0351
80	0,0500	0,0487	0,0463	0,0412	0,0340
60	0,0438	0,0421	0,0412	0,0401	0,0331

$$\frac{\varphi}{(1-\varphi)^3} \text{ ning qiymatlarini hisoblash}$$

Qatlam massasi, g/m^2	Massani maydalanish darajasi, °SHR				
	20	30	45	60	75
	$\frac{\varphi}{(1-\varphi)^3}$ qiymati				
120	0,0696	0,0666	0,0610	0,0496	0,0402
100	0,0618	0,0610	0,0597	0,0478	0,0390
80	0,0583	0,0570	0,0530	0,0465	0,0377
60	0,0491	0,0477	0,0465	0,0452	0,0365

Setkani filtrlash qarshiligi, R_{st} , ning o‘zgarishi, setka teshikchalarining yuzasini yig‘indisiga, setkali silindrning aylanish tezligiga va massani vannada turbulent oqishiga bog‘liq.

Setkali silindrning sekunddagi uzgarish filtrlash yuzasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$G'_{sek} = F_z \frac{L - zbn}{Lt},$$

Bu erda G'_{sek} – setka teshikchalar yuzalarining yig‘indisining sekundli yuzasi, m^2/sek ; G'_g – setka teshiklarining geometrik teshikchalar yuzasini yig‘indisi, m^2 ; L – qatlamni shakllashdagi yoy uzunligi, m ; z – L uzunlikdagi setka ipini “utok” soni; b – utkadagi inlarning eni, m ; n – yoyni L uzunlikdagi utok iplarining t vaqtda o‘tish soni silindrning aylanish soniga teng; t – iplarining aylanish davri, sek .

Setkali silindrning aylanish tezligini o‘zgarishi bilan setka filtrlanish qarshiligini o‘zgarishi:

$$R_{st1} = \alpha R_{st},$$

Bu erda $\alpha = F_{sek1} : F_{st}$.

Markazdan qochirma kuch. Silindr aylanganda hosil bo‘lgan, markazdan qochirma kuch, silindr markazidan radius bo‘ylab, silindrning yuzasiga qarab

harakat qiladi va filtratsiya bosimiga qarama qarshi yoʻnalgan boʻlib, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$p_s = 0,0011qrn^2 \text{ kgs/m}^2$$

bu erda r – silindr radiusi, m ; n – silindrning bir minutda aylanish tezligi; q – nam qatlamning massasi (ogʻirligi), kg/m^3 .

Quyidagi eng katta tezliklarda markazdan qochirma kuch filtratsiya bosimiga teng boʻladi:

Setkali silindrning diametri, mm : 1000 1250 1500

Setkali silindrning tezligi, m/min : 500 600 650

Markazdan qochirma kuch taʼsirida aniqlanadigan, setkali silindrning maksimal ishchi tezligi 9 – jadvalda keltirilgan.

9 – jadval.

Setkali silindrning katta tezligi

Setkali silindrning diametri, mm	Quyidagi maʼlumotlarga qaraganda, maksimal tezlik, m/min			
	Goldimet	Xlebnikov	Mayzel	Tolskiy
1000	102	330	314	120
1250	118	375	360	135
1500	139	410	390	150
1800	156	-	430	160
2000	173	475	453	-

Koʻpsilindrli mashinaning setka qismini amaliyotda ishlashi 10 – jadvalda keltirilgan.

10 – jadval.

Koʻp silindrli mashinani setkali silindrinin ishlash xarakteristikasi

Koʻrsatkichlar	Ishlab chiqarilayotgan karton turi			
	Korobka va yashiklar uchun	Elektrizolyasiya uchun	Oq qutilar uchun (oziq-ovqat)	Tom yopish uchun
Setkali silindrning vannasidagi massa				

konsentratsiyasi, %: to'g'ri oqim teskari oqim	0,15 0,20	0,05...0,10 -	0,10...0,15 -	0,3...0,36
Massani hajmi, m^3/t : to'g'ri oqim teskari oqim	770 575	2200...1200	1200...770	320...350
Silindr setkasidagi qavat quruqligi, %	3,5...4,0	3,5...3,5	3,0...3,5	3,0...4,0
Suknodagi kartonning quruqligi, %	12...15	11...13	11...15	12...15
Gauch-valdan keyida karton quruqligi, %	27...30	27...30	27...30	25...27
Setkali silindrning 1 m^2 yuzasidan olingan kartonni solishtirma miqdori, $kg/m^2 \cdot soat$	65...70	20	60...65	185...270
S'yom valini ishlash bosimi, kgs/sm	5...10	5...10	5...10	10...15
Rezina qatqligi, punktlar	220...240	220...240	220...240	-
S'yom suknoning uzunligi, m	89	113	70	-
Suknoni ishlash mutdati, <i>sutka</i>	15...20	10...15	20...25	-

Karton ishlab chiqarishda me'yoriy solishtirma sarf

11 – jadval.

**Tekis setkali mashinalarda karton ishlab chiqarishda xom ashyo, ximikatlar,
bug‘, suv va energyalarni me'yoriy sarfi**

Sarf	Karton turlari					
	gofrlangan kartonni siliq qatlamlari uchun	kraft-sellyulozani gofrlangan qatlami asosi uchun	yarimsellyulozani gofrlangan qatlami asosi uchun	shimdirilgan prokladkalar uchun	tom yopish uchun A markali	tom yopish uchun B markali
Tolala xomayo, <i>kg</i>	1038	1049	1038	1059	1320	1350
Kanifol, <i>kg</i>	10	10	10	5	-	-
Alyuminiy sulfati, <i>kg</i>	30	30	30	15	-	-
Kraxmal, <i>kg</i>	5...10	-	-	-	-	-
Issiqliq, <i>Gkal</i>	2,02	1,85	1,85	1,85	2,12	2,12
Par, t	3,57	3,25	3,25	3,25	3,75	3,75
Energiya, <i>kVt.soat</i>	450	650	750	950	460	460
Toza suv, <i>m³</i>	30	30	30	60...80	80	80

**Papochniy mashinalarda ko‘pqavatli listli karton ishlab chiqarishda xom
ashyo, ximikatlari, bug‘, suv va energiyalarni me‘yoriy sarfi**

Sarf	Karton turlari					
	oq yog‘och massali	burij kalibrlangan	elektrozolyasi uchun	suv o‘tkazmaydigan avtomobil uchun	muqava uchun presshpan	jakordli
Tolala xom ashyo, <i>kg</i>	1046	1046	1038	850	1080	980
Kanifol, <i>kg</i>	-	-	-	25	2	20
Kaolin, <i>kg</i>	-	-	-	200	-	170
Alyuminiy sulfati, <i>kg</i>	-	-	-	75	6	60
Bitum, <i>kg</i>	-	-	-	490	-	-
Issiqliq, <i>Gkal</i>	1,55	1,50	3,20	2,00	2,10	3,00
Bug‘, <i>t</i>	2,70	2,60	5,60	3,50	3,70	5,25
Energiya, <i>kVt.soat</i>	175	220	950	400	600	800
Toza suv, <i>m³</i>	60	90	90	90	90	200

**Ko'psilindrli mashinalarda ko'pqavatli listli karton ishlab chiqarishda xom
ashyo, ximikatlari, bug', suv va energiyalarni me'yoriy sarfi**

Sarf	Karton turi								
	taralarga	karobkalar uchun		muqavalar uchun		makulaturadan	elektrozolyasiyasi uchun	yuzani qoplash uchun	biletlar uchun
		oq	makulaturadan	bura vog'ochmassali	rangli				
Tolala xomayo, <i>kg</i>	1038	933	1038	1046	1038	1046	1039...1060	1025	1030
Kanifolr, <i>kg</i>	10	10	10	-	10	-	10...25	10	-
Alyuminiy sulfati, <i>kg</i>	30	30	30	-	30	-	30...35	30	-
Kraxmal, <i>kg</i>	-	10	10	-	-	-	10	-	-
Kaolin, <i>kg</i>	-	135	-	-	-	-	-	-	-
Issiqliq, <i>Gkal</i>	1,75	2,12	2,12	1,6	1,65	1,60	2,05... 2,14	1,53	1,70
Bug', <i>t</i>	3,08	3,74	3,74	2,80	2,90	2,80	3,6...3, 8	2,70	3,00
Toza suv, <i>m³</i>	40	50	50	50	50	50	80	75	65
Energiya, <i>kVt.soat</i>	380	500	335	275	325	325	1000... 1100	250	105

GOFRIKARTON TAYYORLASH SXEMASI

Gofrkarton uchun material. Kartonning tashqi qavati yuqori markali sulfat usulida olingan, 1 m^2 massasi 250...400 g. Markasi pastroq bo'lgan karton uchun – oqartirilmagan sulfit sellyulozaga makulatura, kimyoviy yog'och massa aralashmasidan olingan karton ishlatiladi. Arzon yarimmahsulotlardan olingan kartolarni yuzasiga sifatli oqartirilgan sellyuloza qoplanib olinganlari ishlatiladi.

Kartonni gofrlangan qismiga qattiq, 1 m^2 massasi 100...200 g bo'lgan, bir yillik o'simliklardan (somon, qamish) olingan qog'oz ishlatiladi. Ba'zi hollarda qog'ozning qattiqligini oshirish uchun qog'ozga kislota bilan ishlov beriladi.

Gofrikarton tayyorlashda elimlash uchun silikat, suyuq shisha, kraxmal (juxori, gurunch) elimlari ishlatiladi. Kartonning tashqi qismi suvga chidamlik bo'lishi uchun, karbamid (mochevina-formaldegid) smolasi, polivinilatsetat va modifikatsiyalangan kraxmaldan foydalaniladi.

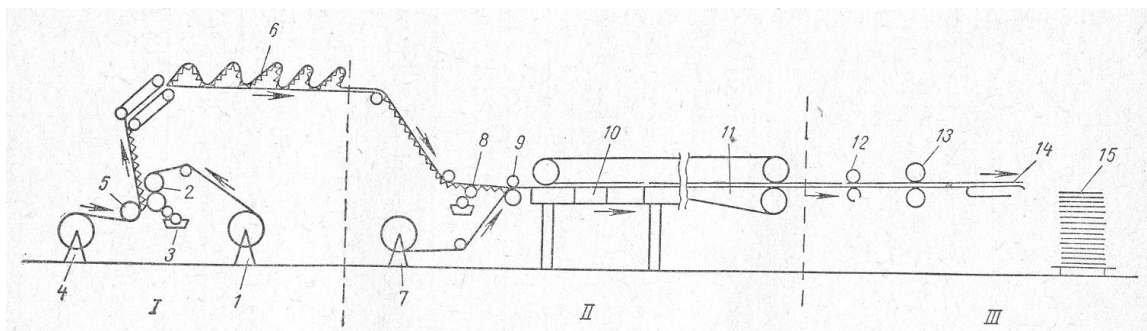
Gofri karton tayyorlash sxemasi. Qog'ozni gofrlash va uni bir qavatli silliq kartonga elimlab, ikki qavatli karton qilish gofrlash agregatida bajariladi. Gofrikartonni tayyorlash sovuq va issiq usullarda olib boriladi.

Issiq usulda karton agregatdan qurigan, keyingi jarayonlarga tayyor bo'lib chiqadi.

Sovuq usulda – keyingi ishlov berishga tayyor bo'lishi uchun karton 24 soat davomida etilishi zarur.

Uch qavatli gofrikarton tayyorlash uchun bitta gofri mashina, besh qavatli gofrikarton tayyorlash uchun esa ikkita, oldinma keyin joylashtirilgan gofri mashinalar bo'lgan agregatdan foydalaniladi

(2 – rasm).



2 – rasm. Uch qavatli gofrikarton tayyorlash agregatining sxemasi:

I – ikki qavatli karton ishlab chiqarish zonasi; II – uch qavatli karton ishlab chiqarish zonasi; III – bichuvchi mashina zonasi; 1, 4, 7 – o‘ramdan ajratish qurilmasi;
 2 – gofrlovchi valiklar; 3 – elimsurtuvchi qurilma; 5 – ikki qavatli kartonni elimlash uchun press-val; 6 – yig‘uvchi – mostda ikki qavatli karton; 8 – elimlovchi qurilma; 9 – uch qavatli kartonni elimlovchi qurilma; 10 – transportyorning quritish qismi; 11 – transportyorning sovutgich qismi; 12 – uzinasiga kesuvchi qurilma;
 13 – ko‘ndalang kesuvchi qurilma; 14 – transportyor; 15 – gofrlangan karton to‘pi

Karton polotno o‘ramdan ajratish qurilmasidan 4 elimlovchi pressga 5 uzatiladi. O‘ramdan ajratish qurilmasidan qog‘oz gofrlovchi valiklarga 2 uzatiladi, unda u gofrlanadi. Elimlovchi pressga 5 borish oldidan gofrlangan qatlam elimlovchi valiklar 3 yordamida elim bilan ho‘llanadi. SHu tariqa ikki qavatli gofrlangan karton 6 hosil bo‘ladi. Qisqa transportyor bilan ikkinchi elimlovchi qurilmaga 9 uzatiladi. Qisqa transportyorga o‘ramdan ajratish qurilmasi 7 orqali pastgi silliq karton beriladi. Ikki qavatli kartonga uchinchi silliq karton elimlanib, uch qavatli karton tayyorlanadi. So‘ngra karton transportyoning quritish 10 va so‘vitish 11 qismidan o‘tadi.

Qirquvchi apparatlar 12, 13 kartonni uzinasiga va ko‘ndalangiga listlarga qirqadi. Gofrlangan karton listlari transportyor 14 yordamida kip shaklida to‘planadi.

Gofrlash jarayonining ko‘rsatgichlari

Gofrlashdan oldingi polotnning namligi, %	12...18
Gofrlashdan oldin polotnoni qizdirish temperaturasi, °S	80...100
Gofrlovchi vallarning temperaturasi, °S	130...150
Quritish plitaning temperaturasi, °S	150...175

Uch qavatli gofrlovchi agregatning texnik ko'rsatkichlari: ishchi eni – 1900 – 2100 mm; uzunligi – 40...50 m; tezligi – 90 m/min gacha; bir smenada ishlab chiqarish quvvati – 10...40 ming. m².

Gofri karton markalari va texnik ko'rsatkichlari quyidagi jadvallarda keltirilgan.

Angren OAJ "SANOATQALINQOG'OZSAVDO" ochiq tipdagi aksionerlik jamiyati ishlab chiqargan karton mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari quyidagi jadvallarda keltirilgan

1. Gofrlash uchun qog'oz

Ko'rsatkich	GOST 7376-89, B-125 markasi bo'yicha	Amalda	GOST 7377-85,			
			B-100 markasi bo'yicha	amalda	B-112 markasi bo'yicha	amalda
1 m ² massasi, g	125+6, 125-6	128	100+5, 100-5	101	112+6, 111-6	116
Gofrlangan namunani tekis holda siqishga qarshilik kuch, kamida, N	125	125	65	65	90	92
Havo bilan bosib yirtishga qarshilik kuch, kamida, kPa	175	254	120	129	145	186
Yirtilishga qarshi solishtirma qarshilik kuch, kamida kNm	5,5	5,5	4,0	4,1	5,0	5,0
Namunani yonidan siqilishga qarshiligi, kamida, kNm	0,75	0,75	0,4	0,4	0,65	0,68
Namligi, %	7+1 7- 1	7	7+1 7- 1	7	7+1 7- 1	7,1

2. Silliqlik qatlamlar uchun karton

Ko'rsatkich	GOST 7420-78, K-250 markasi bo'yicha	Amalda	GOST 7420-89, K-150 markasi bo'yicha	Amalda
1 m ² massasi, g	250+12, 250-12	250	150+9, 150-9	150
Qalinligi, kamida, mm	0,41+0,04 0,41-0,04	0,43	0,23-0,29	0,29
Havo bilan bosib yirtishga qarshilik kuch, kamida, kgs/sm ²	5,4	6,0	5,3	5,3
Halqa siqilishiga qarshilik kuchi, kamida, N	230	230	180	181
Sinish, kamida, chpd	30	30	-	-
Namligi, %	8+1 8-1	7	8+1 8- 1	7,7

3. Gofrikartonni sillikli qatlamlari uchun karton

Ko'rsatkich	GOST 7420-78, K-200 markasi bo'yicha	Amalda	GOST 7420-89, K3-175 markasi bo'yicha	Amalda
1 m ² massasi, g	200+12, 200-12	210	175+12, 175-12	175
Qalinligi, kamida, mm	0,33+0,03 0,33-0,03	0,43	0,32-0,38	0,33
Havo bilan bosib yirtishga qarshilik kuch, kamida, kgs/sm ²	5,2	5,0	5,0	5,2
Halqa siqilishiga qarshilik kuchi, kamida, N	190	190	170	177
Sinish, kamida, chpd	30	30	30	30
Namligi, %	8+1 8-1	7	8+1 8- 1	7,9

4. Ikki qavatli gofrlangan karton

Ko'rsatkich	GOST 7376-83, L markasi bo'yicha	Amalda
Havo bilan bosib yirtishga qarshilik kuch, kamida, kgs/sm ²	2,0	2,3
Namligi, %	8 - 12	6,2

5. Uch qavatli gofrlangan karton

Ko'rsatkich	GOST 7376-83, <i>T</i> – 24 markasi bo'yicha	Amalda
Havo bilan bosib yirtishga qarshilik kuch, kamida, kgs/sm^2	12,0	12,0
Namunani yonidan siqilishga qarshiligi, kamida, kNm	4,6	4,6
Qatlamlanishga qarshi kuch, kNm	0,2	0,22
Gofrni ko'ndalang rilevki yo'nalishi bo'ylab yirtilishini salishtirma qarshiligi, kN	8	8
Namligi, %	6 – 12	8

6. Besh qavali gofrlangan karton

Ko'rsatkich	GOST 7376-89, <i>I</i> -31 markasi bo'yicha	Amalda	GOST 7420-89, <i>K</i> 1-150 markasi bo'yicha	Amalda
Havo bilan bosib yirtishga qarshilik kuch, kamida, kgs/sm^2	11,0	12	11	12
Namunani yonidan siqilishga qarshiligi, kamida, kNm	5	5	5	5
Namligi, %	6 – 12	8	6 – 12	8

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Spravochnik ximika t. 3. izd. – 2 – e pererabotannoe i dopolnennoe, M.: «Lesnaya promishlennost», 1966.
- 2, Texnologiya sellyulozno – bumajnogo proizvodstva, t. 2 (ch.2), «Politexnika». SpB, 2004.
3. GOST 7376-89. Karton gofirovanniy
4. GOST 7377-85. Bumaga dlya gofirovaniya
5. GOST 7420-78.